



PROFIL DE BAIGNADE DU LAC DE LA NOUE NOTRE DAME GRANDE PAROISSE

Version n°2 du 20/12/2021

Projet porté par la société

WAM PARK

Fontainebleau – Grande Paroisse



I.D. EAUX

La Filature - 46170 CASTELNAU MONTRATIER

Tél : 05 65 21 85 01 / Fax : 05 65 30 98 97

E-mail : quercyaqua@aol.com

Site internet : www.id-eaux.com

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DE L'ETUDE	4
2.	ETAT DES LIEUX.....	5
2.1.	LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DELIMITATION DU BASSIN VERSANT	5
2.2.	HISTORIQUE DU PLAN D'EAU ET ACTIVITES.....	7
2.3.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE	9
2.3.1.	Contexte météorologique et hydraulique	9
2.3.1.1.	Contexte météorologique	9
2.3.1.2.	Contexte hydraulique.....	11
2.3.2.	Contexte géologique	12
2.4.	CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINNADE	13
2.4.1.	Description physique	13
2.4.2.	Description biologique	17
2.5.	QUALITE DE L'EAU	19
2.5.1.	Microbiologie	19
2.5.2.	Physico-chimie	20
2.5.3.	Phytoplancton et cyanobactéries	22
2.5.4.	Macrophytes.....	24
3.	INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION.....	26
3.1.	OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT	26
3.2.	EAUX USEES	27
3.2.1.	Réseau collectif.....	27
3.2.2.	Assainissement non collectif.....	29
3.3.	EAUX PLUVIALES	29
3.4.	AGRICULTURE.....	33
3.5.	SURFACES IMPERMEABILISEES ET HYDROCARBURES	34
3.6.	BAIGNEURS EN ZONE DE BAINNADE	35
3.7.	ANIMAUX DE COMPAGNIE	35
3.8.	MACRODECHETS	35
3.9.	AVIFAUNE ET RONGEURS	36
3.9.1.	Avifaune.....	36
3.9.2.	Rongeurs.....	37
3.10.	PRATIQUES LIEES A LA PECHE ET A LA FAUNE PISCICOLE	37
3.11.	PARC D'ACTIVITE NAUTIQUE ET EROSION DES BERGES.....	37
3.12.	POLLUTION PAR LA NAPPE ALLUVIALE DE LA SEINE.....	38
3.13.	INSTALLATION CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)	38
3.14.	SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION	39
4.	DIAGNOSTIC.....	40
4.1.	GERMES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE.....	40
4.1.1.	Le réseau collectif au sein du bassin versant.....	40
4.1.2.	Débordement du réseau collectif unitaire au niveau du bassin de l'Eglise	41
4.1.3.	Ferme pédagogique	42
4.1.4.	Avifaune et rongeurs.....	43
4.1.5.	Animaux de compagnie.....	44
4.1.6.	Contamination interhumaine	44
4.1.7.	Impact des eaux pluviales sur la contamination du plan d'eau.....	45

4.2.	RISQUE LIÉ À LA TURBIDITÉ	47
4.2.1.	<i>Origine abiotique</i>	47
4.2.2.	<i>Origine biologique</i>	48
4.3.	RISQUES LIÉS AUX CYANOBACTÉRIES	50
4.4.	RISQUES LIÉS AUX MACRODECHETS	51
4.5.	RISQUES LIÉS AUX HYDROCARBURES	52
4.6.	LES ICPE	52
4.7.	SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC	53
5.	MESURES DE GESTION	54
5.1.	MESURES DE GESTION À METTRE EN PLACE À COURT ET MOYEN TERME	54
5.1.1.	<i>Germes indicateurs de contamination fécale et autres microorganismes pathogènes</i>	54
5.1.1.1.	<i>Suivi de la qualité bactériologique</i>	54
5.1.1.2.	<i>Limitation du nombre de baigneurs</i>	55
5.1.1.3.	<i>Animaux de compagnie</i>	55
5.1.1.4.	<i>Avifaune</i>	56
5.1.1.5.	<i>Rongeurs</i>	56
5.1.1.6.	<i>Les eaux usées</i>	56
5.1.2.	<i>Gestion du risque lié aux eaux pluviales</i>	58
5.1.2.1.	<i>L'incidence des eaux pluviales</i>	58
5.1.2.2.	<i>Fermeture préventive de la baignade suite à un événement pluvieux majeur</i>	58
5.1.2.3.	<i>Déconnexion du fossé communal au plan d'eau</i>	59
5.1.2.4.	<i>Amélioration du réseau collectif de la commune de la Grande Paroisse</i>	60
5.1.3.	<i>Gestion du risque lié à la turbidité</i>	60
5.1.3.1.	<i>Autosurveillance</i>	60
5.1.3.2.	<i>Diagnostic</i>	60
5.1.4.	<i>Gestion du risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries</i>	61
5.2.	SYNTHÈSE DES MESURES DE GESTION	63
5.3.	PROCÉDURES « ACTEURS – ACTIONS – OUTILS »	64
5.3.1.	<i>Coordonnées des principaux acteurs</i>	64
5.3.2.	<i>Indice de Secchi insuffisant</i>	64
5.3.3.	<i>Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne</i>	64
5.3.4.	<i>pH excessif</i>	65
5.3.5.	<i>Dysfonctionnement sur le réseau d'eaux usées : débordement et ruissellement vers le lac</i> ...	65
5.3.6.	<i>Présence de rongeurs</i>	65
5.3.7.	<i>Apparition de problèmes pathogènes suspects ou anormaux</i>	66
5.3.8.	<i>Synthèse et organisation des opérations de surveillance</i>	66
6.	CONCLUSIONS	68

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

FIGURE 1: LOCALISATION DE LA ZONE DE BAINADE DE LA GRANDE PAROISSE ET DELIMITATION DU BASSIN VERSANT	6
FIGURE 2: LOCALISATION DES ACTIVITES NAUTIQUES PRATIQUEES SUR LE PLAN D'EAU DE LA NOUE NOTRE DAME	8
FIGURE 3: DONNEES METEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES DE FONTAINEBLEAU.....	9
FIGURE 4: MASSES D'EAU SUPERFICIELLES PRESENTES A PROXIMITE DU PLAN D'EAU DE LA NOUE NOTRE DAME.....	11
FIGURE 5: CONTEXTE GEOLOGIQUE DU LAC DE LA NOUE NOTRE DAME.....	12
FIGURE 6: PLAN DE BASE DE LOISIR	16
FIGURE 7: LOCALISATION DES ZONES NATURELLES IDENTIFIEES A PROXIMITE DU BASSIN VERSANT	18
FIGURE 8: TENEURS EN CHLOROPHYLLE (A) MESUREES SUR LA PERIODE ESTIVALE 2021, SOURCE I.D.EAUX	22
FIGURE 9: COMPOSITION DU PEUPLEMENT PHYTOPLANCTONIQUE (EN ABONDANCE RELATIVE) SUR LA PERIODE ESTIVALE 2021, SOURCE I.D.EAUX.....	22
FIGURE 10: REPRESENTATION GRAPHIQUE DES DENSITES CELLULAIRES EN CYANOBACTERIES MESUREES AU COURS DE LA SAISON BALNEAIRE 2021.....	24
FIGURE 11: RECOUVREMENT DU SOL AU SEIN DU BASSIN VERSANT (I.D.EAUX).....	26
FIGURE 12: RESEAU D'EAUX USEES (COLLECTIF) A PROXIMITE DU BASSIN VERSANT	27
FIGURE 13: RESEAU COLLECTIF AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT	28
FIGURE 14: EAUX DE RUISSELLEMENT INTRANTES/SORTANTES AU PLAN D'EAU	30
FIGURE 15: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU BASSIN TAMPON DE L'EGLISE (SOURCE : SUEZ).....	31
FIGURE 16: SYNTHESE DU RESEAU UNITAIRE (PLUVIAL ET EAUX USEES) AU DROIT DU SITE D'ETUDE	32
FIGURE 17: LOCALISATION DES ICPE	39
FIGURE 18: CORRELATION STATISTIQUE ENTRE LA TENEUR EN CHLOROPHYLLE (A) ET LA TRANSPARENCE DE L'EAU.....	49
FIGURE 19: PLAN DE PREVENTION DU RISQUE BACTERIOLOGIQUE : SUIVI REGLEMENTAIRE	54
FIGURE 20: PROPOSITION DE MESURE DE GESTION : DERIVATION DU FOSSE COMMUNAL VERS LA SEINE	59
FIGURE 21: PLAN DE PREVENTION DU RISQUE CYANOBACTERIEN	62

Tableaux

TABEAU 1: CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINADE ET DES JEUX GONFLABLES	14
TABEAU 2: ANALYSES BACTERIOLOGIQUES REALISEES SUR LE SITE DE BAINADE DE LA BASE DE LOISIR	20
TABEAU 3: DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES (TRANSPARENCE ET PH DE L'EAU) OBTENUES SUR LE LAC DE LA NOUE NOTRE DAME EN 2021, SOURCE ARS ET I.D.EAUX.....	21
TABEAU 4: DENSITES CELLULAIRES EN CYANOBACTERIES MESUREES AU COURS DE LA SAISON BALNEAIRE 2021, SOURCE I.D.EAUX..	23
TABEAU 5: ICPE IDENTIFIEES DANS UN RAYON DE 4KM DE LA ZONE DE BAINADE	38
TABEAU 6: SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION IDENTIFIEES SUR LE BASSIN VERSANT	39
TABEAU 7: RESULTATS BACTERIOLOGIQUES ET PRECIPITATIONS TOMBEES AUX JOURS J-1, J-2 ET J-3 AVANT LE PRELEVEMENT.....	46
TABEAU 8: SYNTHESE DU DIAGNOSTIC	53
TABEAU 9: EXEMPLE DE GRILLE DE CRITICITE PERMETTANT L'EVALUATION D'UN POSTE DE REFOULEMENT	57
TABEAU 10: SYNTHESE DES MESURES DE GESTION.....	63
TABEAU 11: SYNTHESE DES OPERATIONS DE SURVEILLANCE A METTRE EN ŒUVRE	67

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La **DCE 2006/7** du Parlement Européen impose aux gestionnaires de baignades de réaliser un « Profil de baignade », document de synthèse destiné à dresser un état des lieux de ces sites récréatifs, en identifiant notamment les impacts, avérés ou potentiels, auxquels ceux-ci sont soumis. Il est ensuite primordial de proposer des mesures visant à prévenir tout problème sanitaire, lequel pourrait en particulier être lié à la présence de bactéries pathogènes ou de cyanobactéries potentiellement toxiques.

Ce document a pour but d'établir un état global du fonctionnement du plan d'eau dans le but d'anticiper d'éventuels problèmes susceptibles de perturber les nouvelles activités récréatives. Il permet également de définir un plan de gestion afin de prévenir et corriger les déséquilibres observés.

Le projet est porté par la société WAM PARK qui propose sur ce plan d'eau des activités nautiques et souhaite mettre en place une zone de jeux aquatiques et une aire de baignade.

Les données disponibles sur le lac de la Grande Paroisse nous permettent de classer ce profil de vulnérabilité en type 2.

2. ETAT DES LIEUX

2.1. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DELIMITATION DU BASSIN VERSANT

Le plan d'eau de la base de loisirs de la Noue Notre-Dame est implanté sur la commune de la Grande-Paroisse dans le département de la Seine-et-Marne, à une vingtaine de kilomètres de Fontainebleau.

Le bassin versant de la zone étudiée représente une superficie de 133,36 ha.

Cette délimitation a été réalisée par étude cartographique et les limites de la zone d'étude ont été validées suite à la visite de terrain effectuée le 17 mars 2021.

La détermination finale du bassin versant est illustrée sur les figures ci-après et s'appuie sur les éléments suivants :

- La topographie du site et plus spécifiquement les lignes de crêtes et points hauts ;
- La ligne de chemin de fer au nord du lac, surélevée, représentant un obstacle physique à toute eau de ruissellement ;
- La Seine qui représente le point bas.

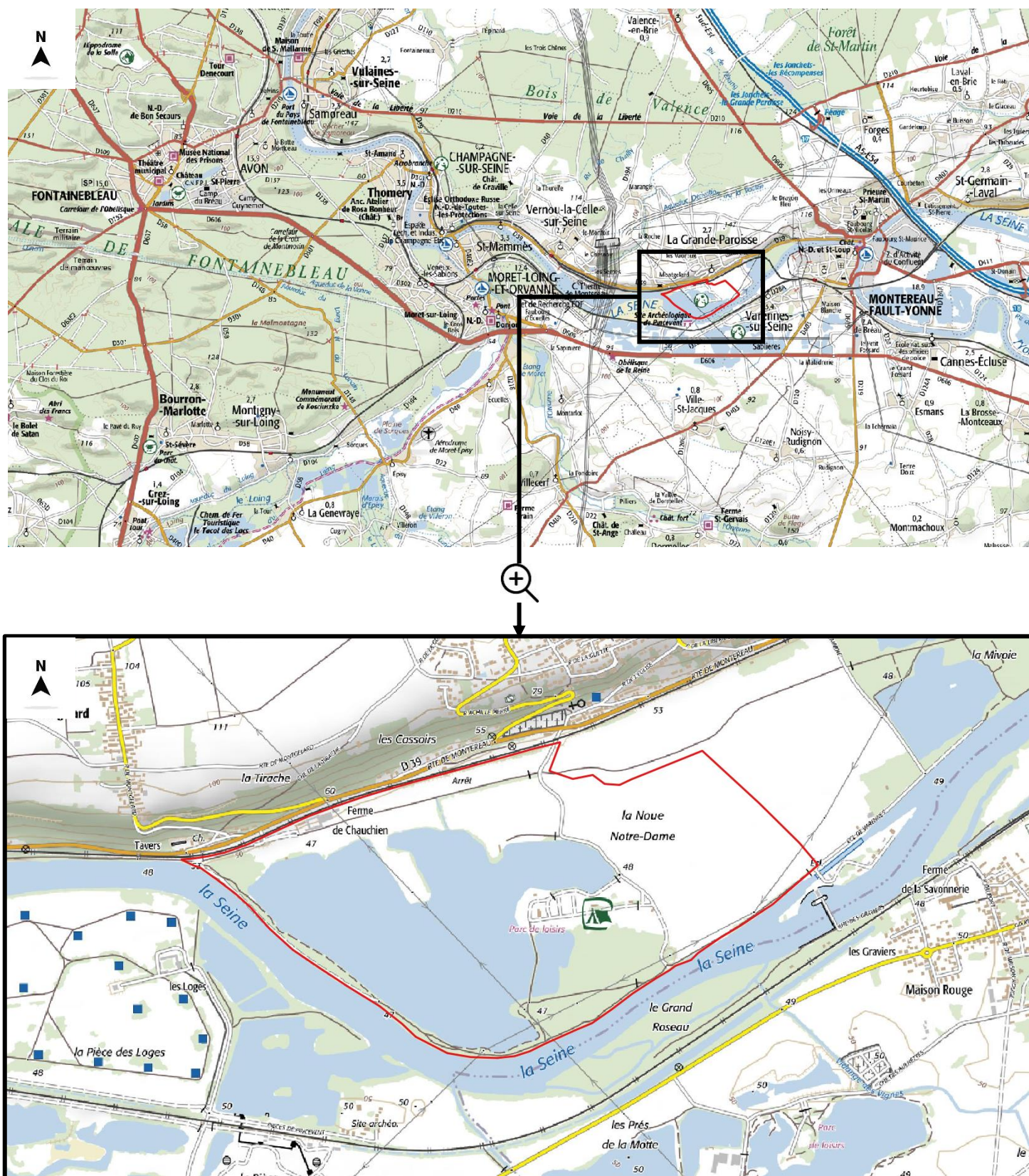


Figure 1: Localisation de la zone de baignade de la Grande Paroisse et délimitation du bassin versant

2.2. HISTORIQUE DU PLAN D'EAU ET ACTIVITES

Exploitée à partir des années 60 pour l'extraction des granulats, cette ancienne carrière a par la suite été remblayée par endroits. Au milieu des années 1990, le plan d'eau a été aménagé à des fins récréatives et constitue la base de loisirs de la Grande-Paroisse.

Le contexte « naturel et rural » dans lequel s'inscrit ce lac est apprécié du public. De nombreuses activités sont proposées autour et sur le plan d'eau, rendant le site particulièrement attractif et plus spécifiquement durant la saison estivale :

- Concernant la base de loisir WAM PARK :
 - Un grand nombre d'activités nautiques est proposé comme du pédalo, du canoë ou encore du stand up paddles. Deux téléskis nautiques (un grand : full size et un petit : bi-poules) sont implantés au nord-est du plan d'eau, ainsi que des jeux gonflables aquatiques. La location de terrasses flottantes est aussi possible. WAM PARK a également pour projet la mise en place d'une nouvelle activité : le water jump ;
 - Une baignade surveillée est implantée au niveau de la base de loisir. Sa surveillance ainsi que sa gestion sont assurées par WAM PARK.
 - D'autres activités sont également disponibles sur le site avec notamment : un terrain de pétanque, un terrain de beachvolley, une aire de jeux et d'autres activités récréatives ;
 - Un service de restauration est assuré sur place avec la mise en place d'un snack et d'une buvette.
- Tout au long de l'année, de la voile est pratiquée sur ce plan d'eau et diverses manifestations et compétition sportives sont organisées. Les locaux sont implantés au nord de la base de loisirs WAM PARK, en berge opposée ;
- Enfin, une ferme pédagogique est située à proximité immédiate de la base de loisirs WAM PARK.

Le site est accessible facilement et rapidement depuis un parking situé à l'Est du plan d'eau et actuellement en cours d'aménagement.



Figure 2: Localisation des activités nautiques pratiquées sur le plan d'eau de la Noue Notre Dame

2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE

2.3.1. Contexte météorologique et hydraulique

2.3.1.1. Contexte météorologique

Les données climatiques suivantes représentent la moyenne d'une trentaine d'années de suivi sur la commune de Fontainebleau. Les graphiques ci-dessous sont extraits du site internet *Meteoblue*. Ils synthétisent les données des vents, d'ensoleillement, de pluviométrie, et de thermie :

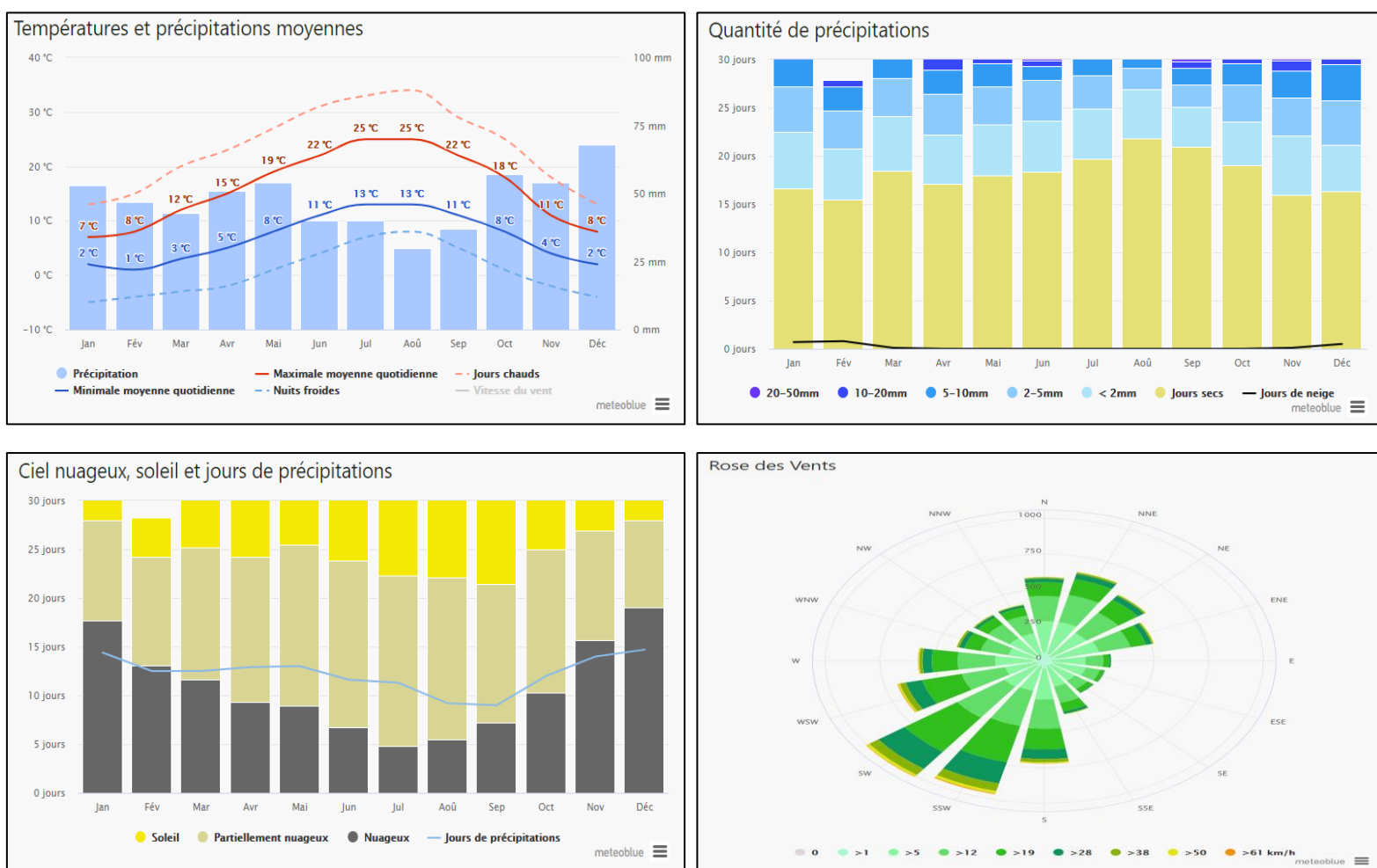


Figure 3: Données météorologiques et climatiques de Fontainebleau

La commune de la Grande-Paroisse présente « un climat océanique dégradé » (climat tempéré modéré par des influences océaniques). Selon la typologie des climats en France :

- Durant les mois de juillet et août, l'ensoleillement est important ;
- Les températures moyennes maximales enregistrées durant la saison estivale sont de 25°C, pour les mois de juillet et août. Les températures restent relativement douces en hiver ;
- Les précipitations annuelles moyennes sont modérées et de l'ordre de 574mm. C'est en automne et en hiver que les précipitations sont plus importantes (ex : décembre = 68 mm). En période estivale les précipitations sont faibles, et plus particulièrement pour le mois d'août avec en moyenne 30mm relevés ;
- Les vents dominants sont majoritairement de sud-ouest avec une vitesse généralement inférieure à 38 km/h.

2.3.1.2. Contexte hydraulique

Le lac de la Grande Paroisse représente une superficie de 49,82 ha. Il communique via une buse enterrée avec un petit plan d'eau situé à l'est, d'une superficie de 2,23 ha. Il est à noter que lorsque les remontées de nappes sont importantes (en périodes de fortes crues), le débordement et le mélange des eau des deux lacs est observé.

Ce plan d'eau est encerclé par la Seine, et il est connecté avec sa nappe alluviale.

En résumé, l'alimentation du lac est la suivante :

- Essentiellement par la nappe d'eau de la Seine, comme c'est le cas pour la grande majorité des gravières présentes dans le lit majeur de ce fleuve. Aucune donnée n'est cependant disponible au niveau de la zone d'étude concernant l'ampleur des échanges ;
- La présence d'un fossé, récupérant et drainant les eaux superficielles et hypodermiques du bassin versant au nord. Ce fossé constitue également le milieu récepteur du trop-plein du réseau pluvial de la commune de la Grande paroisse ;
- L'impluvium direct.

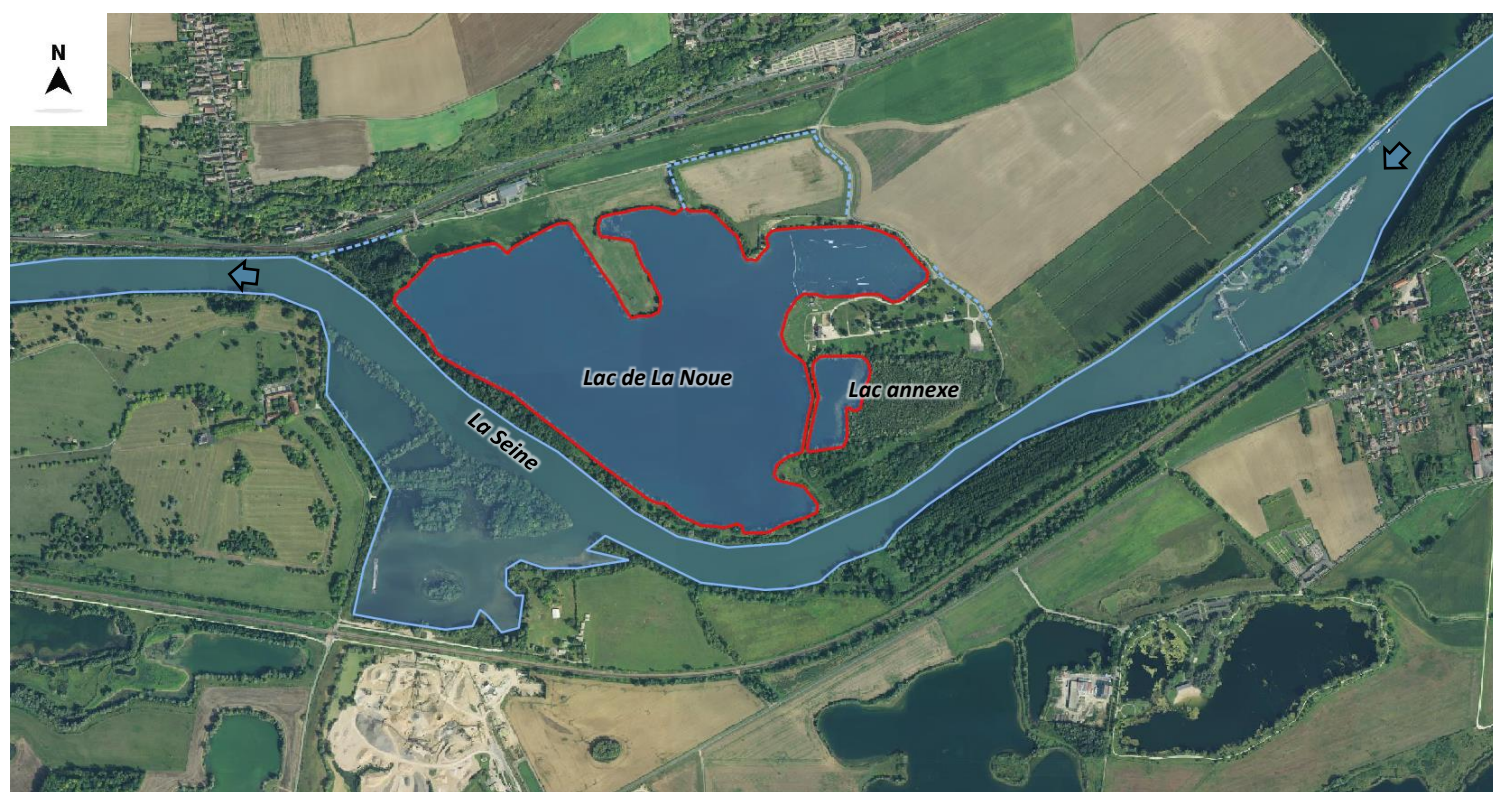


Figure 4: Masses d'eau superficielles présentes à proximité du plan d'eau de la Noue Notre Dame

2.3.2. Contexte géologique

Le sol de la zone d'étude repose exclusivement sur des alluvions récentes (Fz) de la Seine : limons, argiles, sables, et tourbes. Ces débris sont déposés dans les vallées de l'ensemble des cours d'eau en France.



Figure 5: Contexte géologique du lac de la Noue Notre Dame

2.4. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAIGNADE

2.4.1. Description physique

Les différentes caractéristiques de la zone de baignade, les installations déjà présentes sur la base de loisirs, les moyens techniques et matériels disponibles, ainsi que les modalités de sécurité et de surveillance du site, sont synthétisés dans le tableau et le schéma suivants :

Paramètres	Caractéristiques / matériel	Commentaires
Dimension de la zone de baignade	Longueur de la zone de baignade : 50m Largeur de la zone de baignade : 15m Superficie de la zone de baignade : 750m ² Profondeur moyenne : 1,50m Volume de baignade : 1125m ³ Pente moyenne : environ 3 %	Gratuit Plage de baignade enherbée : projet d'aménagement avec du sable et du gravier Zone interdite aux chiens
Dimension de la zone de jeux gonflables	Superficie de la zone de jeux gonflables : environ 900 m ² Profondeur moyenne : > 2,00m Volume mobilisé pour la zone de jeux gonflables : 1 800m ³	Payant Accès aux jeux via une plateforme en bois Port du gilet obligatoire et surveillance par le personnel WAM PARK Chaque module présente une capacité maximale admissible d'usagers Zone interdite aux chiens
Fréquentation de la baignade (selon ANSES)	Fréquentation maximale journalière : 375 baigneurs Fréquentation maximale instantanée (FMI) : 113 baigneurs	Fréquentation inconnue (mise en place en 2021)
Fréquentation de la zone de jeux gonflables (selon ANSES)	Fréquentation maximale journalière : 600 usagers Fréquentation maximale instantanée (FMI) : 180 usagers	Dépend du nombre de modules mis en place. Chaque module a un nombre maximal conseillé d'utilisateur. Les jeux gonflables ont une capacité restreinte, généralement inférieure à 60 personnes en simultané
Sanitaires	Nombres de WC opérationnels : 2 WC Nombre de WC en prévision : 2 WC Nombre de douches : 3 Vestiaires : absence Nombre de poubelles : 3 dont 1 en zone de baignade	Situés à 90m de la zone de baignade Situées à 85m de la zone de baignade Non indispensables mais conseillés Ramassage quotidien des déchets en plage de baignade et des poubelles du site Projet d'ajout de poubelles
Sécurité du site	Plage de baignade non clôturée Mise en place d'une ligne d'eau avec flotteurs	Une zone de baignade clôturée permet d'assurer une meilleure gestion du public (ex : interdiction des animaux de compagnie) Les flotteurs délimitent la zone de baignade

	Mise en place de bouées signalétiques jaune interdisant la navigation aux abords des jeux gonflables et de la zone de baignade	A mettre en place à une dizaine de mètres de la ligne d'eau
	Mise en place d'un drapeau de baignade en plage de baignade. Le drapeau sera hissé tous les jours et son code couleur sera défini suivant les paramètres météorologiques, l'affluence de la zone de baignade, la transparence, etc...	VERT = Baignade autorisée ORANGE = Baignade autorisée avec vigilance accrue ROUGE = Baignade interdite
	Poste de secours avec matériel de premiers soins	Matériel de premiers soins : pansements, bandages stériles, désinfectants, gants, crème anti-piqûres, antalgiques, bandes, ciseaux, etc...
	Poste de surveillance x1	En plage de baignade
	Accès pompier avec aire de retournement	Accès dégagé et réservé
	Surveillance de la baignade et des jeux gonflables par 2 MNS disposant du brevet BNSSA (au minimum)	Présence d'un surveillant au minimum par aire de baignade/jeux gonflables Possibilité de renforcer la surveillance en cas de forte fréquentation
	Mise à disposition d'une embarcation (bateau de sécurité)	2 bateaux de sécurité à moteur thermique à disposition
Autres installations	Aire de jeux et autres espaces récréatifs	Présence de poubelles à proximité
	Aire de pique-nique	
	Snack	
	Buvette	
	Terrasse abritée	
Information au public	Mise en place d'un panneau d'affichage sur la plage de baignade, au niveau du poste de surveillance. Les points suivants devront obligatoirement être affichés : qualité d'eau de baignade (résultats bactériologiques), poster de baignade	L'affichage des conditions météo du jour et de la température de l'eau est un plus
Périodes et horaires d'ouverture	Période d'ouverture de la baignade : - Les week-ends de juin et septembre - En semaine complète en juillet et août	Doit être notifié au tableau d'affichage
	Horaire de surveillance de la baignade : 14h-18h Horaire de surveillance des jeux gonflables : 10h-20h30	Doit être notifié au tableau d'affichage

Tableau 1: Caractéristiques de la zone de baignade et des jeux gonflables



Zone de stationnement



Buvette et terrasse



Base de loisir, vue d'ensemble



Télési nautique



Douche



Sanitaires



Plage de baignade



Embarcations pour activités nautiques

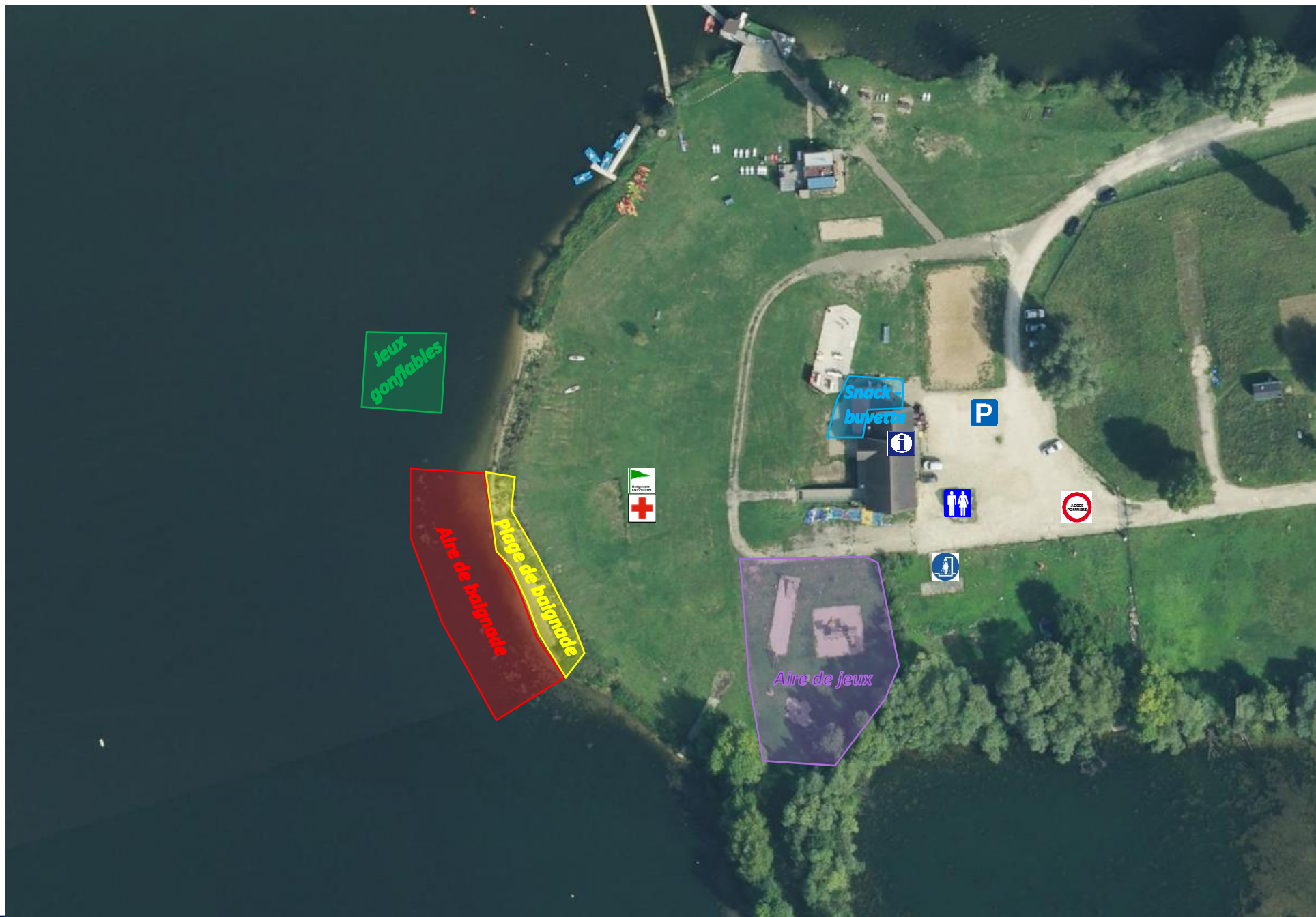


Figure 6: Plan de base de loisir



2.4.2. Description biologique

Le plan d'eau de la Grande Paroisse est inclus dans plusieurs sites naturels remarquables ou protégés. La zone d'étude est ainsi située dans les zones protégées suivantes :

- ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Florale) de type I et II ;
- ZICO (Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux ;
- Sites NATURA 2000 selon la directive « Oiseaux » ;
- APB (Arrêté de Protection de Biotope).

ZNIEFF de type II : Grands ensembles présentant une cohérence écologique et paysagère avec une forte potentialité écologique.

ZNIEFF de type I : Secteurs de dimensions plus réduites accueillant au moins une espèce ou un habitat écologique patrimonial.

Natura 2000 : Réseau écologique européen formé par des zones de protection et zones spéciales de conservation de sites abritant des habitats naturels.

ZICO : Sites identifiés comme important pour certaines espèces d'oiseau (aires de reproduction, de mue, d'hivernage, zones de relais de migration). Les ZICO n'ont pas de statut juridique particulier. Ces zones servent à prendre en compte la conservation des oiseaux lors de projets d'aménagement ou de gestion du territoire.

APB : Arrêté permettant de préserver des secteurs menacés et des types de lieu de vie essentiels à la survie de certaines espèces animales ou végétales.

ZNIEFF de type II

ZNIEFF de type I

ZICO

Natura 2000

APB

Figure 7: Localisation des zones naturelles identifiées à proximité du bassin versant

2.5. QUALITE DE L'EAU

2.5.1. Microbiologie

Depuis la saison balnéaire 2013, les nouvelles règles applicables pour l'appréciation de la qualité sanitaire de l'eau reposent sur une approche statistique des données, définie comme suit par les services du Ministère de la Santé :

« Le classement se fait par une méthode statistique sur la base des analyses réalisées pendant 4 années consécutives. Pour les classes de qualités bonne et excellente, le calcul du classement se fait par une évaluation au 95^e percentile de la fonction normale de densité de probabilité $\log_{10}$ des données microbiologiques. L'hypothèse est faite que les résultats obtenus au cours des quatre années suivent une loi statistique appelée loi "log normale". Le 95^e percentile est la valeur à laquelle 95% des données (résultats d'analyses microbiologiques) sont inférieures. Pour la classe de qualité suffisante, le calcul du classement se fait par une évaluation au 90^e percentile de la fonction normale de densité de probabilité $\log_{10}$ des données microbiologiques, le 90^e percentile étant la valeur à laquelle 90% des données (résultats d'analyses microbiologiques) sont inférieures. »

Concrètement, les limites applicables à chaque classe de qualité sont les suivantes :

Indicateur	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
Entérocoques (UFC/100ml)	200*	400*	330**
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	500*	1000*	900**
Appréciation	*95ème percentile		**90ème percentile

Enfin, un seuil d'alerte maximum est défini par l'ANSES. Il est fixé à **660 UFC/100ml pour les entérocoques**, et à **1800 UFC/100ml pour les Escherichia coli**. Les normes guides sont quant à elles fixées à **100 UFC/100ml** pour chacun des indicateurs. En fonction de ces résultats, la qualité instantanée de l'eau est qualifiée de bonne, moyenne, ou mauvaise.

Au cours des mois qui ont précédé l'ouverture, WAM PARK a diligenté 3 séries d'analyses bactériologiques réalisées entre mars et mai 2021 par le laboratoire CARSO-LSEHL*. De son côté, l'ARS a procédé à 8 séries d'analyses couvrant l'ensemble de la saison balnéaire.

Date	Concentration en Escherichia coli (UFC/100mL)	Concentration en Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Niveau de qualité du résultats bactériologique
31/03/2021*	8	< 1	BON
30/04/2021*	< 1	2	BON
12/05/2021*	<1	3	BON
24/05/2021	<15	15	BON
06/06/2021	<15	30	BON
22/06/2021	<15	<15	BON
07/07/2021	<15	<15	BON
22/07/2021	<15	<15	BON
06/08/2021	<15	<15	BON
23/08/2021	15	<15	BON
07/09/2021	15	15	BON

Tableau 2: Analyses bactériologiques réalisées sur le site de baignade de la base de loisir

Pour l'année 2021, l'intégralité des résultats bactériologiques sont qualifiés de BONS, sans aucun dépassement de la norme guide fixée à 100UFC/100mL. Les très faibles concentrations enregistrées ne mettent en évidence aucun bruit de fond bactériologique (pour ces deux paramètres) susceptible de compromettre la baignade.

Dans la partie « DIAGNOSTIC », les résultats de ces analyses seront confrontés à la pluviométrie afin d'évaluer l'incidence des épisodes pluvieux sur la qualité du site de baignade.

2.5.2. Physico-chimie

Certains paramètres physico-chimiques tels la transparence de l'eau ou le pH représentent des indicateurs simples permettant d'apprécier l'état d'un milieu aquatique. Ces paramètres étaient auparavant déclassants pour la pratique de la baignade s'ils se situaient en-dehors des plages de valeurs admises (6 à 9 pour le pH, <1m pour la transparence), mais ce n'est désormais plus le cas. En revanche, il appartient au gestionnaire de mettre en œuvre toutes les mesures permettant d'assurer la sécurité des baigneurs, notamment en cas de transparence insuffisante. Concrètement, cela se traduit par des mesures de surveillance renforcées.

- Le pH représente un bon reflet de l'état trophique du milieu. La variation du pH en milieu lacustre a de multiples sources dont la principale est liée à l'intensité de la photosynthèse. Il augmente durant la journée du fait de la consommation de dioxyde de carbone qui est un acide faible. Pour cette raison, des pH élevés (>9) sont souvent associés à des proliférations (ou blooms) phytoplanctoniques ;
- La turbidité de l'eau ne présente pas en soi un risque sanitaire direct, mais elle peut compromettre la sécurité des baigneurs. Elle peut aussi être associée à une odeur désagréable et à une modification de la couleur de l'eau.

En 2021, ces deux paramètres ont été suivis en période balnéaire au travers :

- Du suivi physico-chimique et biologique réalisé par I.D.Eaux (5 lectures pH et 5 mesures au Disque de Secchi)
- Des interventions réalisées par l'ARS77* (8 mesures au disque de Secchi).

Les résultats sont exposés ci-dessous :

Date	Transparence de l'eau (m)	pH de l'eau
24/05/2021*	<1	-
22/06/2021	2,00	8,65
06/06/2021*	>1	-
22/06/2021*	>1	-
05/07/2021	1,70	8,26
07/07/2021*	>1	-
22/07/2021*	1,20	-
28/07/2021	0,70	8,33
06/08/2021*	2,70	-
10/08/2021	1,25	8,11
23/08/2021*	1,70	-
24/08/2021	0,70	8,33
07/09/2021*	2,10	-

Tableau 3: Données physico-chimiques (transparence et pH de l'eau) obtenues sur le lac de la Noue Notre Dame en 2021, source ARS et I.D.Eaux

Les résultats obtenus montrent :

- Une fluctuation très importante de la transparence de l'eau, étroitement liée à la prolifération du phytoplancton.
Les valeurs du disque de Secchi sont majoritairement positionnées au-dessus de la norme indicative de 1m pour les aires de baignade. Malgré cela, 23% des valeurs se situent en-deçà de ce seuil.
Enfin on note un très fort écart de valeur à un jour d'intervalle (du 23 au 24/08/2021), qui témoigne éventuellement d'un développement anarchique du phytoplancton en 24h.
- Le pH est alcalin et présente des valeurs élevées, tout en restant positionné dans la gamme de valeurs compatible avec la pratique des activités récréatives.

En résumé, les résultats relatifs au suivi du pH et de la transparence tendent à confirmer le dynamisme du compartiment phytoplanctonique sur ce plan d'eau.

2.5.3. Phytoplancton et cyanobactéries

Il est important de rappeler que le phytoplancton est l'un des maillons essentiels pour comprendre le fonctionnement trophique d'un plan d'eau. Les cyanobactéries font partie du phytoplancton et doivent également être suivies bimensuellement sur toute la période balnéaire.

Les résultats du suivi réalisé par le bureau d'études I.D. Eaux sur le compartiment phytoplanctonique sont illustrés ci-dessous :

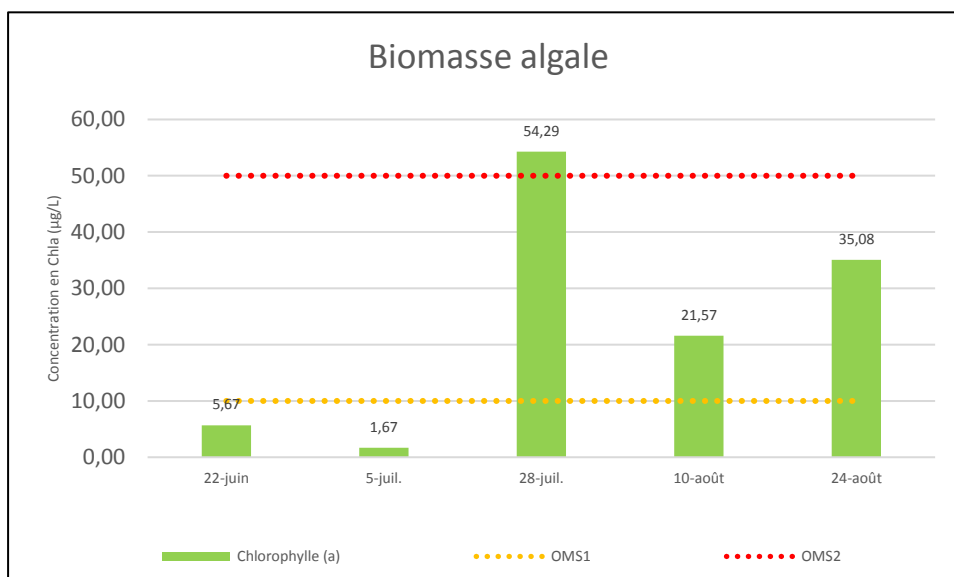


Figure 8: Teneurs en chlorophylle (a) mesurées sur la période estivale 2021, source I.D.Eaux

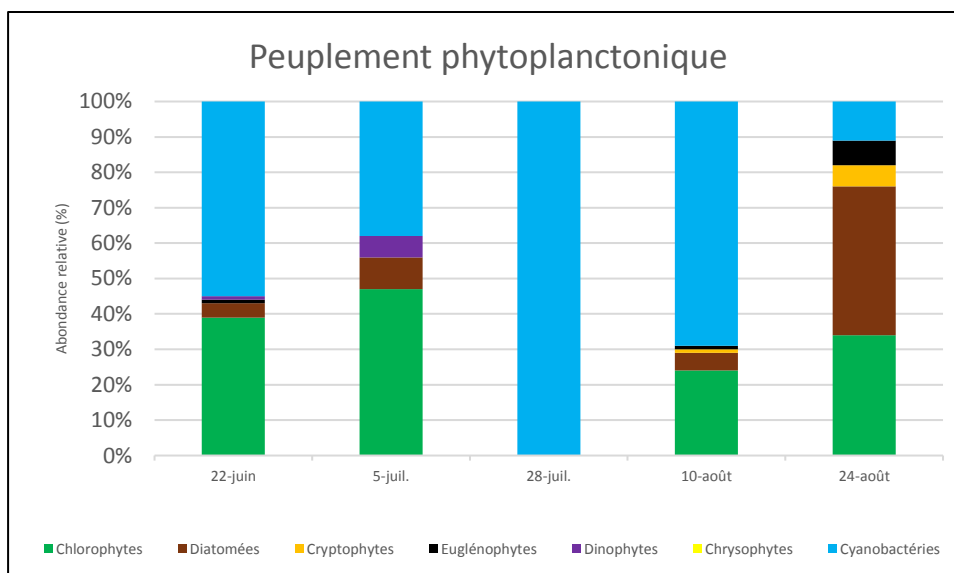


Figure 9: Composition du peuplement phytoplanctonique (en abondance relative) sur la période estivale 2021, source I.D.Eaux

Il ressort de ces résultats que :

- Comme pressenti au travers des indicateurs de terrain, le compartiment phytoplanctonique semble être très actif :
 - Les biomasses algales sont faibles à très faibles en début de saison.
 - Après le 05/07, le compartiment phytoplanctonique s'emballe et la concentration en chlorophylle (a) dépasse le seuil d'alerte fixé à 50µgChla/l par l'OMS.
 - La fin de saison estivale est marquée par une biomasse algale qui reste élevée, située au-dessus du seuil de vigilance de l'OMS fixé à 10µgChla/l, mais en-deçà du seuil d'alerte.
- La communauté des microalgues est caractéristique d'un milieu eutrophe (riche). Elle est globalement dominée par les cyanobactéries en compétition avec des chlorophytes, qui restent présentes au second plan. La forte compétitivité et le fort pouvoir de prolifération des cyanobactéries sont flagrants le 28/07 où ces algues bleues sont présentes de façon quasi monospécifique.

Concernant les cyanobactéries :

- La majorité des taxons sont réputés toxigènes, donc potentiellement producteurs de toxines ;
- Les densités cellulaires enregistrées sont là aussi très variables :
 - 3 résultats sur 5 (soit 60%) sont inférieurs au seuil S1 défini à 20 000c/ml par le CSHPF ;
 - 1 résultat sur 5 (soit 20%) dépasse le seuil S1 initiant le renforcement du niveau de vigilance ;
 - 1 résultat sur 5 (soit 20%) dépasse le seuil S2 donnant lieu à la fermeture temporaire de la baignade, jusqu'au retour de concentrations jugées acceptables.
- Enfin, la présence récurrente de cyanobactéries de l'ordre des Nostocales (*Dolichospermum*, *Aphanizomenon*) nous indique que le milieu est potentiellement carencé en azote, alors que le phosphore n'est pas limitant. Ces genres possèdent en effet la capacité de capter l'azote atmosphérique, s'affranchissant ainsi de la réserve azotée dissoute.

Date	Concentration cellulaire en cyanobactéries (cellules par mL)	Taxons cyanobactériens identifiés, en rouge les taxons réputés toxigènes
22-juin	6 600	<i>Aphanothece</i> / <i>Microcystis</i> / <i>Dolichospermum</i> / <i>Coelomoron</i> / <i>Planktolyngbya</i> / <i>Pseudanabaena</i>
5-juil.	2 200	<i>Dolichospermum circinalis</i>
28-juil.	114 000	<i>Dolichospermum circinalis</i> / <i>Microcystis aeruginosa</i>
10-août	47 200	<i>Microcystis aeruginosa</i> / <i>Dolichospermum circinalis</i>
24-août	6 200	<i>Aphanizomenon flos aquae</i>

Tableau 4: Densités cellulaires en cyanobactéries mesurées au cours de la saison balnéaire 2021, source I.D.Eaux

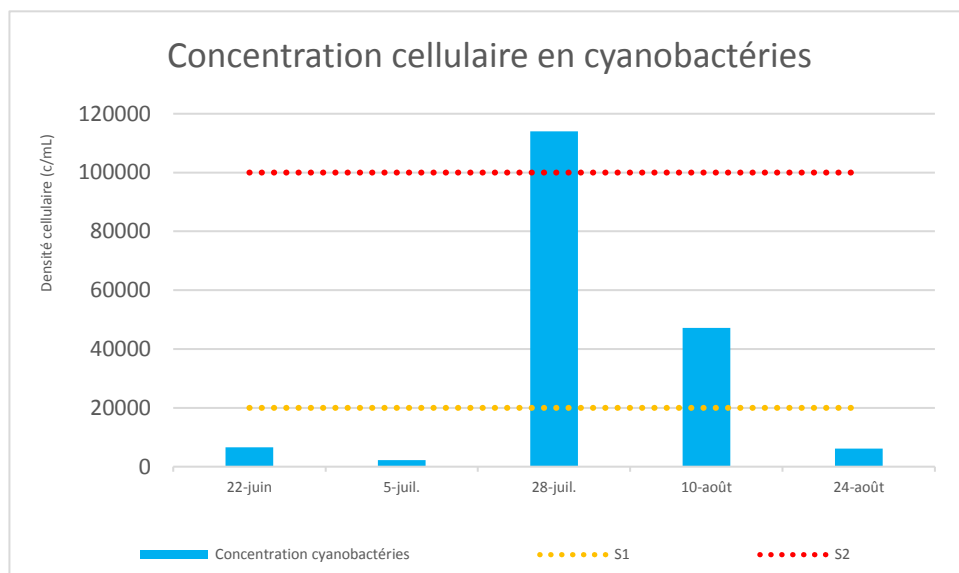


Figure 10: Représentation graphique des densités cellulaires en cyanobactéries mesurées au cours de la saison balnéaire 2021

2.5.4. Macrophytes

Les macrophytes sont des plantes aquatiques inféodées aux milieux aquatiques. Elles regroupent :

- Les hélophytes non immergées et qui poussent en berge (ex : roselières)
- Les hydrophytes qui sont des plantes immergées et se développent depuis le fond des plans d'eau. Ce sont ces végétaux qui peuvent perturber l'activité de baignade
- Les végétaux à feuillage flottant.

Si les hydrophytes présentent des densités trop importantes dans le plan d'eau, elles sont susceptibles de compromettre la sécurité des baigneurs. Ces conditions aggravent les risques éventuels de noyade. La présence de macrophytes en zone de baignade peut trouver 2 origines :

- La présence d'un substrat favorable qui permet leur implantation directe ;
- Les plantes aquatiques sont arrachées, flottent en surface et sont accumulées en zone de baignade sous l'action des vents dominants. NB : la ligne d'eau de baignade fait souvent office de barrage flottant et stoppe l'arrivée des débris végétaux.

L'expertise des plantes aquatiques au sein du plan d'eau (densité, recouvrement, espèces présentes) se révèle intéressante si le plan d'eau est sujet à leur développement. En effet, tout comme le phytoplancton, les macrophytes sont des organismes photosynthétiques et consomment les mêmes nutriments azotés et phosphorés. Des phénomènes de compétition existent donc entre ces deux grands groupes pour la captation des nutriments dissous. Cette compétition peut changer le fonctionnement biologique du plan d'eau en induisant des fluctuations entre les communautés phytoplanctoniques et macrophytiques.

En ce qui concerne le lac de la Grande Paroisse, la présence de macrophytes est avérée. La visite de terrain du 17/03/2021 a relevé la présence de nombreuses accumulations de débris végétaux au niveau des berges de l'anse Est (espace télési nautique). Deux espèces ont été observées : *Elodea nuttallii*, qui est majoritaire, ainsi que *Ceratophyllum demersum*. Ces deux espèces sont caractéristiques d'un milieu eutrophe. Elles sont également considérées comme envahissantes notamment du fait de la production de fortes biomasses.

La zone de baignade ne présente pas de développement macrophytique. Le fond est recouvert de sables et de cailloux ce qui n'est pas favorable à l'implantation de ces végétaux.



**Hydrophytes arrachées amenées en
berge : élodées et cératophylles**

3. INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION

3.1. OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du lac de la Grande Paroisse représente une superficie de 133,36 ha. La cartographie de son occupation est présentée ci-dessous :

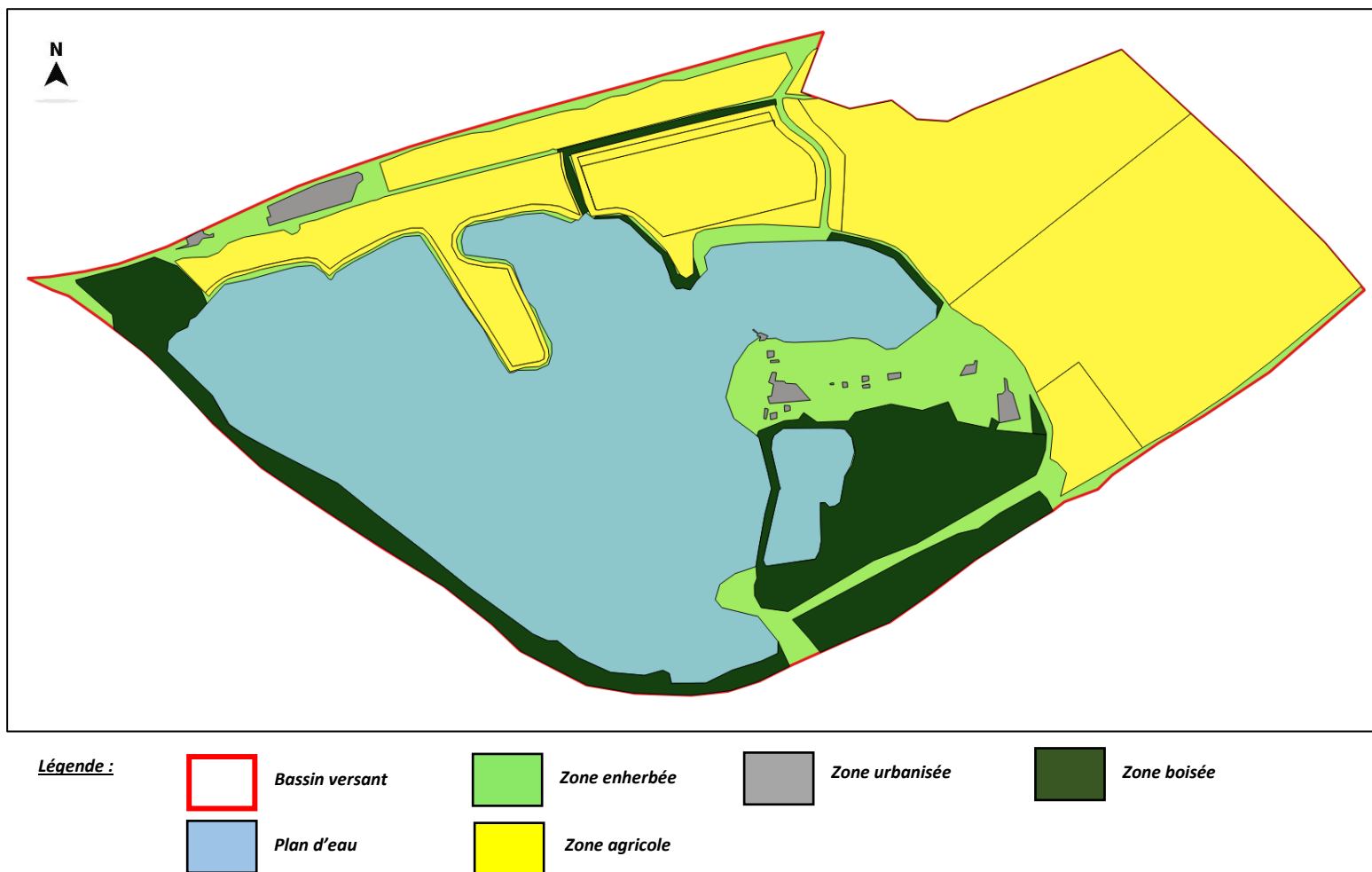


Figure 11: Recouvrement du sol au sein du bassin versant (I.D.Eaux)

Concernant l'occupation du sol :

- Le lac principal et le petit plan d'eau annexe avec respectivement des surfaces de 49,82 ha et 2,23 ha, représentent 39% du BV ;
- 37% du BV est occupé par des zones influencées par l'agriculture (soit 49,87 ha). La SAU (Surface Agricole Utile) sera davantage détaillé dans la suite du document ;
- 13% du BV est occupé par une couverture de type boisée (soit 16,86 ha) ;
- Les zones enherbées recouvrent 10% du BV (soit 13,48 ha) ;
- Enfin, les surfaces urbanisées représentent seulement 1% de la surface du BV (soit 1,11 ha).

3.2. Eaux usées

Les eaux usées génèrent deux principaux types de pollutions :

- Par les germes indicateurs de contamination fécale (GIFC) retrouvés dans les effluents domestiques (notamment les entérocoques et *E.coli*) ;
- L'apport de nutriments (phosphore et azote) en partie responsables de l'eutrophisation des plans d'eau et très concentrés dans les eaux non traitées.

3.2.1. Réseau collectif

L'ensemble des eaux usées du bassin versant sont raccordées au réseau collectif qui est en grande majorité unitaire sur la commune de la Grande Paroisse. A la différence d'un système séparatif, un réseau unitaire peut être source d'impacts importants, notamment durant les épisodes pluvieux.

Les dysfonctionnements liés au réseau d'eau usées sont avérés sur la commune de la Grande Paroisse, et seront détaillés dans la partie « DIAGNOSTIC ».

Le plan du réseau est détaillé ci-dessous.

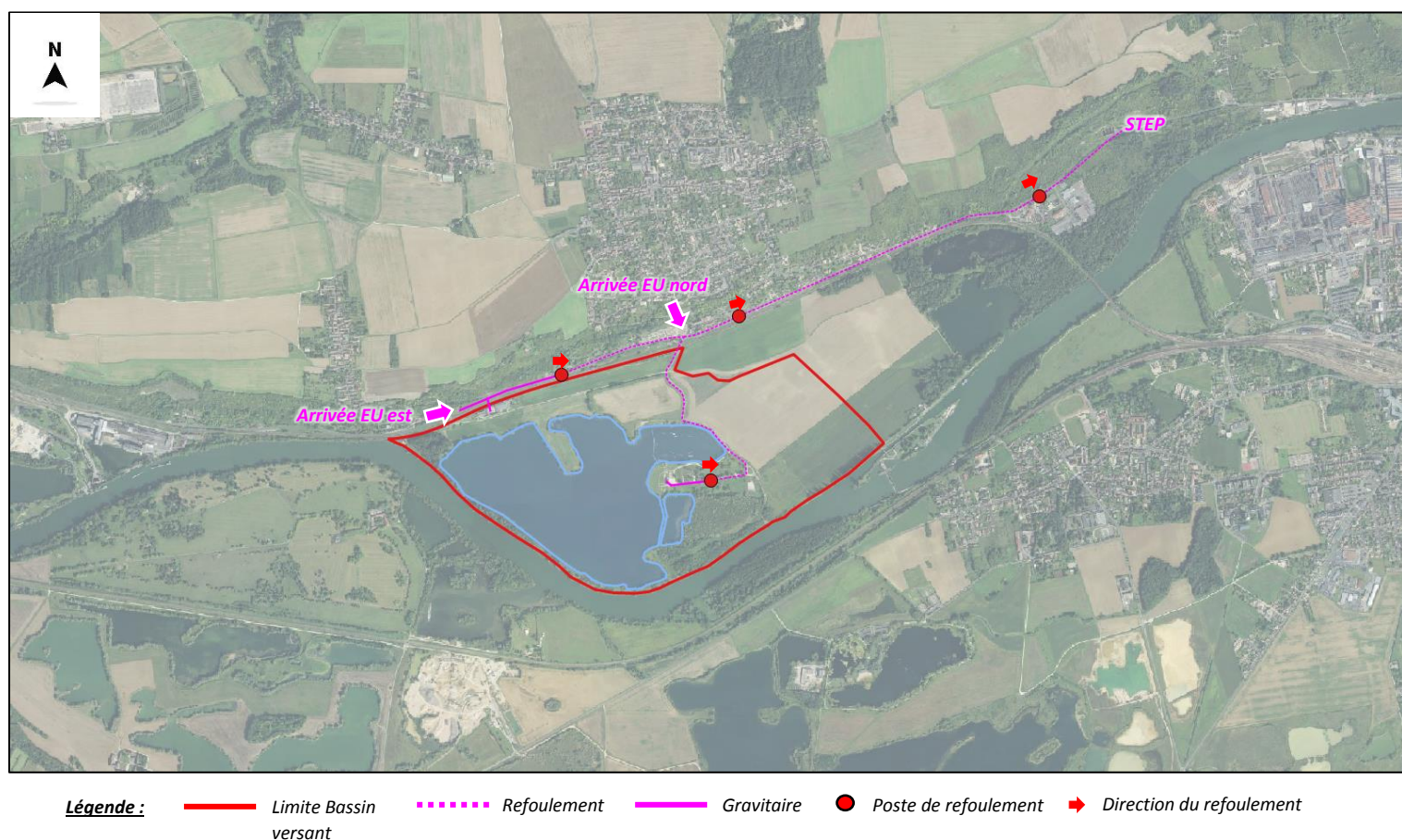


Figure 12: Réseau d'eaux usées (collectif) à proximité du bassin versant



Figure 13: Réseau collectif au niveau du bassin versant

Les eaux usées du bassin versant sont envoyées vers le collecteur principal qui longe la D39 ($\varnothing=200\text{mm}$). Celui-ci est localisé en dehors du BV. Plusieurs postes de refoulement sont également implantés sur cette canalisation pour permettre l'écoulement de l'ensemble des eaux usées jusqu'à la STEP. Les eaux refoulées circulent dans des conduites d'un diamètre supérieur à 160mm.

Au niveau du bassin versant :

- Les habitations et infrastructures concernées sont les suivantes :
 - La base de loisir WAM PARK ;
 - L'ancien camping situé à l'est de la base de loisir WAM PARK. Son activité d'accueil a cessé. Le site est actuellement occupé par 2 habitants à l'année.
 - La ferme du CHAUCHIEN au nord du plan d'eau.
- Les eaux usées de la base WAM PARK s'écoulent gravitairement dans des canalisations ($\varnothing=200\text{mm}$) jusqu'au poste de refoulement de l'ancien camping.
- A partir de là, l'écoulement n'est plus gravitaire et un poste de relèvement est nécessaire pour assurer la remontée des eaux usées. Celui-ci est implanté dans l'enceinte même du camping privé. L'inspection de ce poste n'a pu être réalisée lors de la visite de terrain. Les eaux usées sont refoulées vers la conduite principale qui longe la D39. Le collecteur présente un diamètre de 80mm et longe le sentier sur près de 1km.
- Les eaux usées de la ferme du CHAUCHIEN sont directement raccordées au collecteur principal qui longe la route de MONTEREAU (D39).

3.2.2. Assainissement non collectif

Les ANC sont des installations de traitement des eaux usées autonomes destinées aux habitations non raccordées au réseau collectif. La vétusté de certaines installations ou leur caractère incomplet peuvent entraîner un mauvais rendement épuratoire. Contenant micro-organismes pathogènes et matière organique, ces eaux usées peuvent être à l'origine de nuisances environnementales et sanitaires significatives. Il est donc nécessaire de vérifier la conformité de ces installations pour en estimer l'impact potentiel sur le milieu récepteur.

Une ANC correctement conçue doit présenter au minimum :

- Une fosse étanche (fosse toutes eaux ou fosse septique) qui permet la décantation des solides et leur prétraitement.
- Un traitement bactérien assuré sur sol naturel ou reconstitué (sable).
- Les effluents traités sont ensuite rejetés au milieu naturel, soit par infiltration lorsque les conditions pédologiques le permettent, soit dans un fossé ou cours d'eau le cas échéant.

Comme énoncé précédemment, l'ensemble des eaux usées du site d'étude sont récupérées par le réseau collectif. **Aucune ANC n'est présente sur le bassin versant.**

3.3. Eaux pluviales

Le ruissellement pluvial est un vecteur potentiel de multiples polluants en direction d'un plan d'eau à savoir :

- Les apports de MES, qui engendrent une altération de la transparence de l'eau. Les particules proviennent principalement des parcelles agricoles ou des surfaces imperméabilisées ;
- Des apports en phosphore et azote ;
- Une contamination bactériologique du site par le biais :
 - De déjections animales à proximité de la zone de baignade ;
 - D'un dysfonctionnement des installations destinées à traiter les eaux usées ;
 - Par le lessivage des terres dédiées à l'élevage ou faisant l'objet d'épandages organiques.
- Les hydrocarbures et autres composés déposés sur les surfaces imperméabilisées (parkings/voieries) sont également entraînés par les eaux pluviales.

Le ruissellement entrant dans le plan d'eau est illustré dans la cartographie suivante :

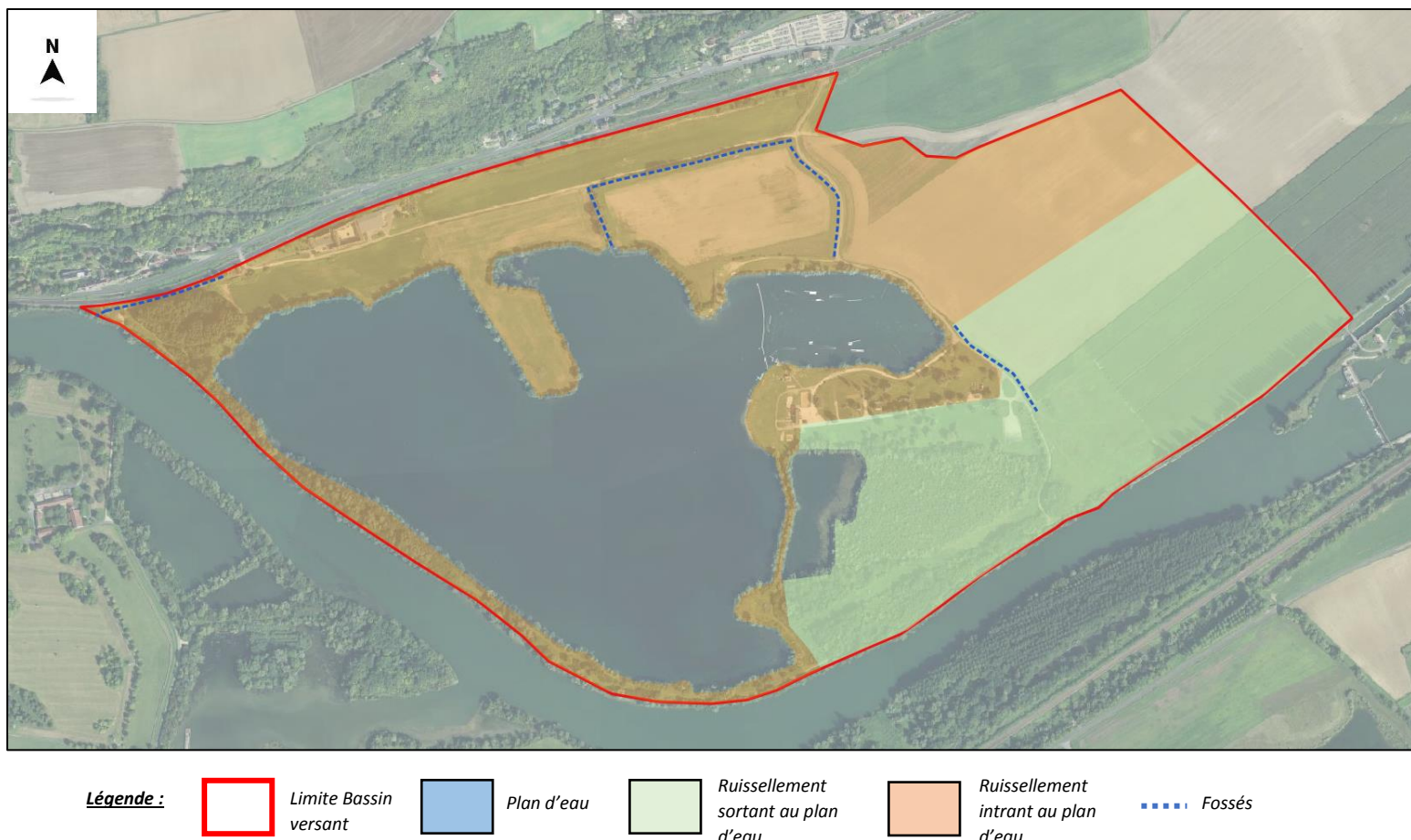


Figure 14: Eaux de ruissellement intrantes/sortantes au plan d'eau

Le site d'étude est impacté par les eaux pluviales sous deux angles :

- Le ruissellement direct au plan d'eau au sein du bassin versant. Le site présente peu de fossés et de drains connectés au plan d'eau, ce qui génère un ruissellement diffus en direction du plan d'eau.

La topographie du bassin versant est relativement plate et donne des pentes homogènes de l'ordre de 1% à 2% en moyenne. Le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant est estimé à 0,42 et a été déterminé à partir des informations suivantes :

- Couverture végétale présente sur le bassin versant : type de culture, couverture boisée, et enherbée ;
- Pentes moyennes à 2% ;
- Terrain à dominance argilo-limoneuse

Ce sont donc 42% des précipitations tombées sur le bassin versant qui se retrouvent sous forme de ruissellement jusqu'au lac et 58% de l'eau pluviale qui s'infiltre dans le sol.

- Le réseau pluvial de la commune de la Grande Paroisse qui impacte le plan d'eau lors d'épisodes pluvieux exceptionnels.

Une partie des eaux pluviales urbaines de la commune de la Grande Paroisse sont récupérées par le réseau unitaire et évacuées en direction de la STEP. Ce réseau s'avère être très rapidement saturé lorsque les précipitations sont abondantes ce qui peut poser de nombreux débordements et dysfonctionnements. S'agissant d'un réseau unitaire, on rappelle que le

mélange des eaux usées, et pluviales est certain et que, si débordement il y a, les eaux usées contamineront l'environnement.

Avant 2019, le trop-plein du réseau pluvial était situé au niveau du déversoir d'orage de l'Eglise qui était redirigé dans le fossé communal, qui s'écoulait lui-même vers le lac. Cette situation entraînait de sérieux risques de contamination bactériologique de l'eau du lac.

Depuis, un bassin tampon d'une capacité de 1100m³ a été mis en place au nord du bassin versant et permet en partie de régler la problématique posée par ce réseau pluvial vétuste. Dans un premier temps, il récupère et stocke le trop-plein (débordement) du déversoir d'orage de l'Eglise. Lorsque l'épisode pluvieux est passé, des pompes vont restituer l'eau stockée vers le réseau unitaire en amont, le long de la D39.

Cet ouvrage a été dimensionné par le groupe SUEZ en 2017 et permet de faire face à des précipitations « normales ». Malgré cela, il est possible que ce bassin tampon soit saturé lorsque les précipitations sont exceptionnelles et/ou prolongées.

La visite de terrain effectuée le 17/03/2021 a d'ailleurs relevé les traces d'un débordement important probablement survenu soit :

- Au cours du mois de Janvier où des précipitations journalières >20mm ont été enregistrées (source : Météoblue à Fontainebleau).
- En mars avant notre passage où le cumul des précipitations a été de 30,5mm entre le 10/03 et le 17/03 (source : Météoblue à Fontainebleau).

On précise que l'écoulement du trop-plein du bassin de rétention dans le fossé communal était encore d'actualité le jour de notre passage.

Le principe de fonctionnement du bassin tampon est le suivant (source : SUEZ) :

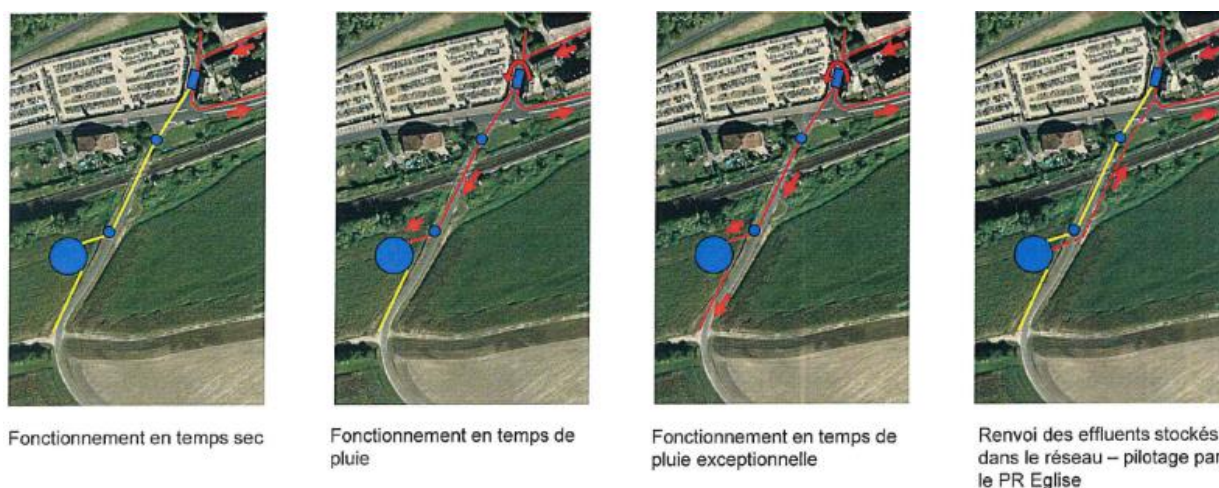


Figure 15: Principe de fonctionnement du bassin tampon de l'Eglise (source : SUEZ)

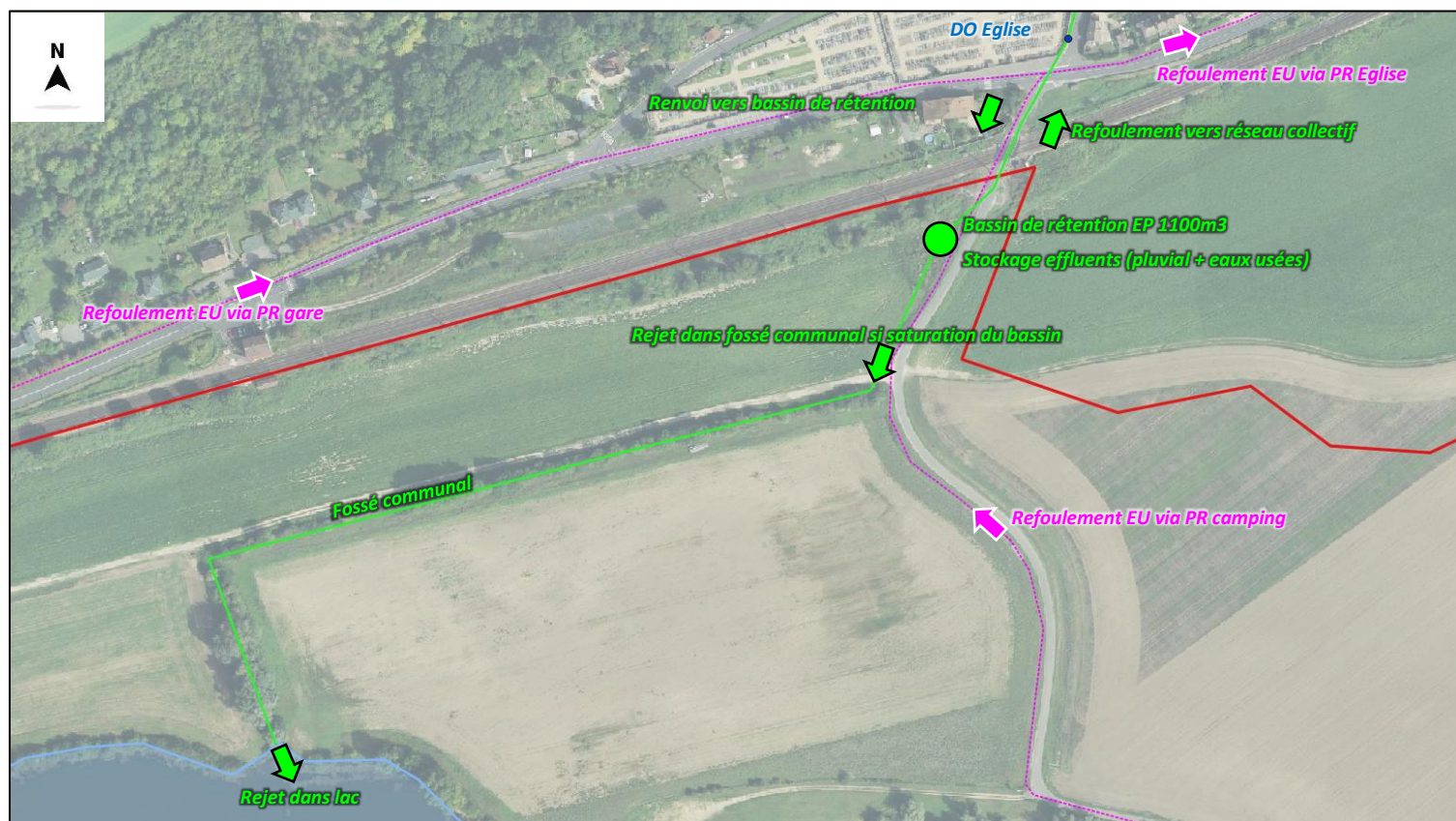


Figure 16: Synthèse du réseau unitaire (pluvial et eaux usées) au droit du site d'étude



Bassin de rétention



Rejet du bassin dans le fossé communal



Fossé communal



Rejet du fossé dans le lac

3.4. Agriculture

De manière générale, l'agriculture représente l'une des premières causes d'enrichissement et d'eutrophisation des masses d'eau superficielles.

L'élevage, ainsi que les pratiques associées tel que l'épandage, constituent une source importante de pollution en nutriments dont principalement le phosphore et l'azote, mais aussi en germes indicateurs de contamination fécale (notamment *E.coli* et entérocoques intestinaux qui sont les marqueurs retenus pour qualifier ce type d'impact).

Les exploitations céréalières et/ou d'autres cultures ont plus souvent recours à des intrants chimiques qui représentent également une source de pollution en nutriments (via les engrais).

Plusieurs facteurs comme les conditions météorologiques, ou encore la nature du sol, jouent un rôle prépondérant dans les transferts des polluants dans les masses d'eau :

- Le processus de lixiviation (migration des composants en profondeur jusqu'aux nappes) est favorisé pour les sols peu compacts et de pentes relativement faibles ;
- Le ruissellement surfacique et hypodermique va au contraire être accru lors de fortes précipitations, ainsi que sur des sols compacts et présentant une pente importante.

La surface agricole utile (SAU) du bassin versant du lac de la noue Notre Dame représente une superficie de 50ha et se décompose de la façon suivante :

- La grande majorité du bassin versant est consacrée à la production de céréales, qui représentent 80% de la surface agricole utile soit 40ha. Parmi ces cultures céréalières, réparties sur l'ensemble du BV on retrouve principalement des cultures de blé et maïs ;
- Les parcelles agricoles assurant la production de protéagineux (fèves) occupent 9 % de la SAU (soit 4,47ha).
- Les terres en jachère et surfaces gelées (non traitées puisque nonensemencées et travaillées), représentent une surface de 3,53ha, soit 7% de la SAU ;
- Le reste de la SAU est occupé par diverses types de cultures qui représentent moins de 4% du BV.

L'ancien camping situé à l'est de la base de loisir s'est reconverti en ferme pédagogique miniature. Les propriétaires ont recours :

- A la culture maraîchère à petite échelle (potager et sous serre) ;
- A l'élevage d'animaux de ferme aujourd'hui représentés par quelques poules, 3 chèvres, une vache, un mouton et un poney. Les animaux sont clôturés et laissés à l'année sur la parcelle de l'ancien camping. L'accès direct du bétail au plan d'eau est impossible.



Ferme pédagogique



Cultures au sein du bassin versant

3.5. Surfaces imperméabilisées et hydrocarbures

Les surfaces urbaines et/ou imperméabilisées soumises au ruissellement pluvial sont susceptibles d'être source d'apports de particules fines et de générer des pollutions en métaux lourds et en hydrocarbures.

Très peu de surfaces imperméabilisées sont présentes sur la zone d'étude ; elles représentent moins de 2% du recouvrement total du bassin versant, soit une surface inférieure à 2ha.

Les principales voies de contamination en hydrocarbures et autres polluants identifiées sur site sont :

- Le parking de la base de loisir qui présente un ruissellement direct au plan d'eau ;
- Les infrastructures routières (petites routes goudronnées et chemins carrossables en castine) qui représentent une surface d'environ 8000m².
- La ferme du CHAUCHIEN qui comporte environ 6000m² de surfaces imperméabilisées ;
- Les toitures.



Zone de stationnement de la base de loisir

3.6. Baigneurs en zone de baignade

En zone de baignade, les baigneurs peuvent être à l'origine d'une contamination interhumaine. Cette contamination provient entre autres des germes indicateurs de contamination fécale (entérocoques et *E. coli*), marqueurs retenus pour qualifier le niveau de risque. C'est la raison pour laquelle des normes ont été établies par l'ANSES pour limiter la concentration de baigneurs en eau libre afin de réduire les risques de contamination. Ce point sera abordé plus en détail dans la partie DIAGNOSTIC.

Il faut noter également que l'activité de baignade est susceptible de générer localement une altération de la transparence de l'eau du fait de la remise en suspension du sédiment/substrat par les baigneurs eux-mêmes. Le niveau de risque dépend du nombre de baigneurs, ainsi que de la taille et de la densité des particules remises en suspension (aptitude à décanter).

Les activités aquatiques proposées par WAM PARK sont en phase de lancement. La fréquentation réelle de la zone de baignade et des jeux gonflables pourra être estimée au cours de la saison balnéaire 2021.

3.7. Animaux de compagnie

Les fèces de chiens sont vectrices de germes indicateurs de contamination fécale et représentent donc une part importante des risques pour ce type de contamination. L'absence de mesures de gestion ou de matériel adapté mis à disposition sur site (canisettes, distributeurs de sacs) amplifie les risques de dispersion, et par conséquent de contamination du plan d'eau par les eaux de ruissellement.

Le plan d'eau ne semble pas générer un engouement particulier pour les promeneurs. Des sentiers de promenade sont bien présents, mais ils sont relativement peu nombreux et éloignés des berges du plan d'eau. La présence d'animaux de compagnie n'est cependant pas exclue. On rappelle que les animaux de compagnie sont tolérés sur site avec obligation de les tenir en laisse, et strictement interdits au niveau de la zone de baignade.

3.8. Macrodéchets

Une forte fréquentation du site par le public expose la zone à une pollution par des macrodéchets physiques. La présence de ces derniers est généralement due à une fréquence de ramassage des poubelles insuffisante mais aussi et surtout à des incivilités. La présence de déchets tranchants de type métalliques, verre, plastiques, est particulièrement dangereuse et peut occasionner des blessures.

Concernant le site de la Grande Paroisse :

- Le centre dispose de nombreuses poubelles. Elles sont situées à des endroits stratégiques où le public est concentré. Des poubelles supplémentaires seront mises en place au niveau de la terrasse et de l'espace snack et buvette.
- La collecte des déchets trouvés à terre et le ramassage des poubelles sont assurés au quotidien par le personnel de WAM PARK.

Les abords du plan d'eau sont propres et exempt de déchets. On note tout de même une concentration plus forte en déchets au niveau du fossé communal qui se déverse dans le plan d'eau. Ces macrodéchets sont anciens et proviennent principalement du débordement du réseau pluvial en amont, lorsque le bassin tampon n'avait pas encore été créé.

On ajoutera qu'aucune décharge sauvage n'est répertoriée sur site.

3.9. Avifaune et rongeurs

3.9.1. Avifaune

L'avifaune présente un risque avéré sur la santé des baigneurs à deux niveaux :

- En tant qu'acteur de la contamination de l'eau par les germes indicateurs de contamination fécale (*E. Coli* et entérocoques intestinaux). La contamination bactériologique se fait soit de façon directe sur le plan d'eau ou indirectement via les eaux de ruissellement. Bien entendu, la contamination est d'autant plus importante que la densité d'avifaune est forte.
- Les baigneurs peuvent également être affectés par une dermatite parasitaire transmise par les canards. Les cercaires, petites larves qui en sont responsables, se collent à la peau lors de l'immersion et piquent le baigneur lorsqu'il sèche afin de pénétrer dans le derme. En résultent l'apparition de plaques rouges et des démangeaisons assimilables à celles que provoquent des piqûres d'insectes, et qui durent généralement une semaine, plus rarement 15 jours. L'évolution vers la guérison est spontanée, mais on peut exceptionnellement observer une surinfection cutanée bactérienne suite aux portes d'entrée laissées par les cercaires. Le cycle de reproduction de ce parasite passe par des escargots (Limnées), et sa dispersion dans l'eau par les fientes d'oiseaux aquatiques.

Toujours en lien avec l'avifaune, les fientes riches en azote et phosphore peuvent en partie être responsables de l'eutrophisation du plan d'eau. L'ampleur de la contamination est logiquement là encore proportionnelle à la densité d'avifaune sur site. Cet enrichissement trophique favorise à terme le développement des producteurs primaire que sont les plantes aquatiques et/ou le phytoplancton qui peuvent rendre problématique la pratique des activités nautiques.

Bien qu'aucun suivi des peuplements aviaires n'ait été réalisé sur le lac, l'avifaune y est significativement implantée. On rappelle que le site est ancré dans un contexte écologique ZICO et NATURA 2000 selon la directive « Oiseaux », et présente de ce fait un intérêt particulier pour l'avifaune.

Lors de la visite de terrain du 17/03/2021, nous avons noté que l'avifaune était peu abondante et représentée par quelques cormorans, foulques, poules d'eau, et cygnes. Le nombre total d'individus présents sur le plan d'eau à cette date est estimé à une trentaine d'individus. Des fientes d'oies ont également été observées au niveau des berges.

3.9.2. Rongeurs

Outre les germes indicateurs de contamination fécale, la Leptospirose est une pathologie sérieuse dont le pronostic peut être vital. Elle se contracte lorsque l'eau est souillée par les excréments de rongeurs tels les ragondins ou les surmulots (voire par morsure), le leptospire pénétrant par les muqueuses. L'incidence de cette maladie est faible (0,53 pour 100 000 habitants en France métropolitaine, soit environ 350 cas par an) et 50% des cas sont recensés pour les trois seules régions d'Aquitaine, Poitou-Charentes et Île de France.

En plus de sa rareté donc, deux facteurs complexifient le recensement des cas de Leptospirose :

- Le caractère parfois atypique du syndrome infectieux qui peut évoquer une grippe lorsqu'il n'y a pas de complications (celles-ci étant de type méningite, insuffisance rénale ou pancréatite dans la majorité des cas). Néanmoins, la survenue de cette maladie en période estivo-automnale permet généralement d'établir un diagnostic différentiel ;
- Il ne s'agit pas d'une maladie à déclaration obligatoire.

Outre le risque pathogène qu'ils peuvent représenter, leur présence fragilise les berges et favorise l'érosion de ces dernières, augmentant de ce fait la turbidité de l'eau

La visite de terrain n'a pas révélé la présence de ragondins aux abords du plan d'eau. Bien que limitée, leur présence reste néanmoins certaine compte-tenu de la proximité de la Seine.

3.10. Pratiques liées à la pêche et à la faune piscicole

La transparence de l'eau peut être influencée par la composition et la densité du peuplement piscicole. Les poissons fouisseurs tels que les carpes remettent en suspension les fines particules sédimentaires qui mettent beaucoup de temps à décanter, altérant ainsi la transparence de l'eau de manière chronique.

Aucun inventaire n'ayant été réalisé sur le lac de la Noue Notre Dame, la composition du peuplement piscicole nous est inconnue.

3.11. Parc d'activité nautique et érosion des berges

Les fines particules minérales peuvent facilement être arrachées des berges puis emportées dans la masse d'eau par le batillage ou les remous. Les silts sont aisément remis en suspension et mettent beaucoup de temps à décanter, altérant de ce fait la transparence (ex : >72h pour les argiles).

Le batillage engendré par la pratique d'activités nautiques WAM PARK (téléski, wakeboard etc...) sur le plan d'eau est susceptible d'accélérer et d'amplifier le phénomène d'érosion des berges dans les secteurs les moins protégés.

Les berges du lac sont globalement peu endommagées et composées de matériaux grossiers : graviers et cailloux qui offrent une certaine stabilité. La majorité du linéaire de berge présente une ripisylve dense ou clairsemée, qui accentue la stabilité des berges et limite les processus d'érosion.

3.12. Pollution par la nappe alluviale de la Seine

L'échange d'eau est certain entre la nappe alluviale de la Seine et le lac de la Noue Notre Dame. Si la nappe alluviale présente des teneurs excessives pour certains micropolluants, ces éléments peuvent être diffusés et accumulés dans le plan d'eau.

Aucune donnée qualitative ou quantitative n'est disponible sur la qualité de l'eau de la nappe de la Seine au droit du site d'étude.

3.13. Installation Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont des infrastructures potentiellement dangereuses et/ou pouvant présenter un risque de contamination pour l'environnement. L'impact éventuel de ces entreprises est donc à prendre en considération dans le cadre de l'élaboration d'un profil de baignade.

Aucune ICPE n'a été identifiée sur le BV du plan d'eau. Cependant les ICPE ont tout de même été recensées dans un rayon de 4km du site de baignade. Les installations sont listées et localisées ci-dessous.

Id société	Nom	Commune	Secteur et activité	Localisation BV	Distance au site de baignade
1	EDF (Turbines à combustion)	VERNOU LA CELLE SUR SEINE	Industries	NON	3,5km
2	EQIOM Granulats	LA GRANDE PAROISSE	Industries	NON	3,0km
3	IN VIVO (ex SIGMA)	LA GRANDE PAROISSE	Industries	NON	2,0km
4	EPAVES SERVICE 77	MORET-LOING-ET-ORVANNE	Industries	NON	3,5km
5	GSM secteur IdF Est	LA GRANDE PAROISSE	Carrières	NON	1,0km
6	EUROPA HELIO (ex HELIO 91)	LA GRANDE PAROISSE	Industries	NON	1,5km
7	ASTRA RECYCLAGE	LA GRANDE PAROISSE	Industries	NON	2,0km
8	A. SCHULMAN SAS	MONTEREAU FAULT YONNE	Industries	NON	3,0km
9	SILEC CABLE	MONTEREAU FAULT YONNE	Industries	NON	3,0km
10	GSM secteur IdF Est -SEMC Varennes Ville	VARENNES SUR SEINE	Carrières	NON	2,5km
11	MARCHETTO	VARENNES SUR SEINE	Industries	NON	2,5km

Tableau 5: ICPE identifiées dans un rayon de 4km de la zone de baignade

Parmi ces ICPE une seule est classée SEVESO seuil bas. Il s'agit d'EDF (1). Le reste des entreprises n'est pas classé SEVESO.

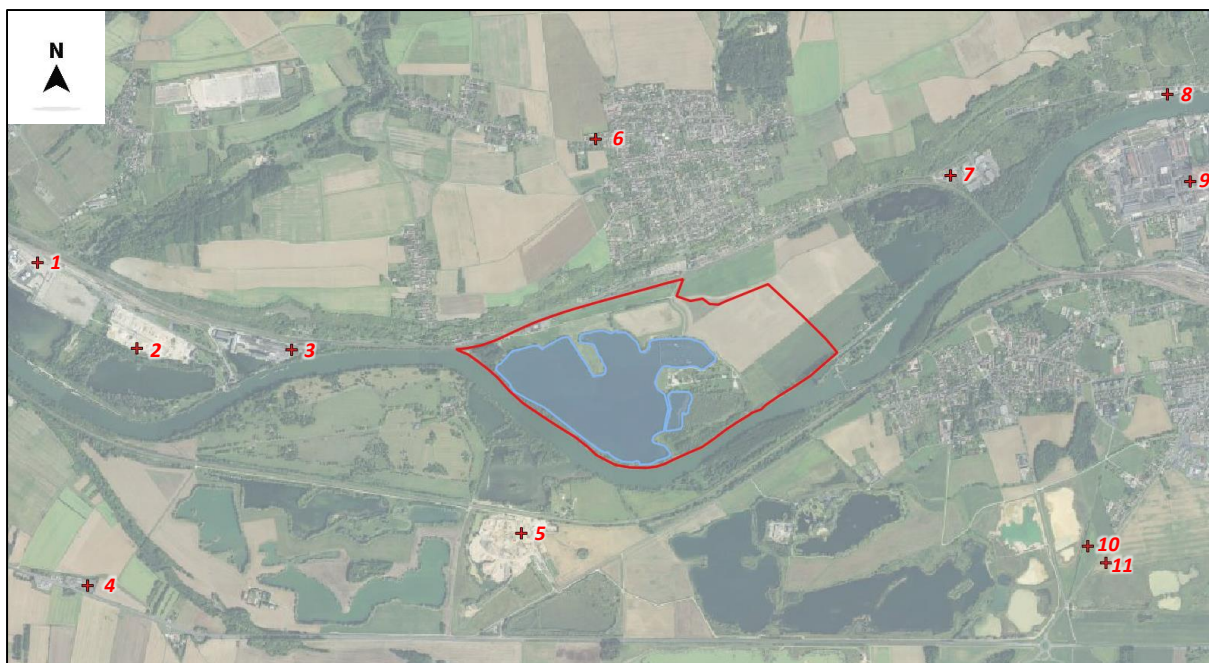


Figure 17: Localisation des ICPE

3.14. Synthèse des sources de pollution

SOURCE DE POLLUTION	ZONE / TYPE	PRINCIPAL TYPE DE POLLUTION	FREQUENCE
Eaux usées	Réseau collectif	Nutriments, GICF	<i>Chronique</i>
	Poste de refoulement de l'ancien camping	Nutriments, GICF	<i>Ponctuelle</i>
Baigneurs	Baignade Jeux gonflables Usagers activités nautiques	MES, GICF	<i>Ponctuelle</i>
Animaux de compagnie	Périphérie du lac	Nutriments, GICF	<i>Chronique</i>
Macrodéchets	Périphérie du lac	Déchets	<i>Chronique</i>
Avifaune et rongeurs	Lac et périphérie	Nutriments, GICF	<i>Chronique</i>
Pêche	Amorçage, peuplement piscicole	Nutriments, MES	<i>Chronique</i>
Activités nautiques	Erosion des berges du lac	MES	<i>Chronique</i>
Surfaces imperméabilisées	Voieries, parkings, toitures... Pollution via eaux pluviales	MES, ETM, hydrocarbures	<i>Ponctuelle</i>
Engrais et xénobiotiques	Cultures céréalières	Nutriments, pesticides	<i>Ponctuelle</i>
Alimentation en eau	Nappe alluviale de la Seine	Nutriments, autres polluants	<i>Chronique</i>

Tableau 6: Synthèse des sources de pollution identifiées sur le bassin versant

4. DIAGNOSTIC

4.1. Germes indicateurs de contamination fécale

4.1.1. Le réseau collectif au sein du bassin versant

Concernant le réseau collectif inclus dans le bassin versant :

- Les eaux usées de la base WAM PARK et de l'ancien camping présentent une charge respectivement de 10EH (au maximum) et 2EH (habitation permanente).
- On rappelle que :
 - L'écoulement est gravitaire entre la base WAM PARK et le poste de refoulement de l'ancien camping ;
 - Les eaux usées sont refoulées depuis le PR jusqu'au collecteur principal qui longe la D39.
- **Ce type de fonctionnement est susceptible d'entraîner un débordement éventuel du PR dans les éventualités où :**
 - Le collecteur de la D39 est saturé, les eaux usées ne pourront être remontées ;
 - L'infrastructure est défectueuse (panne électrique, pompe inopérante etc...). L'inspection et les caractéristiques techniques du PR n'ont pu être précisées car l'installation est implantée sur le domaine privé.
- Le poste de refoulement est implanté en-dehors de la zone identifiée comme générant un ruissellement direct au plan d'eau. En cas de débordement des eaux usées, **l'écoulement se fera en direction du petit plan d'eau, au sud**. Le faible coefficient de ruissellement de la parcelle (évalué à 0,30) permet de penser que les eaux finiraient par s'infiltrer dans le sol, limitant la dispersion des germes pathogènes dans l'environnement.
- Les modalités de suivi/inspection/entretien de l'installation nous sont inconnues.
- L'état du collecteur de refoulement ($\varnothing=60\text{mm}$) longeant les chemins et les berges Est du plan d'eau est également inconnu. Une rupture ou un déchaussement de la canalisation pourraient entraîner une contamination de l'environnement immédiat du lac. Cependant les canalisations sont enterrées et les eaux usées s'infiltreraient dans le sol, ce qui limiterait la dispersion des germes pathogènes.

Le risque de contamination bactériologique lié au réseau collectif de la base de loisir et de l'ancien camping est considéré comme NUL en cas de fonctionnement normal. En cas de dysfonctionnement avéré, le risque est qualifié de FAIBLE.

4.1.2. Débordement du réseau collectif unitaire au niveau du bassin de l'Eglise

Le réseau unitaire existant sur la commune de la Grande Paroisse apparaît ici comme la plus grande menace en termes de risque de contamination bactériologique du lac. La commune de la Grande Paroisse est consciente de la vétusté des conduites d'eaux usées au droit de ce secteur, ce qui a récemment motivé la mise en place du bassin tampon de l'Eglise.

La contamination de l'eau dépend essentiellement de deux variables :

- Les conditions météorologiques et notamment l'importance des précipitations.
- Le fossé communal qui reçoit le rejet du bassin tampon de l'Eglise et qui se rejette dans le plan d'eau.
- La longueur du fossé communal est insuffisante pour garantir une autoépuration efficace de l'eau. On précise qu'un temps de transfert minimum de 10h est nécessaire pour venir à bout de 90% de la charge bactérienne par la seule action de l'environnement (UV etc...).

On rappelle que le trop-plein du déversoir d'orage de l'Eglise est un mélange d'eaux usées et d'eau pluviales. A titre informatif, la teneur en entérocoques intestinaux dans les effluents urbains bruts est de l'ordre de 1.10^6 UFC/100ml à 1.10^7 UFC/100ml pour *E.coli*. Même si les eaux usées sont diluées par les eaux pluviales, la teneur en germes pathogènes demeure très élevée indépendamment du facteur dilution.

Outre les germes indicateurs de contamination fécale, ce rejet peut être vecteur de contamination en hydrocarbures, métaux lourds, autres agents pathogènes (ex salmonelles, parasites...).

Cependant, le risque de contamination du lac reste contenu et limité à 3 conditions :

- Lorsque les précipitations sont exceptionnelles et que le réseau unitaire ainsi le bassin tampon de l'Eglise se retrouvent saturés.
- Si les précipitations sont plus faibles mais étalées sur plusieurs jours. Dans ces conditions, le bassin tampon assume les effluents entrants mais se retrouvera saturé si le renvoi des eaux stockées vers le collecteur unitaire n'est pas possible.
- Si le matériel de l'unité de stockage est défaillant (ex : pompe HS) car insuffisamment contrôlé et entretenu.

D'autres paramètres viennent pondérer l'importance de la contamination :

- Le rejet par le fossé communal est éloigné d'environ 400m du site de baignade ;
- Le volume du plan d'eau est très important et permettrait une dilution importante du rejet.
- Ces deux conditions réunies pourraient être suffisantes pour contenir cette problématique bactériologique. Une étude ciblée post-précipitation permettrait de mieux évaluer cet impact potentiel.

Dans ce contexte, il paraît nécessaire de mettre en place des mesures de gestion adéquates pour assurer la sécurité sanitaire des baigneurs et autres usagers du plan d'eau. Ces points seront détaillés dans la partie suivante du document.

Le risque de contamination bactériologique lié au réseau unitaire périphérique reste dépendant du contexte météorologique. L'impact peut être considéré comme :

- **NUL par temps sec ;**
- **Possiblement SIGNIFICATIF en cas de précipitations conséquentes. Cette incidence sera évaluée au travers de l'étude des eaux pluviales (chapitre 4.1.7).**

4.1.3. Ferme pédagogique

Concernant la ferme pédagogique, la parcelle est entièrement clôturée ce qui écarte toute contamination directe du plan d'eau par les animaux. L'unique voie de contamination reste le ruissellement surfacique totalement dépendant des conditions pluviométriques.

L'incidence de l'ensemble des animaux présents sur la qualité bactériologique est extrapolée ci-dessous à l'aide des paramètres suivants :

- Suivant la littérature, la teneur moyenne en *Escherichia coli* contenus dans les fèces d'animaux frais est de l'ordre de $10^7/g$.
- Le volume total du plan d'eau est estimé à 1 250 000m³ (50ha pour 2,50 de profondeur moyenne)
- La topographie de la parcelle est plate, avec une pente de 1% à 2% pour une surface enherbée à dominance argilo-limoneuse. Le coefficient de ruissellement spécifique de la parcelle est faible et estimé à 0,3.
- La parcelle couvre une superficie de 4h mais seulement 2,3ha (soit 58%) est soumis au ruissellement en direction du plan d'eau.
- La durée de vie des germes pathogènes directement exposés en milieu extérieur (eau / air) est limité (bien souvent <10h), car soumis aux conditions environnementales (UV...). Les germes pathogènes contenus dans les fèces ont une durée de vie pouvant s'étendre jusqu'à plusieurs semaine (car protégés des stress environnementaux).

Sur la base de calculs simplifiées, la quantité de fèces nécessaire pour induire le dépassement des normes guides et impératives pour le lac après dilution est représenté ci-dessous.

Paramètres	Plan d'eau
Volume d'eau estimé (m ³)	1 250 000m ³
M(kg) nécessaire pour dépassement de la norme guide en <i>E.coli</i> (100UFC/100mL)	125kg
M(kg) nécessaire pour dépassement de la norme impérative en <i>E.coli</i> (1800UFC/100mL)	2250kg

La quantité totale de fèces devant être entraînées par le ruissellement pour entraîner une altération de la qualité de l'eau est démesurée, d'autant plus que le ruissellement est faible et représente 1/3 des précipitations. On rappelle que la ferme pédagogique ne comporte que quelques poules, 3

chèvres, une vache, un mouton et un poney, ce qui représente une densité d'animaux insuffisante pour induire un réel danger sanitaire.

Le risque de contamination des eaux pluviales par les fèces d'animaux de la ferme pédagogique est qualifié de FAIBLE. Le risque est NUL par temps sec.

4.1.4. Avifaune et rongeurs

Pour ce qui est de l'avifaune :

- L'avifaune est présente sur le site mais en densité contenue. La présence d'oiseaux aquatiques en période estivale est théoriquement plus faible car la pratique d'activités récréatives a tendance à limiter leur sédentarisation ;
- Le site présente une faible fréquentation par le public. Le nourrissage (volontaire ou non) de l'avifaune par le public est peu courant ce qui limite là aussi la sédentarisation et la prolifération des oiseaux.
- L'espace de restauration mis en place par WAM PARK (snack) peut stimuler le nourrissage de l'avifaune et donc sa sédentarisation à proximité de la baignade. La sensibilisation du public par le personnel de WAM PARK devra être prévue le cas échéant.

Concernant les rongeurs :

- La présence de rats et ragondins n'est pas avérée sur site ou de manière anecdotique pour le moment.
- Comme pour l'avifaune, le site devra être maintenu propre pour ne pas entraîner une prolifération éventuelle des rongeurs.
- En cas de présence avérée de rongeurs, un programme de piégeage/dératisation est prévu.

Le risque de contamination lié à la présence de l'avifaune peut être considéré comme FAIBLE.

Le risque de contamination lié aux rongeurs est qualifié de NUL à FAIBLE.

4.1.5. Animaux de compagnie

Concernant les risques de contamination de l'eau par les germes pathogènes des animaux domestiques :

- Comme pour tout animal à sang chaud, la teneur en germes pathogènes (*E. coli* et entérocoques) est très importante dans les fèces de chiens. De plus, certains germes non exposés directement à l'air libre demeurent longtemps pathogènes.
- On rappelle que les animaux de compagnie sont tolérés sur une partie du parc aquatique mais doivent obligatoirement être tenus en laisse. Ils sont en revanche totalement interdits aux abords de la plage et de la zone de baignade. Le risque de contamination est avéré si les conditions suivantes ne sont pas respectées :
 - Le ramassage des fèces par les propriétaires des animaux de compagnie ;
 - La surveillance et la sensibilisation des propriétaires d'animaux de compagnie par le personnel de WAM PARK.
 - L'affichage de panneaux informatifs sur site, indiquant la conduite à tenir.

WAM PARK applique déjà ces mesures sur l'ensemble de ses sites.

- La périphérie du site est très peu fréquentée par les promeneurs, accompagnés de leurs animaux de compagnie.
- Les seuls sentiers existants sont éloignés des berges. De plus, les berges du plan d'eau sont très souvent inaccessibles car la ripisylve est particulièrement dense. Ces deux constats limitent considérablement l'accès direct des chiens au reste du plan d'eau et, de ce fait, le risques de contamination.
- Les sentiers périphériques restent soumis au ruissellement direct vers le plan d'eau et un apport de germes pathogène n'est pas exclu dans le lac lors des précipitations. Cependant le volume du plan d'eau est conséquent et permet de « diluer » ce type de contamination qui reste globalement peu pénalisant dans le contexte.

Compte tenu de l'ensemble des éléments listés ci-dessus et du respect des règles appliquées par WAM PARK, le risque de contamination de l'eau de baignade par les fèces d'animaux domestiques est jugé FAIBLE.

4.1.6. Contamination interhumaine

Suivant la réglementation, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) précise que la fréquentation des baignades dites « naturelles » doit répondre à deux exigences : un volume minimum admissible de manière instantanée qui doit être de 10m³/baigneur (FMI), et de 3m³/baigneur et par jour.

Dans le cas présent :

- Concernant la zone de baignade : le volume baigné est de 1 125m³, ce qui permet d'accueillir au maximum 375 baigneurs sur la journée. La FMI est quant à elle de 113 baigneurs.
- Concernant les jeux gonflables : le volume baigné est >1 800m³, ce qui permet d'accueillir au maximum 600 usagers sur la journée. La FMI est évaluée à 180 baigneurs, ce qui excède largement la capacité d'accueil des jeux.

Pour éviter toute contamination interhumaine pouvant générer des risques sanitaires, il est impératif de respecter ces préconisations.

On rappelle :

- Que le nombre d'usagers des jeux gonflable est défini par la capacité d'accueil des modules. Le nombre maximal de personnes admises sur les jeux gonflables est scrupuleusement respecté par les surveillants WAM PARK pour des raisons de sécurité. La densité de baigneurs maximale admissible est largement inférieure aux préconisations de l'ANSES. Le risque de contamination est ici qualifié de NUL à FAIBLE.
- Que la baignade sur le lac de la Noue Notre Dame débutera au cours de la saison balnéaire 2021. Aucune donnée sur la fréquentation de la zone de baignade n'est évidemment disponible. Les surveillants de baignade devront respecter les conditions préconisées par l'ANSES pour conserver une qualité bactériologique optimale de l'eau.

Le risque lié à la contamination interhumaine est qualifié de FAIBLE si les recommandations de fréquentation humaine sont respectées. A contrario, le risque sera considéré comme FORT si elles ne le sont pas.

4.1.7. Impact des eaux pluviales sur la contamination du plan d'eau

On rappelle que les eaux pluviales sont vectrices de contamination bactériologique du plan d'eau à trois niveaux :

- Par le débordement éventuel du réseau unitaire en cas de fortes précipitations (fossé communal) ;
- Par le ruissellement des zones périphériques au plan d'eau entraînant dans l'eau les fèces :
 - De l'avifaune ;
 - Des animaux de compagnie ;
 - Des animaux de la ferme pédagogique.

Les données bactériologiques disponibles ont été recoupées avec les relevés pluviométriques (extraits du site *Météociel*) au niveau de la station météorologique de Fontainebleau située à une quinzaine de kilomètres du site, aux jours J-1, J-2 et J-3.

Date	Concentration en Escherichia coli (UFC/100mL)	Concentration en Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Précipitations en mm		
			J0	J-1	J-2
31/03/2021	8	<1	0	0	0
30/04/2021	<1	2	0	2	0
12/05/2021	<1	3	0,8	0,2	4
24/05/2021	<15	15	3,2	3	0,8
07/06/2021	<15	30	0,2	0	0
22/06/2021	<15	<15	1	0,2	0
07/07/2021	<15	<15	0	0	11,9
22/07/2021	<15	<15	0	0,2	0
06/08/2021	<15	<15	0	3,8	23,5
23/08/2021	15	<15	0	0,2	0
07/09/2021	15	15	0	0,2	0

Tableau 7: Résultats bactériologiques et précipitations tombées aux jours J-1, J-2 et J-3 avant le prélèvement

Pour l'heure, les résultats bactériologiques de la campagne 2021 sont de BONNE qualité, mais le prélèvement des échantillons n'a jamais été réalisé au lendemain de fortes précipitations. Seules deux pluviométries importantes (>10mm) sont relevées les 07/07 et 06/08. Ces épisodes pluvieux intervenant très en amont des analyses réalisées, l'incidence directe des eaux pluviales sur la qualité bactériologique de l'eau reste incertaine.

Une étude spécifique sur les eaux pluviales serait nécessaire pour établir un diagnostic précis. En l'état, et au regard des sources de pollution pouvant affecter ce site, des mesures de gestion préventives seront proposées pour assurer sa qualité sanitaire.

L'impact réel des eaux pluviales sur la qualité bactériologique du lac reste indéterminé mais semble à première vue être non significatif.

4.2. Risque lié à la turbidité

La turbidité de l'eau est multifactorielle et dépend principalement :

- Des eaux pluviales qui peuvent amener de fortes quantités de MES ;
- De la remise en suspension du sédiment qui est lié au fonctionnement intrinsèque du plan d'eau ;
- De la présence de microalgues.

La transparence de l'eau n'a pas été suivie sur le plan d'eau au cours des dernières années.

A première vue, la présence abondante d'hydrophytes laisse supposer que la transparence de l'eau est bonne pour les raisons suivantes :

- Ces plantes aquatiques sont en compétition directe vis-à-vis des ressources nutritives avec les microalgues qui sont souvent responsables de phénomènes turbide.
- Les plantes aquatiques se développent dans des milieux qui présentent une faible turbidité. En effet, ces organismes sont photosynthétiques et fixés au fond du plan d'eau ; ils requièrent une quantité importante de lumière, ce qui est incompatible avec une turbidité significative.

4.2.1. Origine abiotique

La turbidité abiotique est principalement due à la présence de particules minérales ou organiques en suspension, d'origine endogène et/ou exogène. Les apports endogènes proviennent du fonctionnement interne du milieu, les principaux facteurs d'impact étant :

- Les poissons fouisseurs et plus particulièrement les carpes, pouvant remettre en suspension de fines particules sédimentaires. La densité de carpes est inconnue sur le plan d'eau ;
- La remise en suspension des fines particules sédimentaires peut également être engendrée par le brassage de l'eau :
 - Naturel, sous l'action des vent dominants ;
 - Induit par la pratique des activités aquatiques (wakeboard, ski nautique, navigation etc...) très présente sur le site ;
 - Induit par l'activité de baignade. Le fond de la zone de baignade est majoritairement constitué de cailloux et de sable lourd. La présence de fines particules minérales (argiles et limons) est très faible ce qui limite la turbidité.
- Au niveau des berges, le battillage issu des activités aquatiques ne génère pas de risque de turbidité important : les berges sont à la fois constituées de matériaux grossiers et protégées par une ripisylve abondante.

Les apports exogènes (externes) proviennent ici uniquement **des précipitations conséquentes**. Les eaux de ruissellement peuvent apporter une charge supplémentaire en MES :

- Les argiles et limons entraînés dans le lac par le ruissellement peuvent altérer la transparence de l'eau durant plusieurs jours. En règle générale, trois jours sont nécessaires pour retrouver une transparence normale. Cette durée correspond au temps mis par les argiles à décanter jusqu'au fond.
- Les eaux pluviales apportées par le fossé communal et le trop plein du réseau unitaire sont théoriquement chargées en MES.

Le risque associé à la turbidité minérale est caractérisé de FAIBLE.

Les eaux pluviales peuvent théoriquement être responsables d'une baisse significative de la transparence de l'eau, à valider.

4.2.2. Origine biologique

La dynamisation estivale de la chaîne trophique, en lien avec l'augmentation de la température et de la photopériode, peut entraîner une prolifération phytoplanctonique. La concentration en chlorophylle(a) permet d'en estimer l'ampleur. Une forte biomasse phytoplanctonique entraîne un accroissement de la turbidité.

Le dynamisme du compartiment phytoplanctonique est inconnu sur le lac de la Noue Notre Dame. Une campagne diagnostique est prévue pour la saison estivale 2021. Pour répondre à cette interrogation, deux paramètres seront suivis :

- La teneur en chlorophylle (a) dans l'eau qui est un indicateur de la biomasse algale ;
- La transparence de l'eau.

La corrélation entre ces deux paramètres permet de déterminer l'incidence du phytoplancton sur la transparence de l'eau. Cette corrélation est établie dans le graphique ci-dessous au travers des résultats d'analyses effectuées durant l'année 2021 :

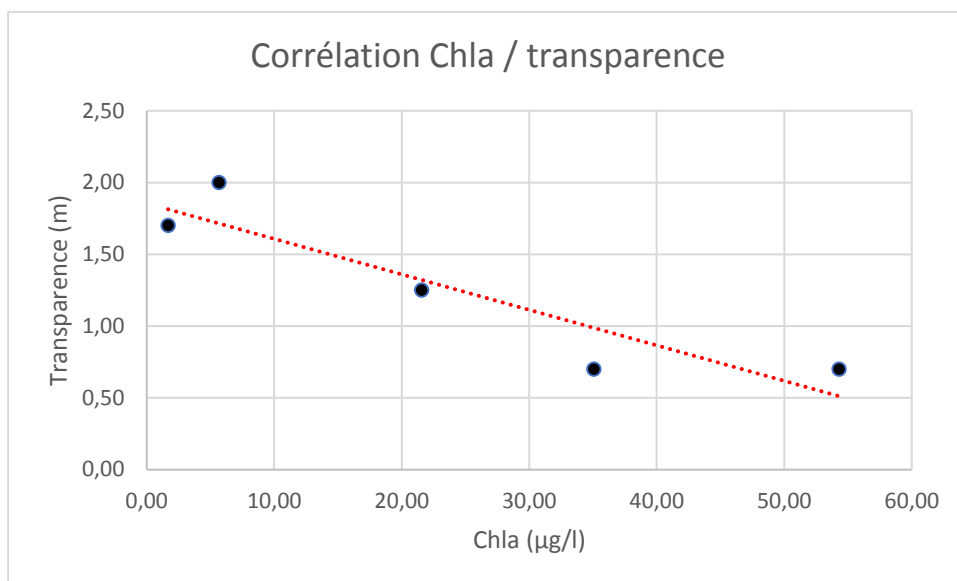


Figure 18: Corrélation statistique entre la teneur en chlorophylle (a) et la transparence de l'eau

Ces résultats appellent les commentaires suivants :

- La corrélation entre la teneur en chlorophylle (a) et la transparence de l'eau est avérée, ce qui prouve que le phytoplancton est bien responsable de la dégradation de la transparence de l'eau en période estivale ;
- Le coefficient de corrélation est important (forte pente de la courbe) ce qui nous indique que l'ampleur de cette altération par les microalgues peut être très marquée.

Cette corrélation a néanmoins été réalisée sur les données acquises au cours d'une seule année. Un suivi pluriannuel permettrait d'affiner ce diagnostic et de le rendre plus robuste.

L'incidence du phytoplancton sur la transparence de l'eau est très marquée en cas de fortes proliférations. Le risque est ponctuel et qualifié de MOYEN, un suivi pluriannuel permettrait d'affiner ce diagnostic.

4.3. Risques liés aux cyanobactéries

Les cyanobactéries font partie du phytoplancton, ce qu'elles doivent à leurs capacités photosynthétiques. Ces microorganismes sécrètent, pour certains d'entre eux, des toxines pouvant agir à différents niveaux et potentiellement dangereuses pour les baigneurs. On distingue trois grands groupes de toxines en fonction de leur mode d'action : les hépatotoxines (microcystines, nodularines...), les neurotoxines (anatoxines, saxitoxines...), et les dermatotoxines (lyngbiatoxines...). On observe chez certaines cyanobactéries des capacités d'adaptation leur conférant une aptitude à la prolifération tout à fait remarquable : possibilité de se déplacer au sein de la colonne d'eau par le biais de vacuoles aérifères, mise en commun de réserves nutritives, création de cellules de résistance différenciées (les akinètes), mais surtout pour certaines d'entre elles la possibilité de capter l'azote atmosphérique qui les rend indépendantes de la réserve dissoute. Les nostocales qui en sont capables (*Aphanizomenon* et *Dolichospermum*) peuvent ainsi proliférer en l'absence d'azote dans l'eau, seul le phosphore étant limitant dans ce cas.

L'étude des cyanobactéries a montré :

- Que les cyanobactéries sont implantées dans le milieu de façon pérenne, notamment en période estivale. Ce milieu est considéré comme étant à risque.
- La grande majorité des taxons identifiés sont réputés toxinogènes, donc potentiellement dangereux pour la santé humaine.
- Les deux principaux taxons représentatifs sont :
 - *Dolichospermum sp.* qui est majoritaire. Il s'agit d'une cyanobactérie Nostocale, captatrice d'azote atmosphérique. Son écologie nous indique que le milieu est potentiellement carencé en nutriments azotés ou présente un excès de phosphore. Un ratio azote/phosphore faible favorise l'implantation et le développement de ce type de cyanobactérie.
 - *Microcystis sp.*, réputé hautement toxinogène, à grande capacité d'adaptation et de prolifération.
- Les seuils réglementaires S2 (alerté) et S1 (vigilance) ont été dépassés à une seule reprise, respectivement en dates du 28/07 et du 10/08. Aux autres dates, les concentrations cyanobactériennes sont très inférieures à ces seuils.
- La prolifération des cyanobactéries s'est révélée rapide et brève. Elle s'étend sur une période de 2 à 3 semaines puis chute brutalement jusqu'à atteindre un niveau peu préoccupant. Cette forte capacité de prolifération doit être prise au sérieux et demande notamment un suivi visuel renforcé et quotidien en période balnéaire ; ce point sera abordé dans les mesures de gestion.

L'origine du pic de prolifération des cyanobactéries dans le lac de la Noue Notre Dame reste inconnue à ce jour mais on peut avancer plusieurs hypothèses plausibles :

- L'enrichissement nutritif du plan d'eau via le fossé communal, qui véhicule le trop-plein des eaux unitaires de la commune de la Grande Paroisse. L'été 2021 a présenté des épisodes pluvieux particulièrement importants, favorisant le débordement du bassin de l'Eglise et donc les rejets en direction du lac. L'apport régulier d'éléments azo-phosphorés amène sur le long terme à l'eutrophisation du plan d'eau. Cet enrichissement est très souvent responsable d'un déséquilibre fonctionnel et biologique des masses d'eau, favorisant le développement des végétaux (algues et plantes aquatiques) et notamment des cyanobactéries.

- Du fonctionnement endogène du plan d'eau (relargages nutritifs, homogénéisation de la colonne d'eau etc...) encore méconnu à ce jour.
- D'une baisse du dynamisme et de la compétition exercée par les macrophytes (conditions environnementales défavorables ?), qui a laissé le champ libre au phytoplancton et en particulier aux cyanobactéries.
- D'une contamination nutritive du plan d'eau accidentelle ou non.

Ici aussi, les cyanobactéries n'ont été suivies qu'au cours de l'année 2021, ce qui apporte peu de robustesse au diagnostic. Compte-tenu du risque rencontré (dépassement S2), ce suivi devra être mené pluriannuellement en saison balnéaire afin de pouvoir définir les modalités de prolifération des cyanobactéries dans le milieu. Cela permettra également d'établir ou de redéfinir un plan de prévention des risques associé à ce risque sanitaire.

Les données analysées sur la thématique cyanobactérienne révèlent un milieu à risque pour l'année 2021. Un suivi pluriannuel est nécessaire pour affiner et modéliser le risque réel du développement des cyanobactéries sur le lac de la Noue Notre Dame (l'année 2021 pouvant être une année exceptionnelle ?). Le risque lié à la prolifération de cyanobactéries est caractérisé de MOYEN à FORT en l'état des connaissances actuelles.

4.4. Risques liés aux macrodéchets

Concernant la thématique des macrodéchets, le site ne présente pas de risque avéré pour les raisons suivantes :

- L'entretien et le nettoyage des abords de la base de loisirs sont réguliers. La zone de baignade présente un risque très limité d'accumulation de macrodéchets, et les risques de blessures pouvant en résulter sont anecdotiques.
- Les poubelles mises à disposition du public sont suffisamment nombreuses.
- La seule zone qui présente une accumulation de macrodéchets est située au niveau du fossé communal. Les déchets observés sont relativement anciens datent probablement d'avant la mise en service du bassin tampon de l'Eglise. Cette zone est suffisamment éloignée de la zone fréquentée par le public pour présenter un risque quelconque.

Le risque lié à la présence de macrodéchets en zone de baignade est qualifié de FAIBLE.

4.5. Risques liés aux hydrocarbures

En ce qui concerne les hydrocarbures, on notera que :

- Le parking de la base de loisir peut représenter un risque de contamination en l'absence de système de traitement et de récupération. Les eaux pluviales ruissèlent directement vers le lac au niveau de l'espace dédié au téléski. Le nombre de places de stationnement reste cependant faible, puisque limité à 30 véhicules ;
- La présence et l'utilisation d'embarcation à moteur thermique restent occasionnelles sur ce plan d'eau ce qui limite le risque de pollution directe ;
- Les infrastructures routières sont peu nombreuses et très peu fréquentées au niveau du bassin versant ;
- Le débordement du réseau pluvial communal est susceptible d'engendrer un apport en hydrocarbures ou autres polluants, **uniquement pour des précipitations exceptionnelles**.

Dans ces conditions, le risque lié aux hydrocarbures peut être qualifié de FAIBLE.

4.6. Les ICPE

Aucune ICPE n'est implantée dans le bassin versant, ou suffisamment proche pour engendrer un quelconque danger pour la baignade.

Le risque lié à ce type d'installation est considéré comme NUL.

4.7. Synthèse du diagnostic

Ce diagnostic centre les impacts potentiels sur les seules eaux pluviales. Le tableau de synthèse de l'ensemble du diagnostic est présenté ci-après :

Type de pollution	Caractérisation	Risque		Type de pollution/d'impact
Bactériologie	Animaux domestiques	FAIBLE		Chronique
	Contamination interhumaine	FAIBLE		Chronique
	Avifaune	FAIBLE		Chronique
	Rongeurs	NUL	FAIBLE	Chronique
	Réseaux collectifs : PR camping	NUL	FAIBLE	Ponctuelle*
	Réseaux collectifs : débordement du réseau unitaire bassin Eglise	NUL	FORT	Ponctuelle*
	Elevage / activités agricoles	NUL	FAIBLE	Ponctuelle*
Turbidité	Origine biologique (phytoplancton)	MOYEN		Chronique
	Sédiment/brassage	FAIBLE		Chronique
	Poissons fouisseurs	Indéterminé		Chronique
	Erosion des berges	FAIBLE		Chronique
	Eaux pluviales	FAIBLE		Ponctuelle*
Cyanobactéries	Présence / toxicité	MOYEN	FORT	Chronique
Macrodéchets	Public	FAIBLE		Chronique
	Débordement du réseau pluvial	FAIBLE		Ponctuelle*
Hydrocarbures	Zones de stationnement	FAIBLE		Ponctuelle*
	Voieries	FAIBLE		Ponctuelle*
	Débordement du réseau pluvial	FAIBLE		Ponctuelle*
ICPE	Contamination de l'environnement, explosions etc...	NUL		Chronique
* Liée aux précipitations				

Tableau 8: Synthèse du diagnostic

5. MESURES DE GESTION

5.1. MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE A COURT ET MOYEN TERME

5.1.1. Germes indicateurs de contamination fécale et autres microorganismes pathogènes

5.1.1.1. Suivi de la qualité bactériologique

Les concentrations en microorganismes indicateurs de contamination fécale seront suivies bimensuellement par l'ARS tout au long de la période d'ouverture de la baignade. Les analyses reposent sur la quantification d'*E. coli* et d'entérocoques intestinaux.

L'organisation du suivi bactériologique est résumée ci-dessous :

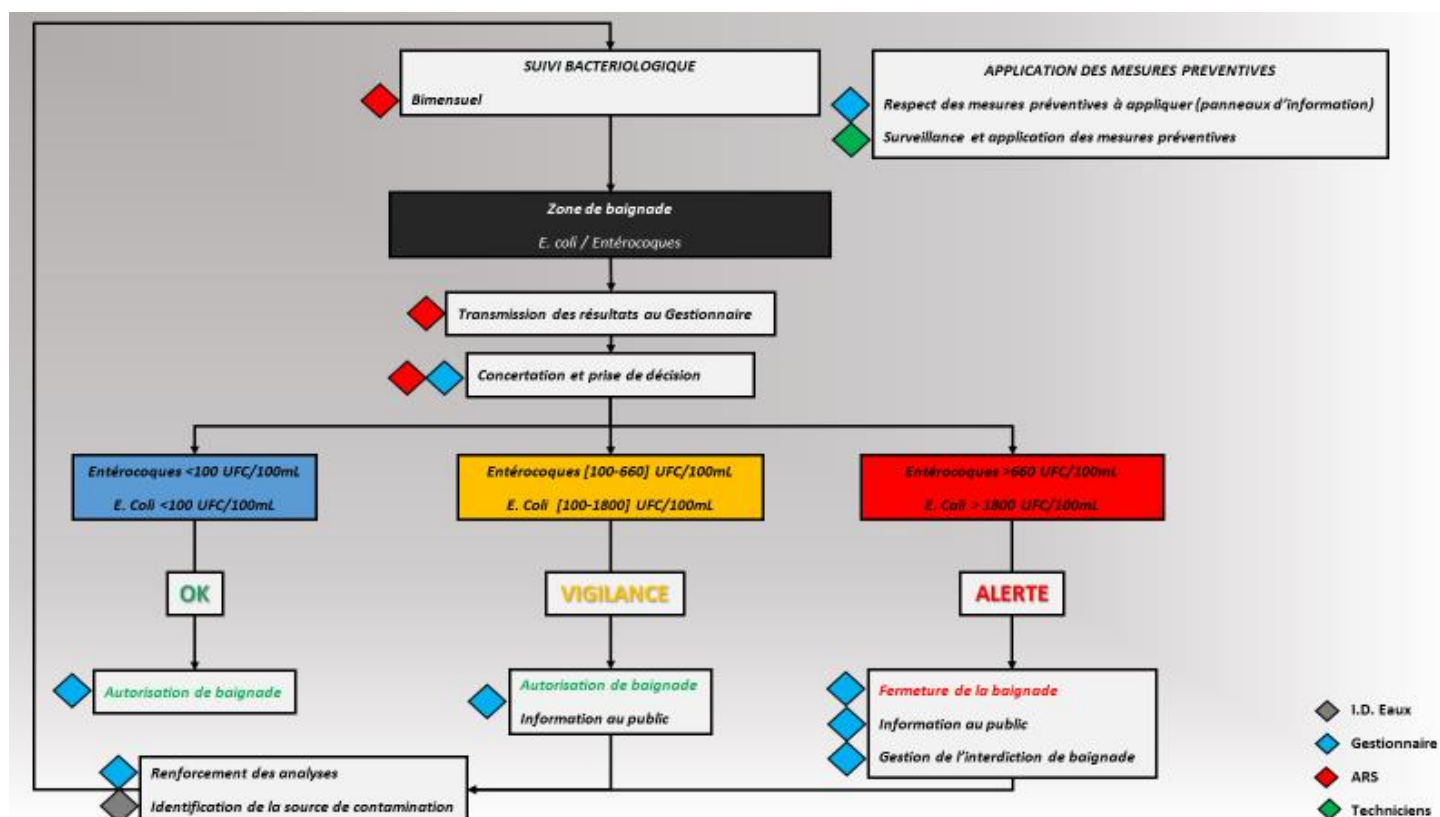


Figure 19: Plan de prévention du risque bactériologique : suivi réglementaire

Suivant les résultats, plusieurs cas de figure sont possibles :

- Si les concentrations en *E. coli* et entérocoques intestinaux sont inférieures aux normes guides (100UFC/100mL), les conditions sont optimales pour la pratique d'activités aquatiques.
- Si les concentrations en *E. coli* et entérocoques intestinaux dépassent légèrement les normes guides tout en étant inférieures aux normes impératives, les activités aquatiques pourront être maintenues. Le nombre de baigneurs pourra être réduit dans l'hypothèse où celui-ci atteindrait la fourchette haute définie auparavant.
- Si les concentrations en *E. coli* et en entérocoques intestinaux dépassent respectivement 1800UFC/100mL et 660UFC/100mL, les activités récréatives seront immédiatement suspendues. Les contrôles bactériologiques seront renforcés et la réouverture de la baignade sera soumise au retour à des valeurs admissibles, validé par une nouvelle série d'analyses.

Parallèlement, le gestionnaire de la zone de baignade informera le public par affichage des bonnes conduites à adopter (énoncées dans les mesures de gestion du profil de baignade) visant à limiter la contamination du lac. Le personnel de baignade devra veiller au respect des mesures préventives. Les résultats bactériologiques seront exposés sur le panneau d'affichage positionné au niveau du poste de surveillance.

5.1.1.2. Limitation du nombre de baigneurs

La première mesure dans le but d'éviter une contamination bactériologique consiste à limiter le nombre de baigneurs afin de ne pas dépasser la concentration préconisée par l'ANSES (dans le cas présent : un maximum de 375 baigneurs sur la journée et une FMI de 113 baigneurs). Un suivi plus spécifique du nombre quotidien de baigneurs pourra être mis en place et consigné dans un registre, étant donné la méconnaissance de la fréquentation réelle de cette zone de baignade. Cette restriction sera par ailleurs directement appliquée par le personnel de surveillance de la base de loisirs.

5.1.1.3. Animaux de compagnie

Les animaux de compagnies sont déjà strictement interdits au niveau de la zone de baignade. Le personnel de baignade devra faire appliquer cette mesure avec diplomatie. Il aura aussi la tâche de sensibiliser le public sur le maintien en laisse des chiens en dehors du site de baignade ainsi que le ramassage des déjections animales.

La mise en place de panneaux informatifs, installés notamment à l'entrée de la base, sera nécessaire.

5.1.1.4. Avifaune

L'avifaune est à priori peu abondante sur le site. La limitation de leur densité passe avant tout par un programme de sensibilisation du public.

Informé et sensibilisé ce dernier par la mise en place de panneaux informatifs permettrait de limiter le nourrissage des populations aviaires et devrait avoir plus d'impact qu'une simple mise en garde. Ces panneaux pourront par exemple mettre en évidence les dangers sanitaires possiblement encourus par une trop forte concentration d'avifaune, ou encore les méfaits d'une alimentation inadaptée pour les oiseaux.

5.1.1.5. Rongeurs

Au même titre que l'avifaune, les rongeurs sont susceptibles de compromettre la qualité de l'eau. La surveillance de ces populations s'impose, un piégeage pouvant être mis en œuvre le cas échéant.

5.1.1.6. Les eaux usées

Concernant cette thématique, il est proposé de réaliser un diagnostic du poste de refoulement de l'ancien camping. La note de criticité de cette installation peut être établie par l'intermédiaire de la grille disponible ci-après. Plus la note est élevée, plus le poste de refoulement est susceptible de présenter un impact sur l'environnement. Cette analyse permet ainsi de déterminer les éventuels points noirs et défauts de l'installation.

PARAMETRE	CARACTERISTIQUES	NOTE	AFFECTATION
Pompe de secours	oui	1	
	non	10	
Permutation des pompes	Auto	1	
	Manuel	10	
Groupe électrogène	Total	1	
	Partiel	5	
	Absence	10	
Bâche tampon	oui	1	
	non	10	
Trop plein	Absent	1	
	Présent	20	
	Débord. Sur réseau	20	
Agitateur	oui	1	
	non	10	
Débit moyen (m3 par mois)	0<Q<300	1	
	300<Q<1500	5	
	Q>1500	10	
Alarme niveau haut	<4 par an	1	
	4 à 10 par an	2	
	>10 par an	3	
Défaut EDF	<3 par an	1	
	>3 par an	10	
Défaut pompe	<4 par an	1	
	>4 par an	10	
Télésurveillance	Présence	1	
	Absence	20	
Défaut ligne TLS	<3 par an	1	
	>3 par an	10	
Eaux parasites	Présence	20	
	Absence	1	
Risque inondation	oui	20	
	non	1	
Total			
Type de transfert	Ruissellement infiltration	0,2	
	Pluvial ouvert végétalisé	0,3	
	Pluvial ouvert	0,4	
	Mixte (pluvial ouvert et canalisé)	0,5	
	Pluvial canalisé	0,6	
	Direct vers cours d'eau	0,8	
	Direct vers mer	1	
Distance milieu récepteur (m)	>1000	0,3	
	500<D<1000	0,5	
	100<D<500	0,8	
	<100	1	
Total coefficient			
NOTE FINALE			

Tableau 9: Exemple de grille de criticité permettant l'évaluation d'un poste de refoulement

5.1.2. Gestion du risque lié aux eaux pluviales

5.1.2.1. L'incidence des eaux pluviales

Etant donné le manque d'informations et l'incertitude sur l'impact que les eaux pluviales pourraient avoir sur le lac, il serait pertinent de mettre en place une étude spécifique qui repose sur le dosage d'*E.coli* et des entérocoques intestinaux.

Le protocole suivant est conseillé lorsque les précipitations sont suffisamment abondantes pour faire déborder le bassin tampon de l'Eglise :

- Deux prélèvements seront réalisés au J0 (post précipitation, si rejet du bassin de l'Eglise dans le fossé communal) au niveau du plan d'eau à deux endroits différents :
 - Au niveau de la confluence entre le fossé communal et le lac, ce qui permettra d'évaluer la charge bactérienne entrante dans le système ;
 - Au niveau de la zone de baignade pour évaluer à la fois
 - La dissipation de l'impact éventuel jusqu'en zone de baignade
 - La charge bactérienne liée au ruissellement diffus (ruissellement des berges et de la ferme pédagogique).

Ces prélèvements auront pour but d'étudier la contamination directe du plan d'eau par les eaux pluviales.

- Ces prélèvements seront réitérés au jour J+1 pour **évaluer la persistance ou non de l'impact éventuel** (risque J+2 écarté dans le DIAGNOSTIC).

5.1.2.2. Fermeture préventive de la baignade suite à un évènement pluvieux majeur

Le diagnostic émet l'hypothèse d'un risque de contamination bactériologique du lac en cas de fortes précipitations aux jours J0 et J+1. Cette situation se présente uniquement en cas de rejet du bassin de l'Eglise dans le fossé communal qui s'écoule dans le lac.

Comme énoncé dans le diagnostic, ce point est insuffisamment étudié pour quantifier l'ampleur de la contamination. Pour garantir la sécurité sanitaire des baigneurs, nous conseillons de réaliser une inspection journalière du rejet du bassin de l'Eglise par temps pluvieux par le personnel WAM PARK. La fermeture préventive de la baignade pourra être prévue si le protocole analytique proposé (analyses J0 à J2) fait état d'un impact réel.

La mise en place d'un tel protocole « préventif » est cependant chronophage. L'évaluation de l'incidence des précipitations sur la qualité de l'eau énoncée dans la partie précédente s'avère indispensable pour statuer sur cette problématique. Selon les conclusions du suivi, il pourra être décidé :

- D'allonger ou abrégé le délai de fermeture de la baignade ;
- De supprimer cette mesure de gestion préventive si l'impact du rejet n'est pas significatif sur la qualité de l'eau.

5.1.2.3. Déconnexion du fossé communal au plan d'eau

Il est proposé de déconnecter le fossé communal au plan d'eau, ce qui évitera tout risque de contamination du lac par le réseau unitaire de la commune. Cette déviation des eaux usées pourra être busée et enterrée ou tout simplement à ciel ouvert comme c'est le cas actuellement. Pour cela, il faudrait :

- Connecter le fossé communal actuel au fossé déjà existant à l'extrémité ouest du BV. Cette opération semble être envisageable car la pente permet un écoulement gravitaire. La longueur totale est de 650ml ;
- Buser sous la route le fossé ;
- Comblé et étanchéifier la connexion actuelle du fossé communal au plan d'eau. La longueur totale est de 100ml ;
- Recalibre le fossé existant ouest et le renforcer (enrochement) pour protéger la ligne TGV. La longueur totale est de 220ml.

Le rejet de ce nouveau système pluvial s'effectuerait dans la Seine, en rive droite.

Cette mesure de gestion est schématisée sur le plan ci-dessous :

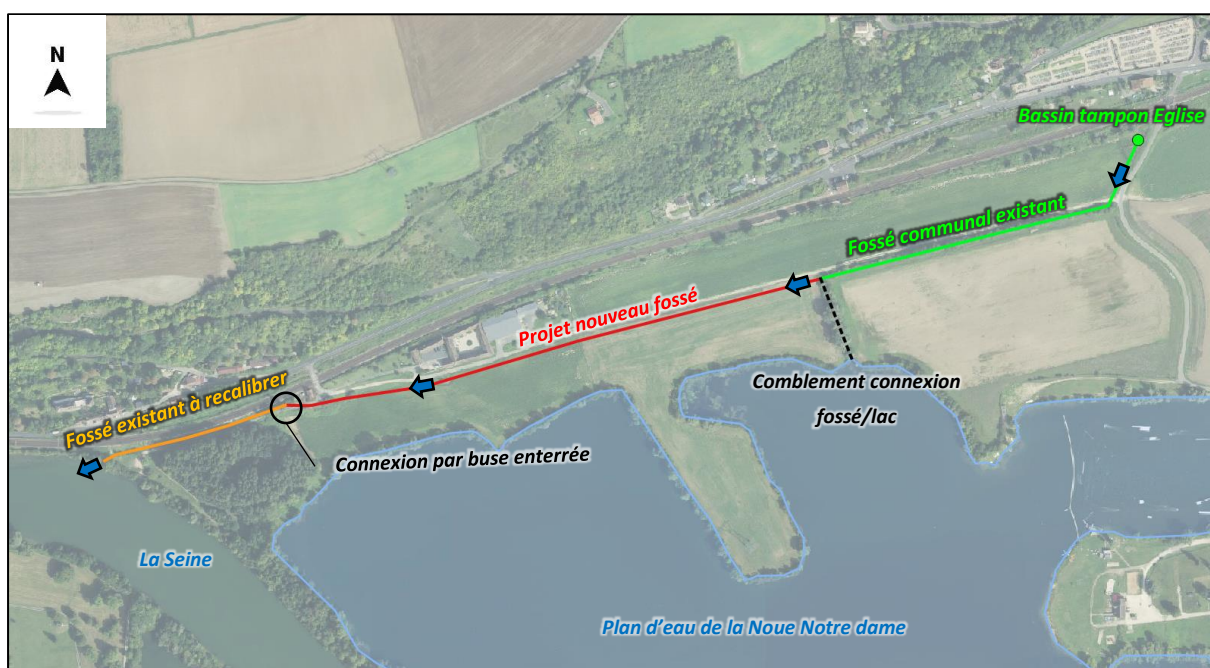


Figure 20: Proposition de mesure de gestion : dérivation du fossé communal vers la Seine

Cette opération reste cependant complexe sur le plan technique, et onéreuse. Elle requiert au préalable :

- L'accord des propriétaires concernés ;
- D'évaluer la faisabilité du projet en validant les points topographiques (pentes), hydrauliques (dimension de l'ouvrage), etc... ;
- Une étude règlementaire auprès des services de l'Etat.

5.1.2.4. Amélioration du réseau collectif de la commune de la Grande Paroisse

Afin de réduire le dysfonctionnement du réseau collectif de la commune, l'amélioration du réseau unitaire en séparatif est souhaitable. Cela empêchera tout dysfonctionnement et débordement du réseau d'eaux usées induits par les précipitations.

Cette mesure de gestion s'inscrit d'évidence dans la durée, et n'est pas envisageable sur le court terme.

5.1.3. Gestion du risque lié à la turbidité

5.1.3.1. Autosurveillance

Le personnel responsable de la zone de baignade devra quotidiennement évaluer la transparence de l'eau au moyen d'un Disque de Secchi, ainsi qu'examiner l'aspect de l'eau. Les résultats seront consignés dans un registre.

Tout résultat inférieur à la limite de 1m entraînera des mesures de gestion renforcées. Ces mesures pourront reposer sur la sensibilisation accrue des baigneurs quant aux mesures de sécurité, le renforcement de la surveillance, ou encore la restriction du périmètre baigné.

5.1.3.2. Diagnostic

En cas de phénomène turbide, la nature de celui-ci devra être déterminée plus précisément. Les analyses physico-chimiques prévues au cours de l'année 2021 permettront dans un second temps d'établir un diagnostic explorant les deux causes possibles :

- Origine phytoplanctonique :
 - Suivi du pH qui représente un indicateur fiable de l'intensité de la photosynthèse. En tenant compte d'autre part de l'abondance macrophytique, une approche différentielle est possible. En présence de pH élevés (>8,5) associés à des transparences de l'eau faibles, la perturbation est généralement engendrée par le compartiment phytoplanctonique ;
 - Suivi du compartiment phytoplanctonique durant la période estivale.
- Origine abiotique : dosage des MES minérales et organiques, mesure de la turbidité NTU, et évaluation du potentiel turbidigène des microparticules en cause.

5.1.4. Gestion du risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries

Le suivi des cyanobactéries dans les eaux de baignade est obligatoire pour assurer la sécurité du public. Ce suivi a permis de valider leur présence sur le lac de la Noue de Notre Dame, qui a présenté un développement significatif des cyanobactéries en 2021.

Les analyses portant sur les algues bleues restent à ce jour encore trop parcellaires pour définir une modélisation précise de leur développement. Nous proposons :

- De poursuivre à minima des investigations sur le compartiment phytoplanctonique, qui s'appuient sur :
 - L'évolution quantitative et qualitative des communautés algales (dont les cyanobactéries) ;
Dans l'hypothèse où des cyanobactéries seraient présentes, elles seront dénombrées et identifiées à l'espèce. En fonction de leur toxicité potentielle (si un genre réputé toxigène est présent), des mesures restrictives pourront être prises pour l'ensemble des activités récréatives selon l'arbre décisionnel en vigueur présenté ci-après.
 - Les paramètres physico-chimiques (oxygène, pH, température, conductivité), ainsi que la transparence de l'eau.
- D'apporter un niveau supplémentaire pour étudier le fonctionnement endogène du plan d'eau par l'ajout :
 - D'un suivi nutritif axé sur les éléments azo-phosphorés suivants : ammonium, nitrites, nitrates et orthophosphates. Ces paramètres permettront d'avoir une lecture directe de l'évolution des paramètres nutritifs au cours de la saison estivale (surtout nitrates et orthophosphates) responsables de la prolifération du phytoplancton.
 - D'un suivi de paramètres de terrain sur profil vertical (surface jusqu'au fond) afin de valider ou non certains dysfonctionnement internes (stratification de la colonne d'eau = homogénéisation ou non de l'eau du lac, anoxies au fond = relargage phosphoriques) pouvant influencer le développement des cyanobactéries.

Enfin, l'autosurveillance visuelle quotidienne par le personnel joue également à ce niveau un rôle de premier plan. Toute évolution suspecte de l'aspect du plan d'eau (transparence, couleur, odeur, apparition de mousse ou d'écume) doit amener à réaliser des analyses complémentaires, mais avant tout et surtout à restreindre les activités récréatives en vertu du principe de précaution.

Le PPR (Plan de Prévention des Risques) ci-dessous définit les actions à mettre en place et les seuils applicables en cas de risque avéré.

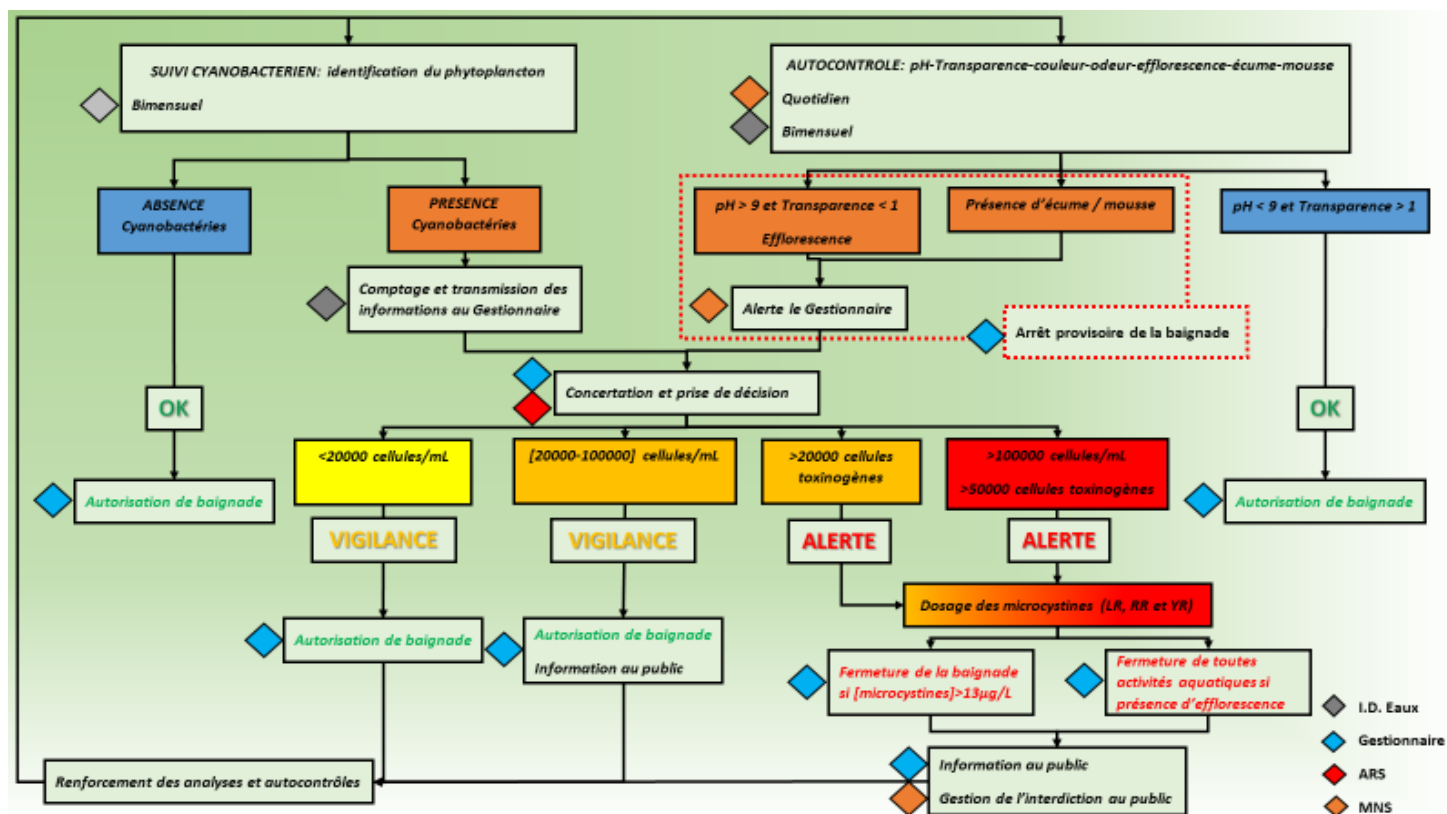


Figure 21: Plan de prévention du risque cyanobactérien

5.2. SYNTHÈSE DES MESURES DE GESTION

THEMATIQUE	ACTION	OPERATEUR	ETAT
Suivi physico-chimique	Mesure des paramètres de terrain	IDEAUX	Programmé
	Surveillance visuelle	Surveillant WAM PARK	Programmé
Prévention de la contamination par des microorganismes pathogènes	Suivi bactériologique de l'eau de baignade	ARS	Programmé
	Détermination impact eaux pluviales sur qualité d'eau du lac : suivi post précipitation	Prestataires extérieur	Proposé
	Détermination de la criticité du poste de refoulement présent sur le bassin versant : ancien camping	Commune de La Grande Paroisse Propriétaires de la parcelle	Proposé
	Interdiction des animaux de compagnie en zone de baignade	Surveillant WAM PARK	Effectif
	Mise en place de panneaux informatifs stipulant l'interdiction des animaux de compagnie aux abords du site de baignade	WAM PARK	Programmé
	Suivi du nombre de baigneurs et respect des limitations	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Fermeture préventive de la baignade suite à des précipitations exceptionnelles Réalisation d'analyses bactériologiques supplémentaires	WAM PARK	Proposé
	Déconnexion du fossé communal du plan d'eau et déviation jusqu'en Seine	Commune de La Grande Paroisse	Proposé
	Amélioration du réseau collectif communal : passage de l'unitaire en séparatif	Commune de La Grande Paroisse	Proposé
Prévention du risque lié à la turbidité	Suivi de la transparence de l'eau	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Surveillance accrue de la baignade en cas de transparence < 1m	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Suivi de la turbidité	Prestataire extérieur	Programmé
Prévention de la gestion de l'avifaune et de l'apparition de rongeurs	Sensibilisation du public (panneaux informatifs)	WAM PARK	Proposé
	Ramassage quotidien des poubelles	Personnel WAM PARK	Effectif
	Régulation des populations de rongeurs	Prestataire extérieur	Proposé
Prévention du risque lié aux macrodéchets	Ramassage des déchets en plage de baignade	Personnel WAM PARK	Effectif
Prévention du risque lié à la prolifération de cyanobactéries	Suivi des populations phytoplanctoniques Comptage et identification des taxons cyanobactériens si nécessaire Suivi physico-chimique axé sur le fonctionnement endogène du plan d'eau	IDEAUX	Proposé
Information du public	Affichage du poster du profil de baignade Affichage de la qualité de l'eau, résultats bactériologiques Affichage des arrêtés préfectoraux	WAM PARK	Programmé

Tableau 10: Synthèse des mesures de gestion

5.3. PROCEDURES « ACTEURS – ACTIONS – OUTILS »

5.3.1. Coordonnées des principaux acteurs

Gestionnaires de la zone de baignade – WAM PARK – Romain LLOBET : 07 70 16 03 11

Référent de la commune de La Grande Paroisse – Emmanuel LEDOUX, Maire : 01 64 32 54 54

Agence régionale de la Santé 77 : 01 78 48 23 00

Gérant du bureau d'études I.D. Eaux - Jean-Philippe DELAUD : 05 65 21 85 01 / 06 09 94 76 27

5.3.2. Indice de Secchi insuffisant

Surveillance du paramètre : quotidienne.

Validation : Surveillant de baignade BNSSA, prestataire chargé du suivi trophique.

- Drapeau orange hissé
- Renforcement de la surveillance ou restriction du périmètre de baignade
- Interdiction momentanée de la baignade en cas de phénomène suspect ou d'impossibilité d'assurer la sécurité des usagers.

Acteurs : Surveillant de baignade BNSSA, WAM PARK

Conditions de réouverture : sécurité des baigneurs assurée.

5.3.3. Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne

Surveillance visuelle : quotidienne.

Validation : Surveillant de baignade BNSSA, ARS, prestataire chargé du suivi trophique.

- Drapeau rouge hissé
- Interdiction momentanée de la baignade.
- Information transmise à l'ARS et au prestataire suivi.
- Réalisation d'analyses supplémentaires : dosage de la concentration en chlorophylle(a), examen et comptage des cellules cyanobactériennes.
- Dosage de microcystines si nécessaire.
- Mobilisation de l'arbre décisionnel réglementaire : surveillance renforcée, limitation des activités, interdiction.

Acteurs : Surveillant de baignade BNSSA, WAM PARK, ARS, prestataire.

Conditions de réouverture : concentration cyanobactérienne compatible avec le cadre réglementaire.

5.3.4. pH excessif

Validation : Surveillant de baignade BNSSA, ARS, prestataire.

- **Renforcement de la surveillance.**
- **Réalisation d'un diagnostic différentiel (influence des macrophytes et microphytes)**
- **Interdiction momentanée de la baignade si association avec d'autres phénomènes (altération forte de la transparence, changement brutal de la couleur de l'eau, efflorescence).**

Acteurs : Surveillant de baignade BNSSA, WAM PARK, ARS, prestataire.

Conditions de réouverture : pH compris entre 6 et 9 et ensemble des autres paramètres surveillés compatible.

5.3.5. Dysfonctionnement sur le réseau d'eaux usées : débordement et ruissellement vers le lac

Validation préalable par des analyses post pluies.

Personnel WAM PARK, Responsable assainissement, Mairie de la Grande Paroisse

- **Drapeau rouge hissé.**
- **Interdiction préventive de la baignade sur 3 jours.**
- **Information transmise à l'ARS.**
- **Réalisation d'analyses supplémentaires.**

Acteurs : Surveillant de baignade BNSSA, Mairie de la Grande Paroisse, ARS.

Conditions de réouverture : concentrations en germes indicateurs de contamination fécale situées dans les gammes de valeurs admises.

5.3.6. Présence de rongeurs

Validation : Personnel WAM PARK.

- **Renforcement des mesures de gestion.**
- **Piégeage et dératisation.**

Acteur : Personnel WAM PARK, Service de dératisation / Chasseurs.

5.3.7. Apparition de problèmes pathogènes suspects ou anormaux

Type de problème : démangeaisons (cercaires, cyanobactéries), problèmes digestifs ou ORL (bactéries, cyanobactéries), leptospirose (information médicale suite à diagnostic).

Validation : Personnel WAM PARK, Mairie de la grande Paroisse, médecin.

- Drapeau rouge hissé.
- Interdiction momentanée de la baignade.
- Information de l'ARS.
- Réalisation d'analyses supplémentaires.
- Recherche des causes.
- Mise en œuvre d'un plan de gestion.

Acteurs : Mairie de la Grande paroisse, personnel WAM PARK, BNSSA, ARS.

Conditions de réouverture : diminution ou disparition objective du risque.

5.3.8. Synthèse et organisation des opérations de surveillance

Il est proposé de suivre les paramètres suivants au cours de chaque saison balnéaire :

PARAMETRE	ACTEUR	PERIODICITE	STATUT
Indice de Secchi	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Proposé
	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale	Programmé
pH	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Proposé
	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale	Programmé
Couleur eau – aspect lac	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Programmé
Germes pathogènes (E. coli et entérocoques)	ARS	Bimensuelle en période estivale	Programmé
Suivi visuel du rejet du bassin de l'Eglise	Personnel WAM PARK	En cas de précipitations	Proposé
Germes pathogènes (E. coli et entérocoques) – Analyses complémentaires	WAM PARK	Si débordement du réseau dans le fossé communal	Proposé
Conditions météo	BNSSA	Quotidienne	Programmé

Cyanobactéries	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale Hebdomadaire en cas de dépassement du seuil S1	Programmé
Vigilance sanitaire	Commune de la Grande Paroisse Personnel WAM PARK	Permanente	Programmé

Tableau 11: Synthèse des opérations de surveillance à mettre en œuvre

6. CONCLUSIONS

La base de loisirs WAM PARK de la Grande Paroisse est située dans un bassin versant peu soumis aux pollution diffuses. L'étude réalisée nous a permis de cerner une unique source potentielle de contamination du lac.

Le réseau unitaire, et notamment le bassin tampon de l'Eglise, peuvent présenter un risque de rejet dans le plan d'eau. Même si le débordement du bassin reste rare, il est totalement dépendant de l'ampleur des précipitations qui ne peuvent être contrôlées. Le manque de données bactériologiques, et ce notamment lors d'épisodes pluvieux, ne nous permet pas d'évaluer avec certitude l'ampleur de cette contamination. C'est pourquoi nous préconisons, dans l'attente d'informations complémentaires, un suivi visuel du rejet du bassin par temps de pluie. Si le rejet est avéré, les mesures de gestion préconisées dans ce document devront être appliquées et notamment la fermeture préventive de la baignade. Cette mesure pourra être abandonnée si l'impact est peu ou pas significatif.

En parallèle, le suivi réalisé en 2021 a mis en lumière la présence de cyanobactéries sur le plan d'eau. Si le seuil réglementaire S2 a été dépassé à une unique reprise, les concentrations cellulaires restent globalement modérées. Les modalités d'apparition des cyanobactéries demeurent floues et des investigations supplémentaires sont vivement conseillées pour éclaircir ce point et pouvoir établir un plan de prévention des risques adapté aux usages du plan d'eau.