



VILLE de MURET  
mairie-muret.fr

# **PROFIL DE BAIGNADE DU LAC DES BONNETS**

***ZAC CLEMENT ADER***

**MURET – HAUTE GARONNE**

**Version n°2 du 24/04/2019**

**Projet porté par la mairie de MURET**



**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](mailto:quercyaqua@aol.com)**

**Site internet : [www.id-eaux.com](http://www.id-eaux.com)**

## TABLE DES MATIERES

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | CONTEXTE DE L'ETUDE .....  | 5  |
| 2.       | ETAT DES LIEUX.....  | 6  |
| 2.1.     | LOCALISATION ET DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE .....                              | 6  |
| 2.2.     | HISTORIQUE DU PLAN D'EAU .....   | 7  |
| 2.3.     | CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE .....  | 10 |
| 2.3.1.   | Contexte géologique .....  | 10 |
| 2.3.2.   | Contexte météorologique et hydrologique .....                                      | 11 |
| 2.3.2.1. | Contexte météorologique.....   | 11 |
| 2.3.2.2. | Contexte hydrologique .....  | 12 |
| 2.4.     | CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINNADE .....                                      | 14 |
| 2.4.1.   | Description physique .....   | 14 |
| 2.4.2.   | Description biologique .....   | 17 |
| 2.4.3.   | Accès et fréquentation humaine.....  | 17 |
| 2.5.     | QUALITE DE L'EAU DE BAINNADE.....  | 18 |
| 2.5.1.   | Microbiologie .....  | 18 |
| 2.5.2.   | Physico-chimie .....   | 20 |
| 2.5.3.   | Phytoplancton .....  | 21 |
| 2.5.4.   | Sédiment.....  | 21 |
| 3.       | INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION.....   | 22 |
| 3.1.     | LES EAUX USEES.....  | 23 |
| 3.1.1.   | Réseau collectif.....  | 23 |
| 3.1.2.   | L'assainissement non collectif (ANC) .....   | 26 |
| 3.2.     | BAIGNEURS ET ZONE DE BAINNADE .....  | 27 |
| 3.3.     | LES ACTIVITES HUMAINES .....   | 28 |
| 3.3.1.   | Pratiques agricoles et activités connexes .....                                    | 28 |
| 3.3.2.   | Aérodrome de Muret-Lherm .....   | 29 |
| 3.3.3.   | Karting .....  | 29 |
| 3.3.4.   | Parc d'activités nautiques .....   | 29 |
| 3.4.     | LES EAUX PLUVIALES .....   | 30 |
| 3.5.     | AVIFAUNE ET RONGEURS .....   | 32 |
| 3.5.1.   | Avifaune sur site .....  | 32 |
| 3.5.2.   | Rongeurs.....  | 32 |
| 3.6.     | ANIMAUX DE COMPAGNIE .....   | 33 |
| 3.7.     | AUTRES SOURCES DE POLLUTION .....  | 34 |
| 3.7.1.   | Erosion des berges.....  | 34 |
| 3.7.2.   | Déchets physiques .....  | 35 |
| 3.7.3.   | Pollution par la nappe alluviale .....   | 35 |
| 3.7.4.   | Pêche et dynamique piscicole .....   | 36 |
| 3.7.5.   | Espaces verts et xénobiotiques .....   | 36 |
| 3.7.6.   | Surfaces imperméabilisées.....   | 37 |
| 3.7.7.   | Zone de cantonnement des gens du voyage .....                                      | 38 |
| 3.8.     | SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION .....  | 39 |
| 4.       | DIAGNOSTIC.....  | 40 |
| 4.1.     | RISQUES BACTERIOLOGIQUES LIES AUX GERMES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE ..... | 40 |
| 4.1.1.   | Le réseau d'assainissement.....  | 40 |
| 4.1.2.   | Contamination interhumaine .....   | 41 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 4.1.3.   | <i>Animaux domestiques</i> .....   | 41 |
| 4.1.4.   | <i>Avifaune</i> .....  | 41 |
| 4.1.5.   | <i>Haras</i> .....   | 42 |
| 4.1.6.   | <i>Espaces potentiellement occupés par les gens du voyage</i> .....                                | 42 |
| 4.2.     | <b>RISQUES LIES A LA TURBIDITE</b> .....   | 43 |
| 4.2.1.   | <i>Turbidité d'origine biologique</i> .....  | 43 |
| 4.2.2.   | <i>Turbidité abiotique</i> .....   | 43 |
| 4.3.     | <b>RISQUE LIE AUX CYANOACTERIES</b> .....  | 45 |
| 4.4.     | <b>RISQUES LIE AUX DECHETS PHYSIQUES EN ZONE DE BAINNADE</b> .....                                 | 45 |
| 4.5.     | <b>RISQUES LIES AUX HYDROCARBURES</b> .....  | 46 |
| 4.6.     | <b>RISQUES LIES A L'EUTROPHISATION</b> .....   | 48 |
| 4.7.     | <b>SYNTHESE DU DIAGNOSTIC</b> .....  | 49 |
| 5.       | <b>MESURES DE GESTION</b> .....  | 50 |
| 5.1.     | <b>MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE A COURT TERME</b> .....                                    | 50 |
| 5.1.1.   | <i>Germes indicateurs de contamination fécale et autres microorganismes pathogènes</i> .....       | 50 |
| 5.1.1.1. | <i>Suivi bactériologique</i> .....   | 50 |
| 5.1.1.2. | <i>Limitation du nombre de baigneurs</i> .....   | 51 |
| 5.1.1.3. | <i>Les eaux usées</i> .....  | 51 |
| 5.1.1.4. | <i>Animaux de compagnie</i> .....  | 52 |
| 5.1.1.5. | <i>Avifaune</i> .....  | 52 |
| 5.1.1.6. | <i>Rongeurs</i> .....  | 52 |
| 5.1.2.   | <i>Turbidité</i> .....   | 53 |
| 5.1.2.1. | <i>Autosurveillance</i> .....  | 53 |
| 5.1.2.2. | <i>Diagnostic</i> .....  | 53 |
| 5.1.3.   | <i>Gestion du risque sanitaire lié aux cyanobactéries</i> .....                                    | 54 |
| 5.1.4.   | <i>Déchets physiques</i> .....   | 55 |
| 5.2.     | <b>MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE A MOYEN TERME</b> .....                                    | 56 |
| 5.2.1.   | <i>Les eaux usées</i> .....  | 56 |
| 5.2.2.   | <i>Les eaux pluviales</i> .....  | 56 |
| 5.2.3.   | <i>Erosion des berges</i> .....  | 57 |
| 5.3.     | <b>SYNTHESE DES MESURES DE GESTION</b> .....   | 58 |
| 5.4.     | <b>PROCEDURES « ACTEURS – ACTION – OUTILS »</b> .....  | 59 |
| 5.4.1.   | <i>Coordonnées des principaux acteurs</i> .....  | 59 |
| 5.4.2.   | <i>Indice de Secchi insuffisant</i> .....  | 59 |
| 5.4.3.   | <i>Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne</i> .....                           | 59 |
| 5.4.4.   | <i>pH excessif</i> .....   | 60 |
| 5.4.5.   | <i>Dysfonctionnement sur le réseau d'eaux usées : débordement et ruissellement vers le lac</i> ... | 60 |
| 5.4.6.   | <i>Ruissellement important d'eaux pluviales</i> .....  | 60 |
| 5.4.7.   | <i>Présence de rongeurs</i> .....  | 61 |
| 5.4.8.   | <i>Apparition de problèmes pathogènes suspects ou anormaux</i> .....                               | 61 |
| 5.4.9.   | <i>Synthèse et organisation des opérations de surveillance</i> .....                               | 61 |
| 6.       | <b>CONCLUSION</b> .....  | 62 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### ➤ Figures

|  |    |
|--|----|
| FIGURE 1: LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE.....   | 6  |
| FIGURE 2: DELIMITATION DU BASSIN VERSANT DE PROXIMITE.....   | 7  |
| FIGURE 3: EMBLEMMENT DES DIFFERENTES INFRASTRUCTURES DE LA ZAC CLEMENT ADER (MURET) .....  | 8  |
| FIGURE 4: PRINCIPALES UTILISATIONS DU PLAN D'EAU DES BONNETS .....   | 9  |
| FIGURE 5: CONTEXTE PEDOLOGIQUE DU LAC DES BONNETS .....  | 10 |
| FIGURE 6: MESURES DE TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS MENSUELLES MOYENNES ENREGISTREES ENTRE 1981 ET 2010.....                           | 11 |
| FIGURE 7: CARTE BATHYMETRIQUE DU LAC DES BONNETS (I.D.EAUX, 2017) .....  | 12 |
| FIGURE 8: SENS D'ECOULEMENT DE LA NAPPE D'EAU COMMUNIQUANT AVEC LE LAC DES BONNETS .....   | 13 |
| FIGURE 9: PLAN SCHEMATIQUE DE LA ZONE DE BAINNADE .....  | 14 |
| FIGURE 10: SCHEMA DE L'AMENAGEMENT DE LA FUTURE ZONE DE BAINNADE .....   | 14 |
| FIGURE 11: CONCENTRATIONS EN GERMES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE ET DES PRECIPITATIONS ASSOCIEES AUX JOURS J-2, J-1 ET J0 ..... | 19 |
| FIGURE 12: TYPE DE RECOUVREMENT DU SOL DU BASSIN VERSANT DE PROXIMITE .....  | 22 |
| FIGURE 13: SCHEMATISATION DU RESEAU D'EAUX USEES .....   | 23 |
| FIGURE 14: RESEAU COLLECTIF DE LA ZONE AQUATIQUE ET LOCALISATION DE LA RUPTURE DU RESEAU (INVESTIGATION 2018) .....                    | 24 |
| FIGURE 15: PLAN DU PROJET DE REHABILITATION DU RESEAU D'EAUX USEES DANS LA ZONE D'ACTIVITES AQUATIQUE .....                            | 24 |
| FIGURE 16: ZONE D'INVESTIGATION DU RESEAU COLLECTIF (VEOLIA 2018) .....  | 25 |
| FIGURE 17: LOCALISATION DES INSTALLATIONS ANC .....  | 27 |
| FIGURE 18: LOCALISATION DU HARAS .....   | 28 |
| FIGURE 19: SCHEMA DES EAUX PLUVIALES ENTRANTES ET SORTANTES DU LAC DES BONNETS .....   | 31 |
| FIGURE 20: LOCALISATION DES SURFACES IMPERMEABILISEES ET INFLUENCE DES EAUX DE RUISSELLEMENT.....                                      | 37 |
| FIGURE 21: CARTOGRAPHIE ET SYNTHESE DES DIFFERENTES SOURCES DE POLLUTION .....   | 39 |
| FIGURE 22: REPRESENTATION DES A RISQUES DE CONTAMINATION EN HYDROCARBURES .....  | 47 |
| FIGURE 23: ARBRE DECISIONNEL CONCERNANT LE RISQUE BACTERIOLOGIQUE ( <i>E. COLI</i> ET ENTEROCOQUES INTESTINAUX) .....                  | 50 |
| FIGURE 24: ARBRE DECISIONNEL CONCERNANT LE RISQUE LIE AUX CYANOBACTERIES .....   | 54 |
| FIGURE 25: EMBLEMMENT CONSEILLE DE POUBELLES SUPPLEMENTAIRES.....  | 55 |

### ➤ Tableaux

|   |    |
|---|----|
| TABLEAU 1: CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA FUTURE ZONE DE BAINNADE .....   | 15 |
| TABLEAU 2: LIMITES DES CLASSES DE QUALITE SANITAIRE APPLIQUEES POUR LE CLASSEMENT D'EAU DES BAINNADES .....         | 18 |
| TABLEAU 3: DONNEES MICROBIOLOGIQUES DU LAC DES BONNETS (2017-2018).....   | 19 |
| TABLEAU 4: TRANSPARENCE DE L'EAU DU LAC DES BONNETS (2017) .....  | 20 |
| TABLEAU 5: CONCENTRATIONS EN CYANOBACTERIES ENREGISTREES PAR L'ARS AU COURS DE LA SAISON BALNEAIRE 2017 ET 2018. 21 | 21 |
| TABLEAU 6: SYNTHESE DES DEFAUTS DU RESEAU COLLECTIF (VEOLIA 2018) .....   | 25 |
| TABLEAU 7: LISTE DES ANC SITUES DANS LE BASSIN VERSANT DE PROXIMITE ET CONFORMITE.....                              | 26 |
| TABLEAU 8: ANALYSES CHIMIQUES DE LA NAPPE D'EAU DU LAC DES BONNETS (LABORATOIRE CENTRAL CNRS, 1988) .....           | 36 |
| TABLEAU 9: SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION.....   | 39 |
| TABLEAU 10: ESTIMATION DES QUANTITES DE MES PARVENANT AU LAC DES BONNETS .....                                      | 44 |
| TABLEAU 11: SYNTHESE DU DIAGNOSTIC.....   | 49 |
| TABLEAU 12: DIMENSIONNEMENTS DU BASSIN TAMPON COLLECTEUR D'EAUX PLUVIALES .....                                     | 56 |
| TABLEAU 13: SYNTHESE DES MESURES DE GESTION.....  | 58 |
| TABLEAU 14: PARAMETRES SUIVIS PENDANT LA SAISON BALNEAIRE .....   | 61 |

➤ **Photos**

|  |    |
|--|----|
| PHOTO 1: ZONE DE BAINNADE (A) ET EMPLACEMENT DES SANITAIRES ET DU POSTE DE SECOURS (B).....  | 16 |
| PHOTO 2: ARRIVEE D'EAU PLUVIALE DANS LE LAC DES BONNETS, VIA UN FOSSE .....  | 30 |
| PHOTO 3: ASSOCIATION TOBBY CLUB 31 EN BERGE EST DU LAC DES BONNETS.....  | 33 |
| PHOTO 4: ETAT GENERAL DES BERGES (A) ET PROTECTION DES BERGES EN ZONE DE BAINNADE (B) DU LAC DES BONNETS .....                                 | 34 |
| PHOTO 5: DECHETS PHYSIQUES AU NIVEAU DES BERGES.....   | 35 |
| PHOTO 6: DEPOT DE DECHETS VERTS .....  | 36 |
| PHOTO 7: ZONE POTENTIELLE D'IMPLANTATION DES GENS DU VOYAGE .....  | 38 |
| PHOTO 8: EAUX DE RUISSELLEMENT PERIPHERIQUES AU PLAN D'EAU .....   | 44 |
| PHOTO 9: ZONES A RISQUE DE CONTAMINATION EN HYDROCARBURES AVEC A=ZONE IMPERMEABILISEE NORD ; B=PARKING JET SKI ;<br>C=SENTIERS SUD DU LAC..... | 46 |

## 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 projet est porté par la commune de Muret qui souhaite créer une zone de baignade surveillée au sein du lac des Bonnets situé au niveau de la zone artisanale Clément Ader. Il permettra de dynamiser ce site dont le potentiel de développement paraît prometteur.

Ce document constitue 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.

Faute de connaissances approfondies concernant le fonctionnement de ce système, mais considérant néanmoins sa localisation dans un environnement anthropisé, le profil de vulnérabilité de cette baignade est de type 2.



## 2. ETAT DES LIEUX

### 2.1. LOCALISATION ET DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le plan d'eau des Bonnets est situé à l'extrémité Est de la commune de Muret (Haute Garonne) dans la ZAC Clément Ader. Muret est une ville influencée par le rayonnement de Toulouse, qui se trouve 20km plus au Nord. La commune de Muret couvre une superficie de 57,84km<sup>2</sup>, et sa population en constante croissance atteignait près de 25 000 habitants en 2014.

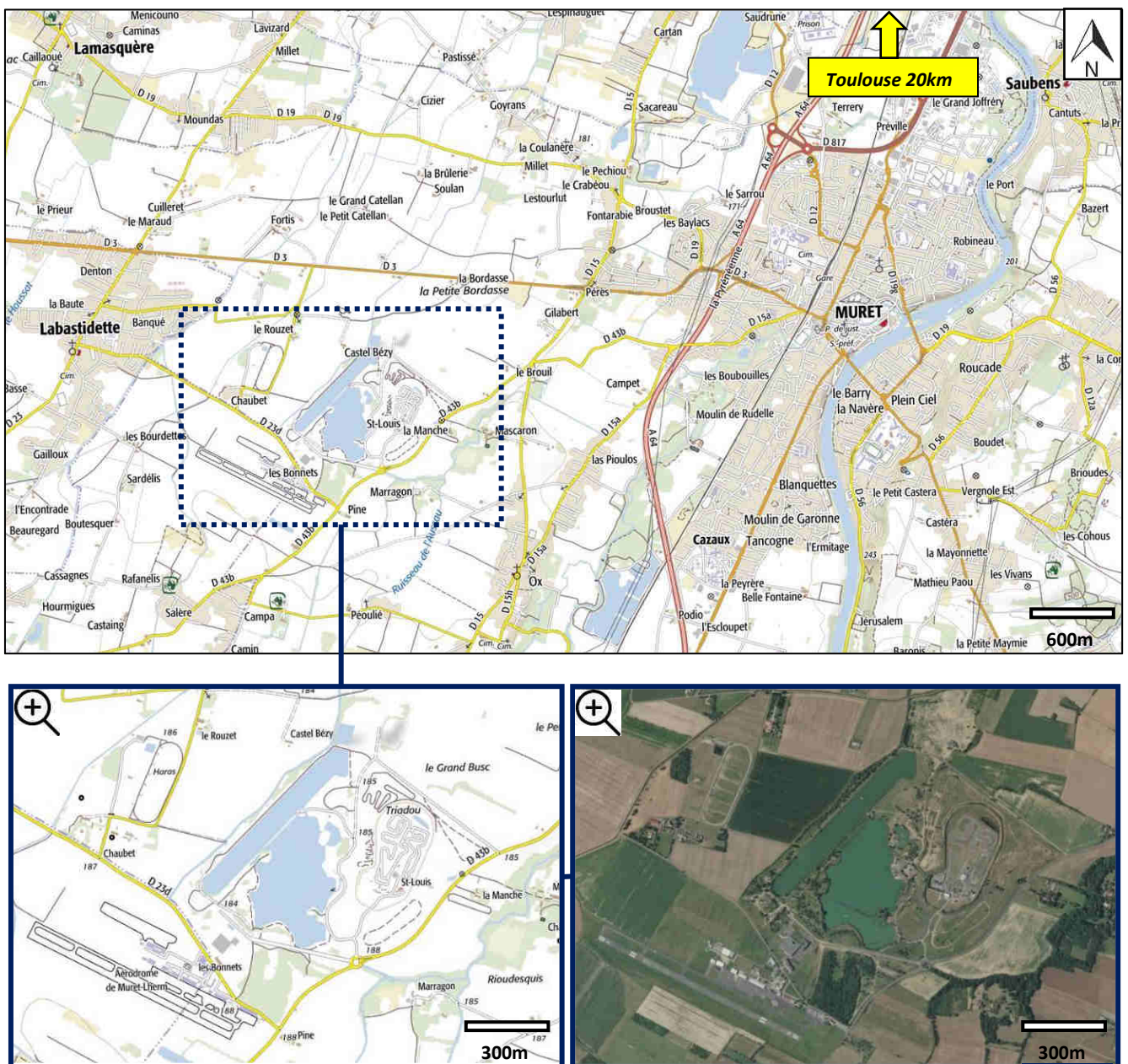


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

Le bassin versant de proximité, qui est délimité en fonction de l'écoulement des eaux de ruissellement qui parviennent jusqu'au lac, couvre une surface d'environ 301ha. Il est représenté en **Figure 2** et est caractérisé par :

- ❖ La topographie qui est définie par une faible pente (1-2%) orientée sud-ouest / nord-ouest ;
- ❖ Les infrastructures routières équipées de fossés qui font obstacle aux eaux de ruissellement. La D23D située à l'ouest et la D43B à l'Est canalisent et exportent à l'aval hydraulique du lac toutes les eaux superficielles venant de l'Est et de l'ouest ;
- ❖ Le ruisseau « Le Riou Tort », correspondant à la limite nord-ouest du bassin versant, constitue un point bas et canalise les eaux provenant du nord ;
- ❖ La ligne positionnée au nord-est correspond à la courbe de niveau la plus basse pouvant influencer le lac. Toutes les eaux de ruissellement du secteur nord-est ne peuvent parvenir au plan d'eau.

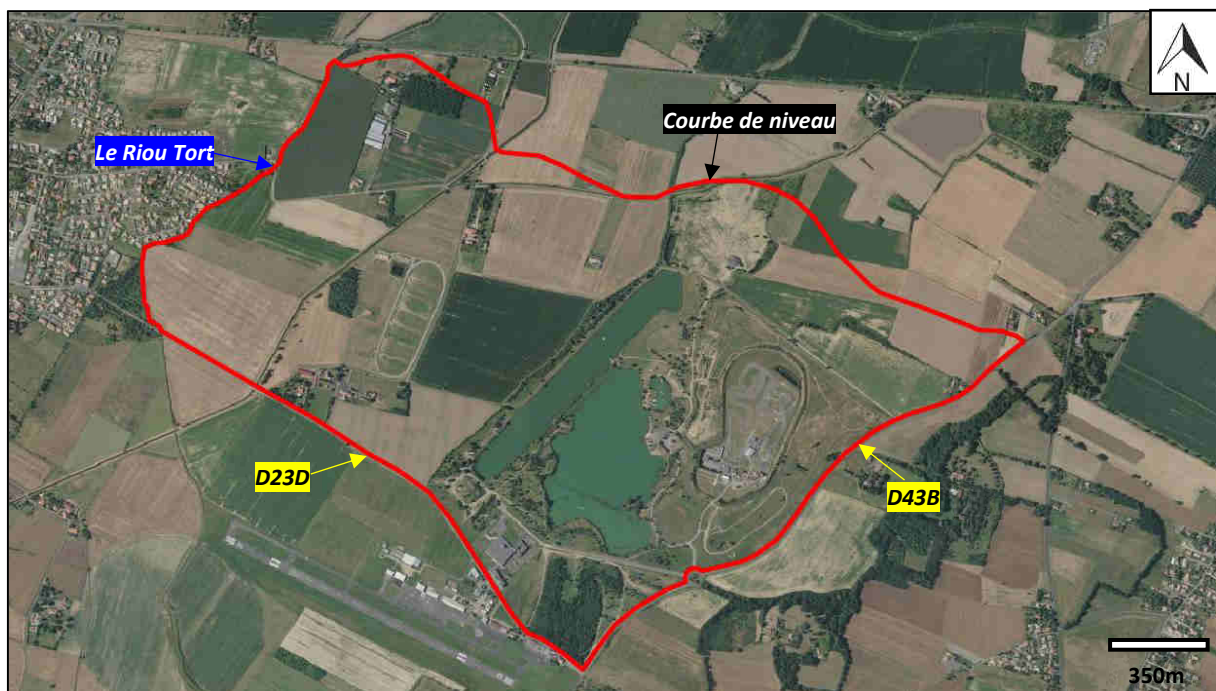


Figure 2: Délimitation du bassin versant de proximité

## 2.2. HISTORIQUE DU PLAN D'EAU

Le plan d'eau des Bonnets est une ancienne gravière, comme beaucoup de lacs de la région toulousaine. Le lac tire son nom du domaine des Bonnets qui se trouvait au sud. Celui-ci a été détruit par la suite dans le cadre des travaux d'aménagement du lac à la fin des années 1980.

Après la création du lac, la ZAC Clément Ader s'est développée, et on y recense notamment :

- ❖ Un golf construit à l'Est du lac qui a disparu aujourd'hui. La construction d'un hôtel à proximité du golf avait été prévue, mais ce projet a finalement été abandonné faute de budget. Le golf a depuis cessé son activité.
- ❖ Un complexe nautique privé (Jet ski, Wakeboard et ski nautique) qui s'est installé au nord-est du lac. Ces trois pôles sont gérés par des gestionnaires indépendants.



- ❖ Des jeux gonflables gérés par un gestionnaire privé. Les installations sont actuellement situées au niveau de la future zone de baignade, elles seront ensuite déplacées plus au nord lors de la finalisation du projet.
- ❖ Un karting à l'Est du plan d'eau, sur l'emprise de l'ancien golf.
- ❖ L'entreprise SOPLAMI à l'ouest du lac, spécialisée dans l'ingénierie et la production de matériel aéronautique.
- ❖ Des infrastructures routières sur les berges Est et ouest ont été rajoutées au fur et à mesure des besoins pour desservir les nouvelles installations.
- ❖ Plus récemment, une nouvelle structure spécialisée dans la vente d'engins motorisés à deux roues s'est implantée à l'extrémité sud-ouest de la ZAC.

Par ailleurs, d'autres aménagements sont visibles :

- ❖ Des bordures bétonnées typiques des années 80 qui longent par endroits les berges du plan d'eau.
- ❖ La partie nord du lac a été modifiée et terrassée dans les années 80 pour permettre la pratique de l'aviron. Elle communiquait entièrement avec la partie sud, mais les travaux de terrassement et la création de la digue ont réduit les échanges entre masses d'eau. Elle est désormais valorisée par l'activité ski nautique.

L'aérodrome de Muret-Lherm situé, au sud-Ouest du lac, était déjà présent lors de sa construction. Il regroupe plusieurs services et aéroclubs.



Figure 3: Emplacement des différentes infrastructures de la ZAC Clément Ader (Muret)

Le lac en lui-même est utilisé pour la pratique d'activités sportives et de loisirs au premier rang desquelles les sports de glisse (jet ski, wakeboard, ski nautiques) et la pêche (pêche à la mouche dans les extrémités de la partie nord du lac et pêche libre sur les berges du plan d'eau principal). Les multiples utilisations du plan d'eau sont illustrées ci-après :

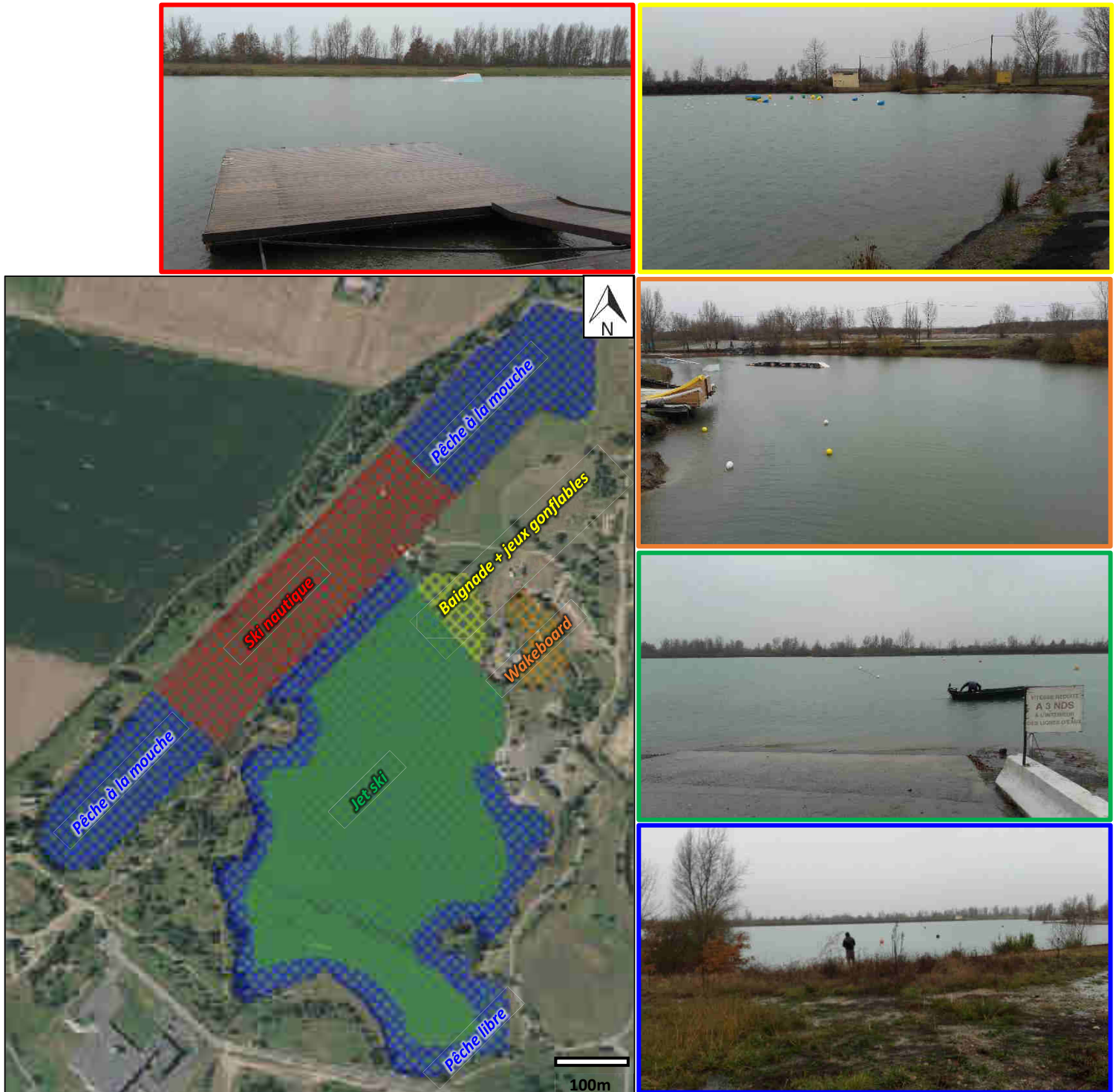


Figure 4: Principales utilisations du plan d'eau des Bonnets

## 2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE

### 2.3.1. Contexte géologique

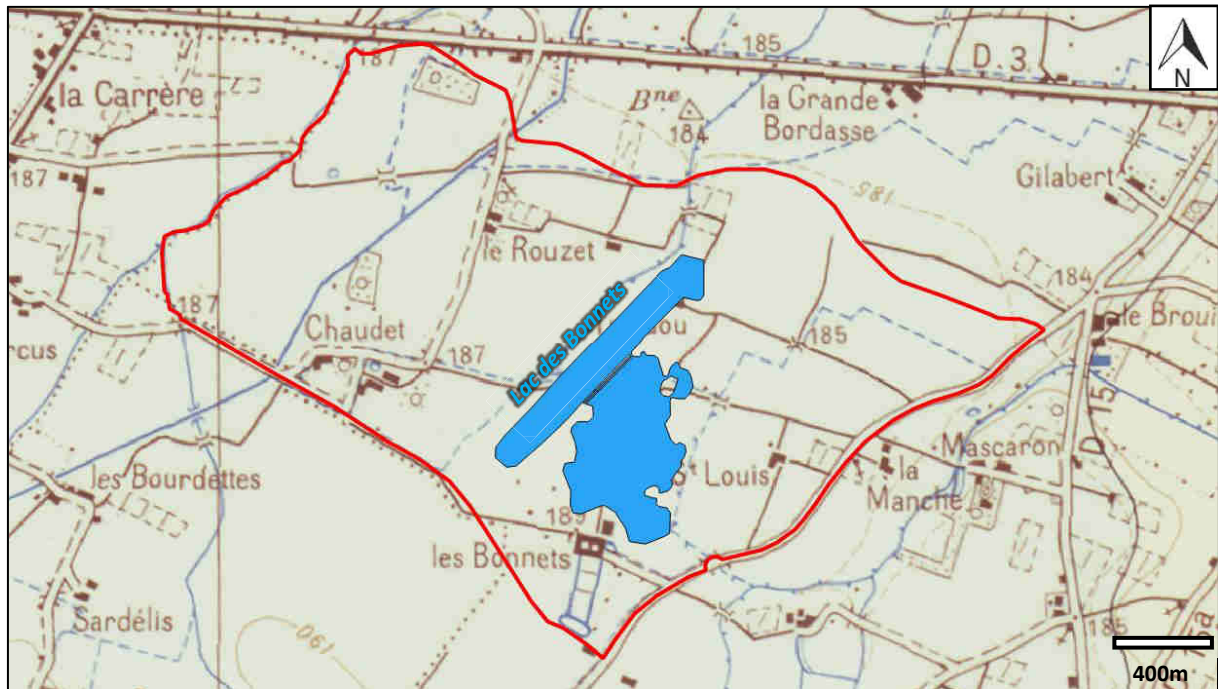


Figure 5: Contexte pédologique du lac des Bonnets

Le plan d'eau a été creusé sur les basses terrasses alluviales de la Garonne, sur des alluvions datant du quaternaire.

Le sous-sol de la zone d'étude est constitué de plusieurs couches :

- ❖ Une couche superficielle de terre végétale de 60cm d'épaisseur en moyenne ;
- ❖ Une couche de limons sablo-argileux de 0,45 à 1m de profondeur ;
- ❖ Une couche de graves composée de sable grossier, graviers et galets. Son épaisseur varie de 0,50m à 1,20m par endroits ;
- ❖ Une autre couche de graves similaire à la précédente rencontrée de 1,60m à 2,80m de profondeur.

Ces couches sont perméables et favorisent l'échange entre masses d'eau souterraines et superficielles.

## 2.3.2. Contexte météorologique et hydrologique

### 2.3.2.1. Contexte météorologique

Le climat de la région Toulousaine est à la fois sous influences Océanique, Méditerranéenne et Continentale. Il est caractérisé par un été chaud (20,8°C en moyenne) et une arrière-saison douce. La durée moyenne d'ensoleillement est de 2 028 heures par an à Toulouse.

Les données climatiques de Muret sont similaires à celles de Toulouse. Elles s'appuient sur les moyennes comprises entre 1981 et 2010 et sont représentées dans le graphique suivant :

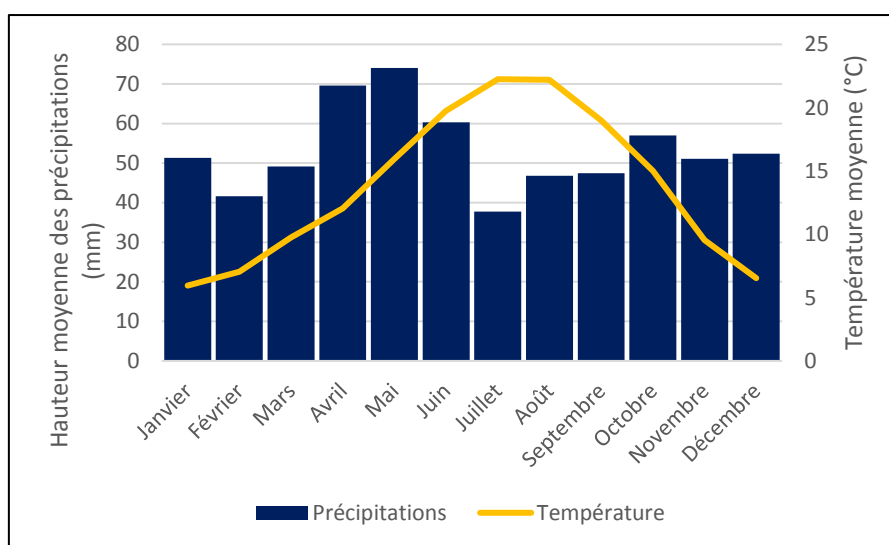


Figure 6: Mesures de températures et précipitations mensuelles moyennes enregistrées entre 1981 et 2010

Les précipitations ont tendance à être homogènes tout au long de l'année même si le maximum de précipitations est atteint au printemps. La moyenne des précipitations enregistrées entre 1981 et 2010 est de 638,3mm/an.

La région Toulousaine est fréquemment ventée, sous influence de deux vents principaux :

- ❖ Les vents d'ouest et de nord-ouest venant de l'Atlantique, frais et humides ;
- ❖ Le vent d'Autant du sud-est, chaud et sec.



### 2.3.2.2. Contexte hydrologique

Le plan d'eau est constitué de deux parties distinctes toujours communicantes :

- ❖ Le plan d'eau principal est situé au sud et présente une superficie totale de 17,6ha ;
- ❖ L'annexe nord de 10,2ha a été modifiée pour faciliter la pratique de l'aviron. Celle-ci communique toujours avec le lac principal par l'intermédiaire de deux buses positionnées sous la digue de séparation.

L'étude bathymétrique réalisée le 11/12/2017 montre que le plan d'eau est moyennement profond (2 mètres en moyenne), avec un minimum au sud (1,50m) et un maximum au nord (3,50m). Le volume total du plan principal est estimé à 352 000m<sup>3</sup>.

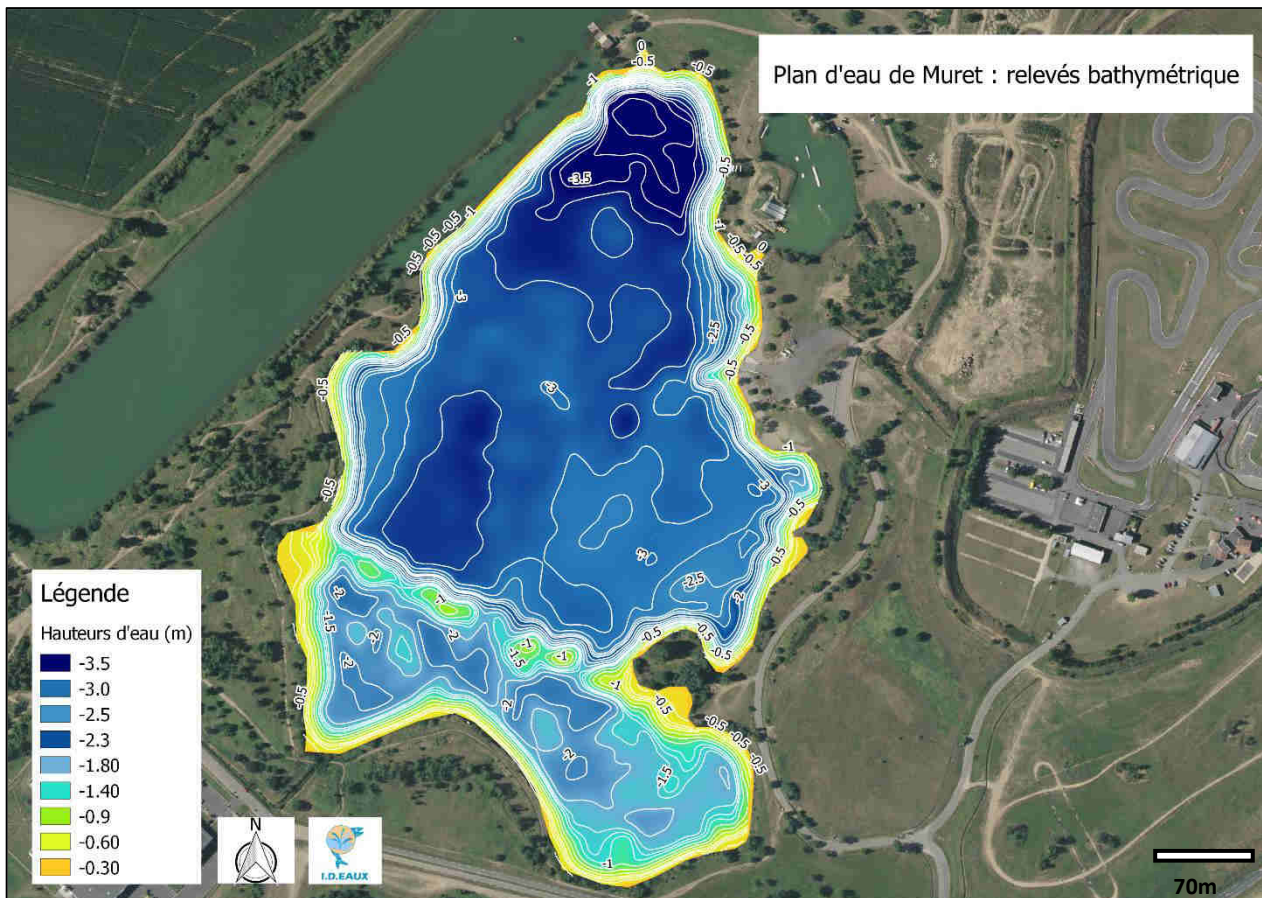


Figure 7: Carte bathymétrique du lac des Bonnets (I.D.Eaux, 2017)



Concernant le contexte hydrologique, le plan d'eau est alimenté par plusieurs voies :

- ❖ L'alimentation par la nappe représente la majorité du volume d'eau apporté. L'écoulement de nappe se fait suivant la direction sud-ouest / nord-est.

En 1988, une étude hydrogéologique réalisée par le cabinet « J Hydraulique » a estimé un débit d'environ 100m<sup>3</sup>/h au niveau de l'ancienne arène nautique (annexe nord du lac) lors des travaux de terrassement. Au même moment, les observations de terrain ont également montré un débit hétérogène sur l'ensemble du site du fait de la granulométrie irrégulière des alluvions. Par endroits, les alluvions sont plus grossières et favorisent les échanges avec la nappe. Cet écoulement serait maximum au sud du bassin à la côte de 185NGF. Dans l'hypothèse très théorique où ce type de substrat serait homogène sur tout le pourtour du lac, Le débit de la nappe atteindrait 277m<sup>3</sup>/h. Ce volume surestimé ne prend pas en compte le colmatage du plan d'eau au fil du temps.

La même étude a souligné que la nappe d'eau était peu épaisse (5m en moyenne) avec un taux d'emmagasinement de 3%, ce qui est faible. Enfin, les fluctuations saisonnières peuvent être relativement importantes et générer un marnage du plan d'eau de 30cm au maximum.

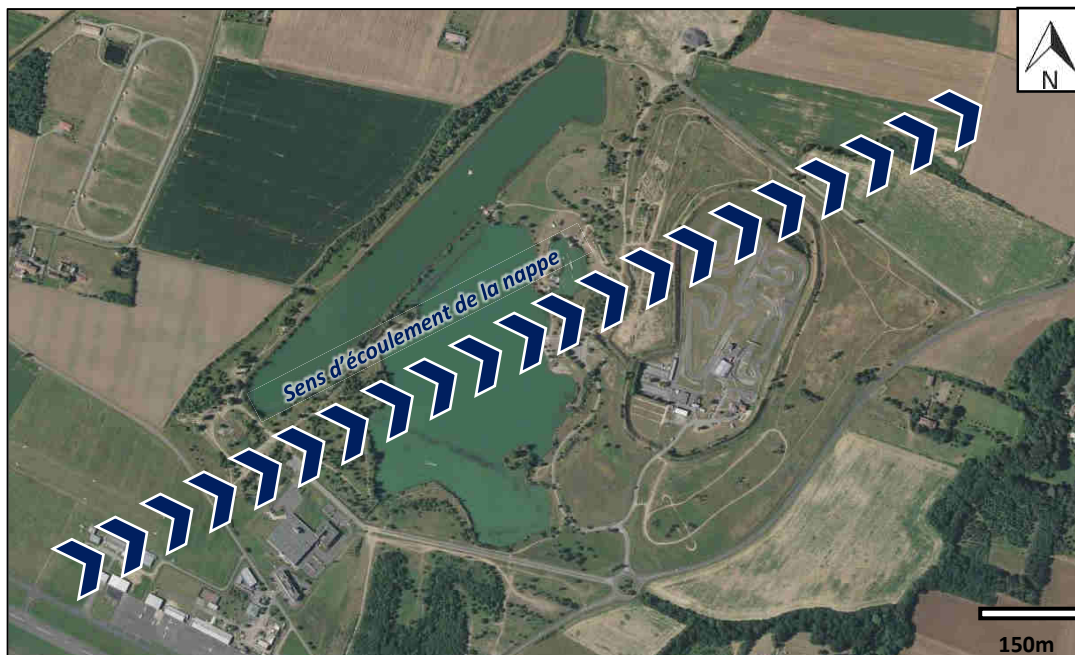


Figure 8: Sens d'écoulement de la nappe d'eau communiquant avec le lac des Bonnets

- ❖ Les eaux pluviales parviennent au plan d'eau selon deux modalités :
  - Des précipitations directes au lac qui représentent un volume d'eau annuel moyen de 177 500m<sup>3</sup>.
  - Des eaux de ruissellement qui apportent un volume moyen de 100 400m<sup>3</sup>. Le coefficient de ruissellement a été estimé à 0,37 (pour une pente <2%, un recouvrement type « pelouse » de 69%, « boisé » de 28% et « urbain » de 8%). Le ruissellement direct, qui est illustré par la **Figure 8**, concerne une surface de 42,5ha.

Il faut noter que le lac ne présente pas de trop-plein et qu'aucune autre source d'alimentation n'est recensée.

## 2.4. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINNADE

### 2.4.1. Description physique

Depuis 2016, plusieurs propositions de projets de baignade ont vu le jour. Le projet final qui a été validé par la commune de Muret est le suivant :



Figure 9: plan schématique de la zone de baignade

La zone de baignade sera intégrée dans un espace vert arboré et ombragé comprenant diverses activités connexes et ludiques dont une aire de pique-nique, un espace réservé au Beach-volley, et une aire de jeux pour enfants. Des infrastructures bâties assureront l'accueil du public, sa restauration (snack-buvette), sa sécurité (poste de secours) et son hygiène (vestiaires et sanitaires).

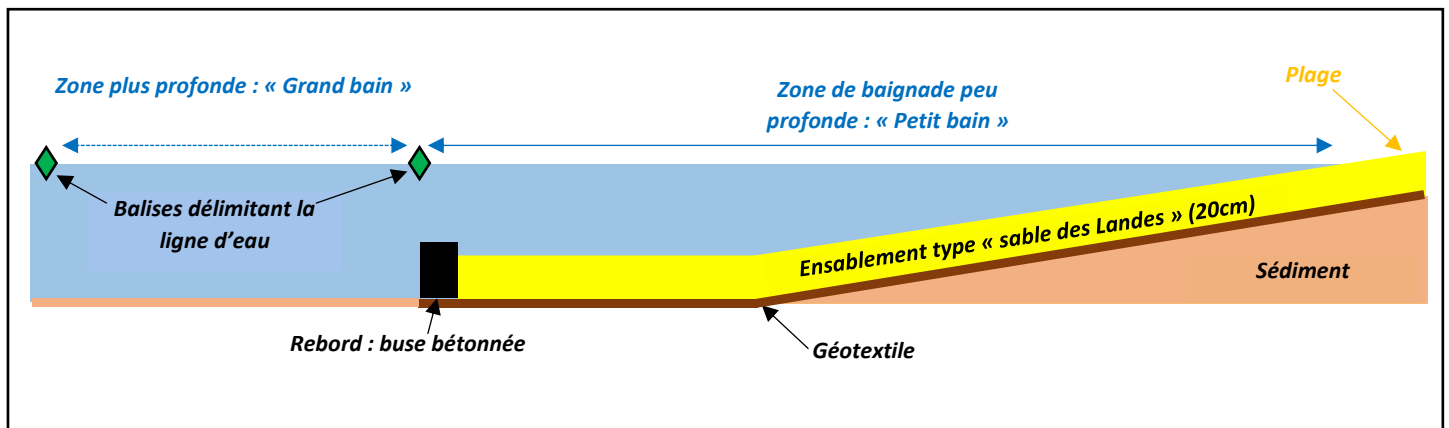


Figure 10: Schéma de l'aménagement de la future zone de baignade

Sur le plan fonctionnel, la zone de baignade sera composée de deux parties avec une zone peu profonde où les baigneurs auront pied et une zone plus profonde. Elle représentera un volume total minimum d'environ 8 370m<sup>3</sup> pour une superficie de 4160m<sup>2</sup>, et sera composée de :

- ❖ Une plage recouverte de sable des Landes qui représentera une surface de 645m<sup>2</sup>.
- ❖ Un petit bain d'une profondeur maximale de 1,50m. Les travaux d'aménagements prévus à cet effet sont les suivants :
  - Des travaux de terrassement ;
  - La mise en place d'un géotextile qui sera recouvert de sable des Landes ;
  - L'installation d'un rebord à l'extrémité de la zone de baignade qui permettra de retenir le sable et éviter ainsi son désensablement. Pour sécuriser le public, des buses en béton seront disposées en lieu et place de longrines qui se révèlent plus saillantes.

Dans cette zone, la profondeur limitée de l'eau et la faible pente garantiront une sécurité maximale au public. Il faut également noter que sera délimité un espace de type patageoire exclusivement réservé aux enfants en bas âge et à leurs accompagnateurs et où la profondeur maximale sera de 15cm.
- ❖ Un grand bain réservé aux nageurs (« Grand bain 1 »). La profondeur y sera plus élevée et oscillera entre 1,50m et 3,50m.
- ❖ Il n'est pas exclu d'agrandir la zone de baignade et de créer un espace de baignade supplémentaire (« Grand bain 2 »).

Les caractéristiques physiques de la zone de baignade sont résumées ci-après :

| ZONE                | PUBLIC        | HAUTEUR D'EAU (m) | PENTE  | SURFACE (m <sup>2</sup> ) | VOLUME (m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|---------------|-------------------|--------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Plage sable</b>  | Tout public   | /                 | 8%     | 645                       | /                        |
| <b>Petit bain</b>   | Public à pied | 0,00 - 1,50       | 10%    | 1 160                     | 870                      |
| <b>Grand bain 1</b> | Public nageur | 1,50 - 3,50       | 15-20% | 3 000                     | 7500                     |
| <b>Grand bain 2</b> | Public nageur | 2,92 - 3,50       | 15-20% | 1 500                     | 4815                     |

**Tableau 1: caractéristiques physiques de la future zone de baignade**

Concernant la sécurité des baigneurs, il est prévu :

- ❖ L'installation d'un poste de secours à proximité immédiate de la zone de baignade (moins de 50m). Il comportera un poste de garde et une infirmerie dotée de tout le matériel nécessaire.
- ❖ Un poste de surveillance sur la plage de baignade ;
- ❖ Le double balisage de la baignade : les baignades seront matérialisées par des lignes d'eau ;
- ❖ La surveillance de la zone de baignade sera assurée par un personnel compétent comme requis par la réglementation. Le nombre de maitres-nageurs variera de 2 à 4 personnes suivant la fréquentation du public et le niveau de risque encouru (notamment vis-à-vis de la transparence de l'eau). Au moins un titulaire du BNSSA sera présent en permanence en zone de baignade.
- ❖ La mise à disposition d'un zodiac motorisé pour le personnel de surveillance ;
- ❖ Un accès et un emplacement pour les pompiers à proximité de la zone de baignade ;
- ❖ Le site de baignade est d'ores et déjà clôturé, ce qui facilitera la surveillance des baigneurs et leur comptage. Deux gardiens assureront la surveillance la journée et un maitre-chien veillera à la sécurité du site la nuit.

Concernant les installations sanitaires, la construction d'un bâtiment raccordé au réseau collectif est prévue et comportera :

- ❖ Un total de 3 urinoirs, 8 toilettes fixes (dont 2 PMR) et 5 lavabos disposés comme suit :
  - 3 urinoirs, 2 toilettes fixes et 1 lavabo pour la partie « Homme »
  - 4 toilettes fixes et 2 lavabos pour la partie « Femme »
  - 2 toilettes fixes et 2 lavabos accessibles aux personnes à mobilité réduites
- ❖ 4 vestiaires sont également prévus.

Plusieurs poubelles seront installées sur site pour assurer la propreté s de la plage. Du personnel d'entretien est prévu pour nettoyer les sanitaires et collecter les déchets.

La baignade sera payante, et son ouverture pour la saison 2019 est prévue du 29 juin au 1<sup>er</sup> septembre. Elle sera autorisée sur le créneau horaire de 10h00 à 19h00 et surveillée uniquement entre 12h00 et 19h00. En dehors de ces dates et plages horaires, la baignade est interdite. Ces informations seront affichées sur un panneau informatif à l'entrée de la zone de baignade.

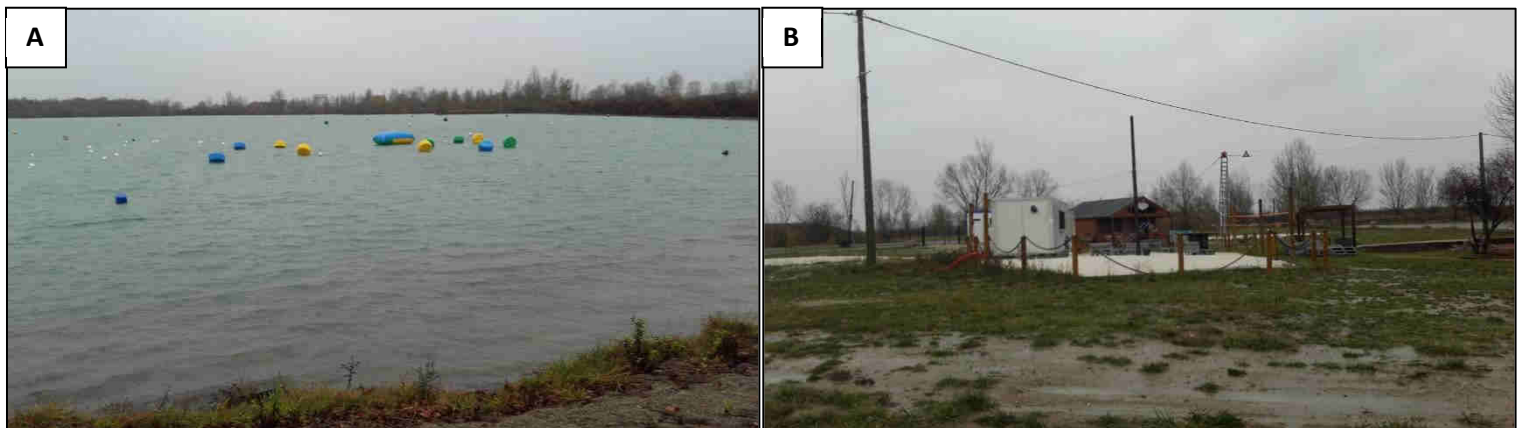


Photo 1: Zone de baignade (A) et emplacement des sanitaires et du poste de secours (B)

**NB : de nombreux travaux sont programmés pour l'années 2019 avant l'ouverture de la baignade à savoir des travaux de branchement électrique (Enedis) et la mise en place d'un nouveau réseau d'eau potable et d'eaux usées (Véolia).**

## 2.4.2. Description biologique

Très peu de données sont disponibles concernant la qualité physico-chimique ou le fonctionnement biologique du plan d'eau.

On notera que :

- ❖ L'avifaune est très peu représentée sur le site. La principale raison de cette faible densité est la pratique des activités nautiques qui nuit à leur sédentarisation, ainsi que le manque d'habitats associés au plan d'eau.
- ❖ Les observations du 11 décembre 2017 révèlent un important développement macrophytique, et principalement des myriophylles. Ces peuplements sont plus importants dans les secteurs les moins profonds. Ce développement ne semble pas perturber les activités nautiques.
- ❖ Aucune donnée n'est accessible concernant le phytoplancton ou le compartiment piscicole.

## 2.4.3. Accès et fréquentation humaine

L'accès au plan d'eau est facilité par la proximité de la D43B et, sur le site, un cheminement goudronné en bon état. Un parking d'une capacité de 200 places non goudronné est situé à moins de 100m de la zone de baignade.

Le site est peu fréquenté malgré son fort potentiel. Les activités périphériques au lac (activités nautiques, karting...) semblent néanmoins dynamiser la partie Est de la ZAC Clément Ader. La mise en place d'une zone de baignade sera de nature à dynamiser fortement le site.

Le lac est entouré par un sentier en terre qui longe la quasi-totalité des berges. Malgré sa modeste fréquentation, il demeure un espace privilégié pour la promenade du public. Cependant, ces mêmes sentiers sont aussi utilisés par des quads et des motos tout terrain malgré la présence de barrières pour lutter contre cette pratique. L'incompatibilité d'usages relevée à ce niveau explique la faible présence de promeneurs.

Le site est implanté à 5km du centre de Muret. Cet éloignement ne permet pas un accès direct aux piétons. Des projets d'aménagement sont aujourd'hui encore en discussion, et en particulier :

- ❖ La mise en place d'une ligne de transport en commun en période estivale depuis le centre-ville de Muret ;
- ❖ L'augmentation de la capacité du parking.



## 2.5. QUALITE DE L'EAU DE BAINNADE

Suite à la mise en place des jeux gonflables au niveau de la future aire de baignade, l'ARS a suivi la qualité bactériologique de l'eau en 2017 et 2018. Des analyses concernant la thématique cyanobactérienne ont également été réalisées par l'ARS, mais seulement à deux reprises au cours de ces deux dernières années.

### 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> percentile de la fonction normale de densité de probabilité  $\log_{10}$  des données microbiologiques, le 90<sup>e</sup> 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 |

Tableau 2: Limites des classes de qualité sanitaire appliquées pour le classement d'eau des baignades

Enfin, un seuil d'alerte maximum est défini par l'AFSSET. 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.

L'ensemble des résultats collectés par l'ARS depuis 2017 sont synthétisés ci-après :

| Date       | E. coli | Entérocoques | Qualité bactériologique |
|------------|---------|--------------|-------------------------|
| 11/05/2017 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 11/07/2017 | <15     | 30           | BONNE                   |
| 24/07/2017 | 46      | <15          | BONNE                   |
| 07/08/2017 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 21/08/2017 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 22/09/2017 | 15      | <15          | BONNE                   |
| 01/06/2018 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 09/07/2018 | 15      | <15          | BONNE                   |
| 23/07/2018 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 06/08/2018 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 03/09/2018 | <15     | <15          | BONNE                   |
| 17/09/2018 | <15     | <15          | BONNE                   |

Tableau 3: Données microbiologiques du lac des Bonnets (2017-2018)

Les résultats nous apprennent que :

- ❖ Les concentrations moyennes en *E. coli* et en entérocoques au cours de ces deux dernières années sont respectivement et au maximum de 18UFC/100mL et 16UFC/100mL ;
- ❖ 100% des résultats sont BONS et inférieurs à la norme guide fixée à 100UFC/100mL.
- ❖ On rappelle que quatre années de suivi seront nécessaires pour établir le classement de qualité d'eau du lac des Bonnets comme exigé par la Directive 2006/7/CE. Ce classement de qualité pourra être défini à l'issue de la saison balnéaire 2020.

A titre informatif, si l'on se réfère à la méthodologie de calcul utilisé par l'ARS, la qualité de l'eau serait actuellement qualifiée d'EXCELLENTE avec des valeurs au 95<sup>ème</sup> percentile respectivement de 28UFC/100mL et de 22UFC/100mL pour les *E. coli* et les entérocoques.

Pour vérifier l'impact des précipitations sur la qualité bactériologique de l'eau, les résultats bactériologiques de l'ARS ont été rapprochés des données pluviométriques enregistrées aux jours J<sub>-2</sub>, J<sub>-1</sub> et J<sub>0</sub> de la prise de l'échantillon bactériologique (source : « site météociel » secteur Toulouse Francazal).

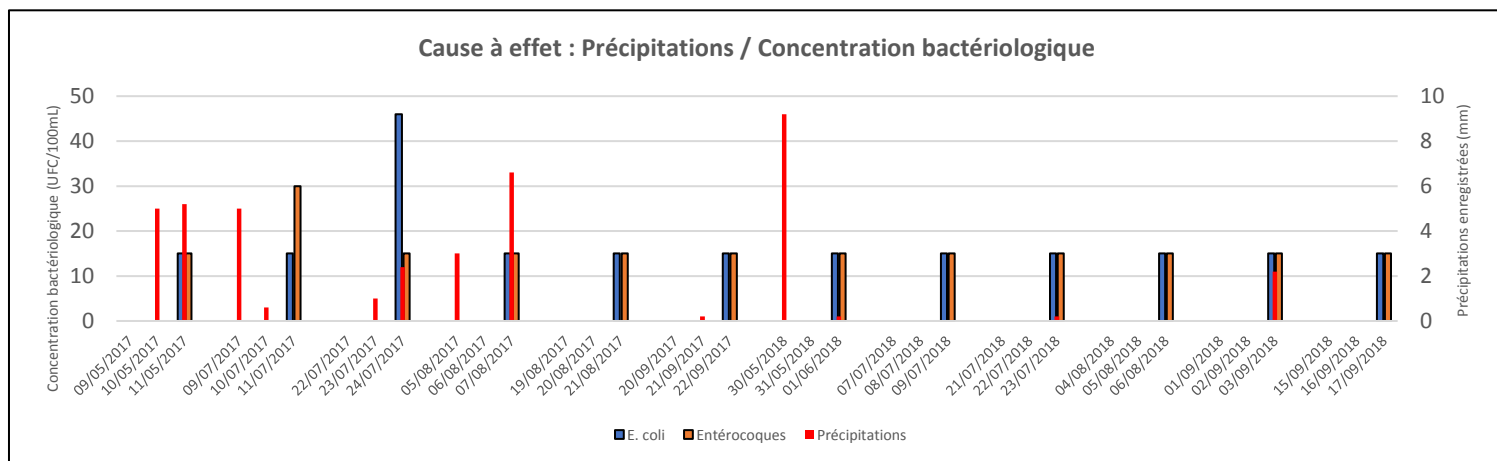


Figure 11: concentrations en germes indicateurs de contamination fécale et des précipitations associées aux jours j-2, j-1 et j0

Ces résultats amènent les conclusions suivantes :

- ❖ Aucune précipitation conséquente (>20mm) ne s'est produite au cours de la période de suivi par l'ARS. La plus forte précipitation enregistrée en ces occurrences a été de 9,2mm deux jours avant la collecte d'échantillon.
- ❖ Aucune cause à effet significative précipitation / contamination bactériologique du plan d'eau n'a été perçue à partir des résultats recueillis.

Ces premières conclusions demanderont à être affinées en ciblant des phases de pluviométrie significative, et en réalisant des prélèvements à J0 et J1 au minimum.

## 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 pour multiples sources dont une en lien avec 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.

La transparence de l'eau a été mesurée le 11/05/2017 au moyen d'un Disque de Secchi en deux points du lac (Est et ouest). Cet unique relevé révèle une faible transparence à cette date, avec des indices de Secchi nettement inférieurs à la norme de 1m requise pour assurer la sécurité des baigneurs.

La comparaison des résultats montre un côté Est significativement plus turbide avec un pH plus faible qui signe un dynamisme trophique plus limité.

L'hypothèse qui voudrait que ces différences soient liées à la zonation macrophytique et/ou à la spatialisation d'un bloom phytoplanctonique n'est pas crédible. Compte-tenu du contexte, une origine abiotique (MES minérales) est plus probable.

| Date       | Transparence Est | Transparence Ouest | pH Est | pH Ouest |
|------------|------------------|--------------------|--------|----------|
| 11/05/2017 | 0,50             | 0,70               | 8,06   | 9,00     |

Tableau 4: Transparence de l'eau du lac des Bonnets (2017)

### 2.5.3. Phytoplancton

Ce compartiment a été suivi très succinctement à deux reprises seulement. On rappelle que le phytoplancton est un maillon essentiel pour comprendre le fonctionnement trophique du plan d'eau.

Les cyanobactéries, qui font parties du phytoplancton, doivent faire l'objet d'un suivi bimensuel durant toute la période balnéaire. Leur présence a été détectée à deux reprises, au cours des deux analyses réalisées par l'ARS le 11/07/2017 et le 23/07/2018 :

- ❖ Les concentrations cellulaires sont largement inférieures au premier seuil d'alerte (S1) fixé à 20 000 cellules par ml. Aucune restriction n'a donc été associée à ces phénomènes ;
- ❖ Les taxons cyanobactériens présents n'ont pas été précisés.

| Date       | Concentration en cyanobactéries (c/mL) | Taxons cyanobactériens |
|------------|--|------------------------|
| 11/07/2017 | 20                                     | Inconnu                |
| 23/07/2018 | 500                                    | Inconnu                |



Tableau 5: Concentrations en cyanobactéries enregistrées par l'ARS au cours de la saison balnéaire 2017 et 2018

### 2.5.4. Sédiment

Là aussi l'absence de données est à souligner.

Le sédiment constitue un stock considérable de nutriments séquestrés (azote et phosphore) directement utilisé par les plantes aquatiques ou par le phytoplancton en cas de relargage. Il représente aussi un bon indicateur du fonctionnement trophique du plan d'eau en renseignant sur l'accumulation de matière organique et sa dynamique de décomposition.

Il reste par conséquent important à analyser pour comprendre le fonctionnement du plan d'eau et connaître la nature des échanges nutritifs entre compartiments solide et liquide. Au-delà même, la notion de risque de dérive trophique pourra être évaluée.

### 3. INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION

Cette rubrique fait état des sources de pollution potentielles. Le niveau de risque associé à chacune d'entre elles sera évoqué ultérieurement dans la partie DIAGNOSTIC.

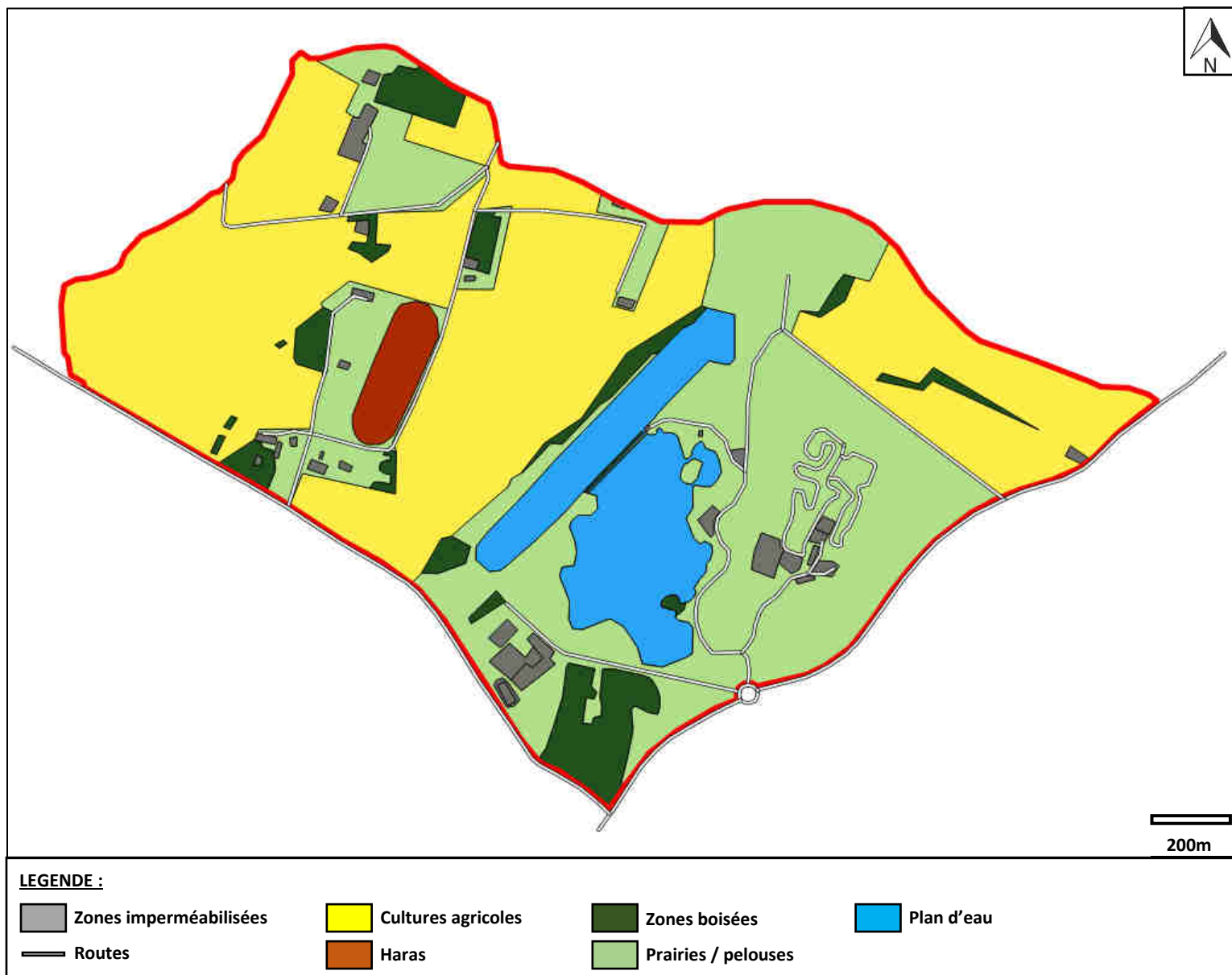


Figure 12: Type de recouvrement du sol du bassin versant de proximité

Concernant l'occupation des sols sur le bassin versant de proximité, on observe la situation suivante :

- ❖ 45% de surfaces agricoles largement dominées par l'exploitation céréalière ;
- ❖ 39% de recouvrement végétal de type prairies ou pelouse ;
- ❖ 11% de forêts ou petites zones boisées ;
- ❖ Environ 5% de surfaces urbaines imperméabilisées.



### 3.1. LES EAUX USEES

#### 3.1.1. Réseau collectif

Le système d'assainissement de la ZAC Clément Ader est collectif et séparatif. Il est raccordé à la station d'épuration de Muret. Le suivi des installations d'eaux usées est confié à Véolia qui est sous contrat renouvelable avec la mairie. Le plan du réseau est représenté schématiquement dans la figure ci-dessous :

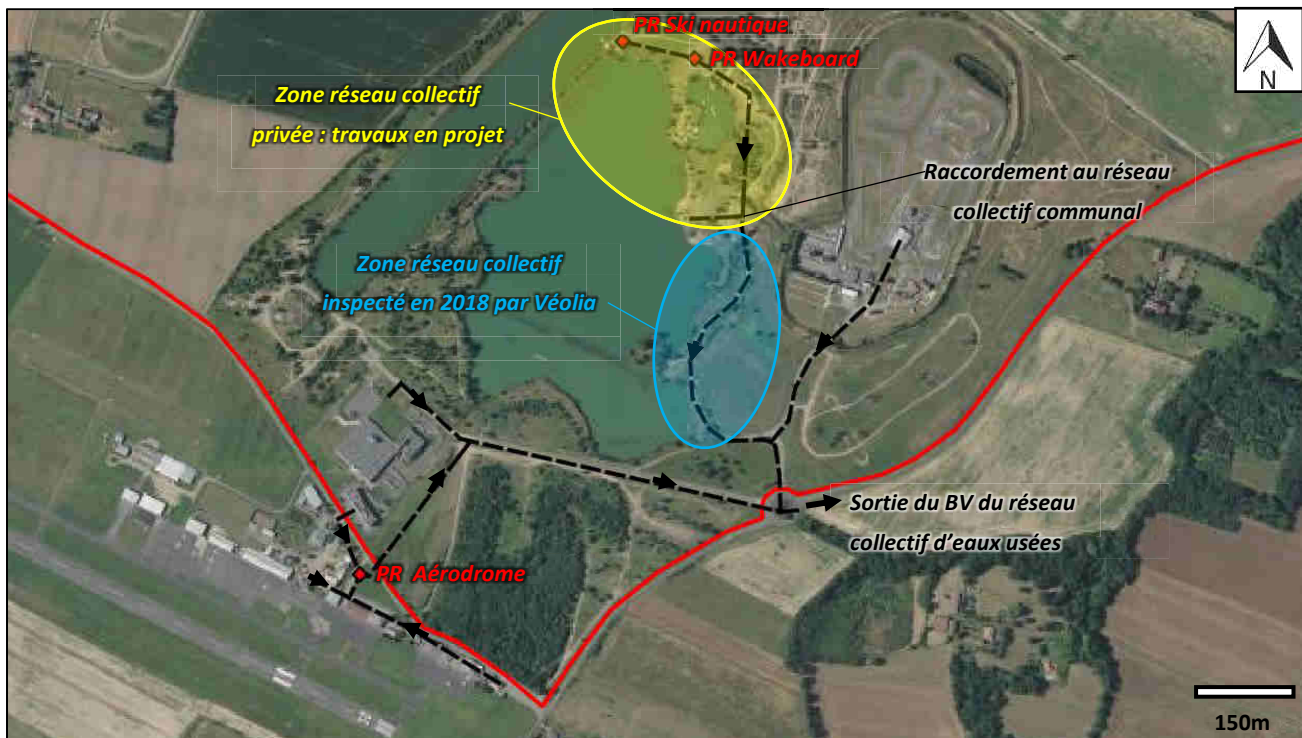


Figure 13: Schématisation du réseau d'eaux usées

Les principales informations relatives au système d'assainissement collectif des eaux usées sont les suivantes :

- ❖ Un poste de refoulement est localisé à proximité de l'aérodrome. Il est régulièrement suivi et entretenu par l'équipe technique de Véolia et n'a jamais présenté de risques de dysfonctionnements ou de débordements jusqu'à présent.
- ❖ Le complexe aquatique (jet ski, ski nautique et wakeboard) au nord-Est du plan d'eau fait actuellement partie d'un réseau collectif privé. Le raccordement des installations au réseau collectif a été réalisé par les occupants des lieux au niveau du collecteur d'eaux situé au sud. Deux postes de refoulement ont été installés par les gestionnaires avant 1990. La conduite d'eaux usées reliant la base ski nautique au Wakeboard passe en-dessous de la future plage de baignade. A ce niveau, le suivi et l'entretien des installations d'eaux usées ne sont plus prises en charges par Véolia mais par les gestionnaires eux-mêmes. Lors d'investigations réalisées en 2018, il a été découvert une rupture totale du collecteur induisant sa déconnexion au réseau collectif (Figure 14). Les eaux usées se déversaient en partie dans l'anse du lac réservé aux activités « wakeboard ».



Figure 14: Réseau collectif de la zone aquatique et localisation de la rupture du réseau (investigation 2018)

Des travaux de remise en état du réseau sont prévus sur cette zone avant l'ouverture de la zone de baignade :

- Un nouveau cheminement du réseau collectif sera mis en place afin de contourner la plage ;
- Un unique poste de relèvement sera situé à distance de la zone de baignage (environ 100-150m) de l'autre côté de la route. Il refoulera les eaux usées en provenance du local « jet-ski » et des futurs sanitaires. Il sera équipé à partir du matériel récupéré sur l'ancien PR. Il sera également équipé d'une ligne basse tension, d'une alarme de niveau haut, et son fonctionnement pourra être piloté à distance.

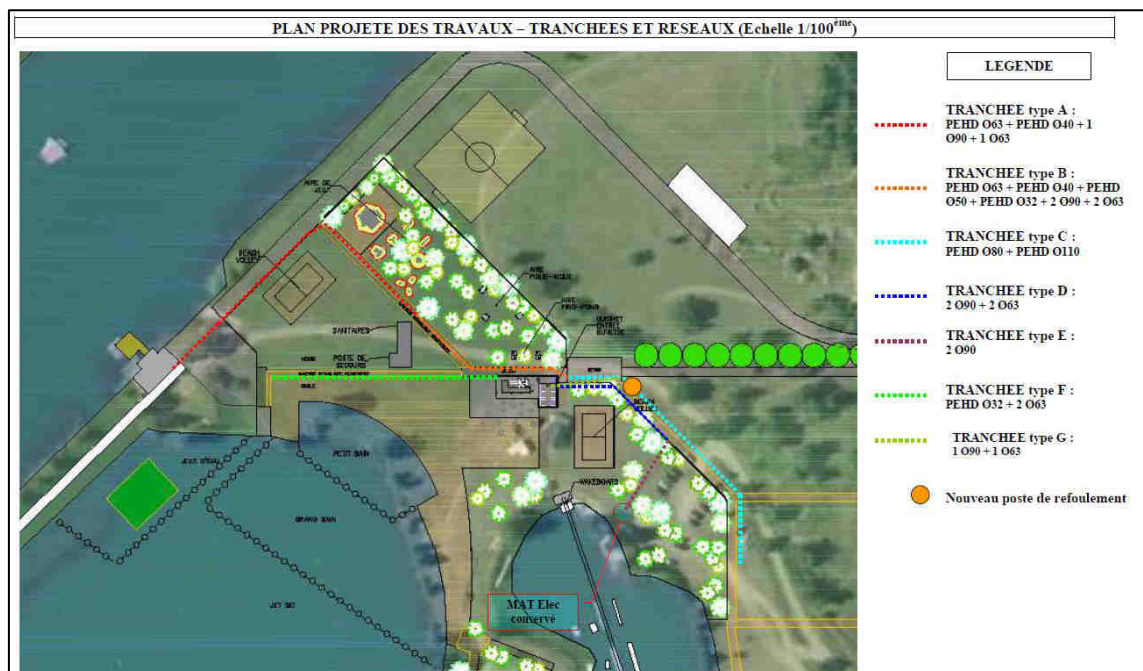


Figure 15: Plan du projet de réhabilitation du réseau d'eaux usées dans la zone d'activités aquatique

❖ Le réseau d'eaux usées qui s'étend au sud et à l'Est du plan d'eau a été inspecté par Véolia le 24/10/2018. Il présente de nombreux défauts, d'étanchéité notamment, la synthèse de ces dysfonctionnements étant représentée en Figure16 et Tableau6. Ces dysfonctionnements sont susceptibles de contaminer l'environnement immédiat, avec un niveau de risque proportionnel au flux de charge polluante. Courant 2019 et avant la mise en place de la zone de baignade, des travaux de réhabilitations sont prévus pour corriger l'ensemble des défauts constatés.

Il faut également noter que le dimensionnement de l'ensemble des collecteurs a été vérifié. Il sera en capacité d'accueillir amplement la charge en eau usée en provenance du complexe aquatique. Les risques liés au débordement du réseau seront donc limités.

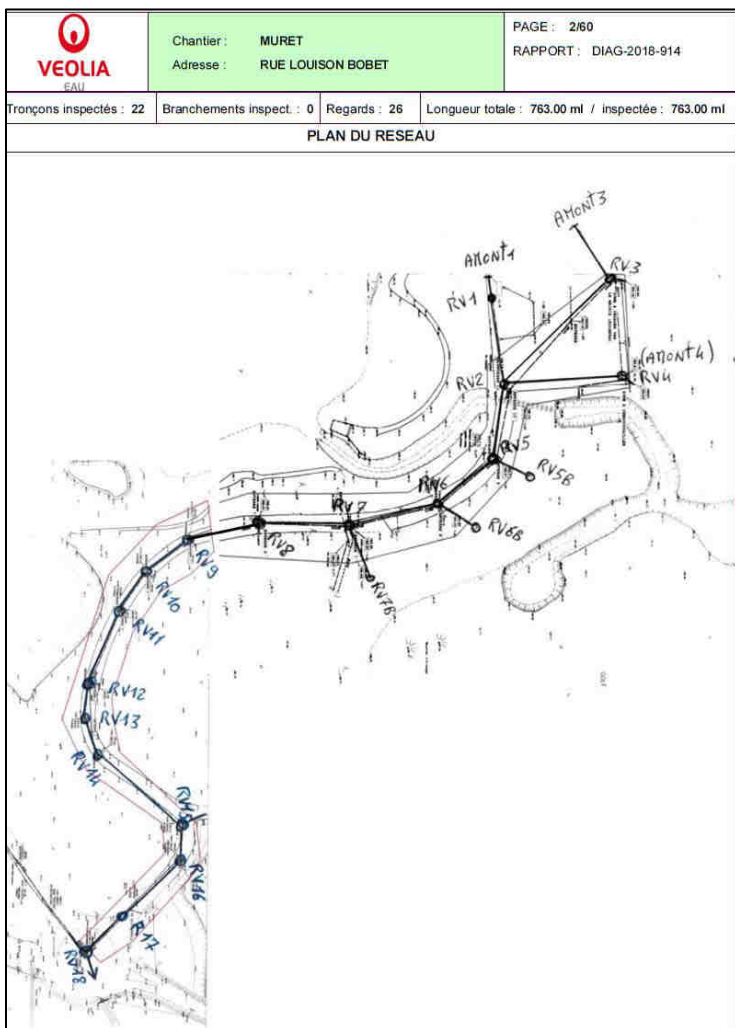


Figure 16: Zone d'investigation du réseau collectif (Véolia 2018)

| Point           | Défauts constatés                          | Niveau de gravité |
|-----------------|--|-------------------|
| RV2 vers RV1    | Décentrage de l'assemblage x1              | MOYEN             |
| RV2 vers AMONT2 | Décentrage de l'assemblage x2              | FAIBLE            |
| RV2 vers AMONT4 | Décentrage de l'assemblage x2              | FAIBLE            |
|                 | Décentrage de l'assemblage x1              | MOYEN             |
|                 | Anneau étanchéité déplacé x1               | FAIBLE            |
| RV2 vers RV5    | Décentrage de l'assemblage x1              | GRAVE             |
|                 | Grosse racine isolée x2                    | GRAVE             |
|                 | Rupture x1                                 | GRAVE             |
|                 | Caméra noyée x1                            | GRAVE             |
|                 | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
| RV6 vers RV5    | Dépôt dur / compacté sur radié x1          | MOYEN             |
|                 | Rupture x1                                 | GRAVE             |
| RV6 vers RV7    | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
|                 | Eaux troubles et colorées (10%) x1         | FAIBLE            |
|                 | Anneau étanchéité déplacé x1               | MOYEN             |
| RV7 vers RV8    | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
|                 | Infiltration d'eau : écoulement continu x1 | GRAVE             |
| RV10 vers RV9   | Infiltration d'eau x1                      | GRAVE             |
| RV13 vers RV12  | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
| RV16 vers RV17  | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
|                 | Dépôt dur / compacté sur radié x1          | GRAVE             |
| RV18 vers RV17  | Eaux troubles et colorées (20%) x1         | MOYEN             |
|                 | Dépôt dur / compacté sur radié x1          | GRAVE             |

Tableau 6: Synthèse des défauts du réseau collectif (Véolia 2018)

### 3.1.2. L'assainissement non collectif (ANC)

Les ANC sont des installations privées mises en place par les propriétaires lorsque le raccordement au réseau collectif est impossible. La vétusté de certaines installations peut entraîner un mauvais fonctionnement 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 au minimum présenter :

- ❖ 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 en milieu naturel soit par infiltration lorsque les conditions pédologiques le permettent, soit dans un fossé ou cours d'eau le cas échéant.

L'essentiel des installations ANC du secteur concerné sont situées dans la partie nord du bassin versant de proximité. Véolia est à ce jour responsable de leur suivi sur l'ensemble de la commune de Muret. Celui-ci a été réalisé entre 2006 et 2012 pour les ANC du nord du lac. Les installations de l'aérodrome ont été diagnostiquées en 2017. La synthèse des rapports techniques est présentée ci-dessous :

| ANC | Caractéristiques                                | Défauts de conformité   | Distance au lac |
|-----|---|---|-----------------|
| 1   | NON CONFORME                                    | Dispositif incomplet : pas de système de traitement ni de prétraitement, rejet dans puisard (nappe)       | 200m            |
| 2   | NON CONFORME                                    | Défaut de ventilation, pas de traitement secondaire après la fosse toutes eaux, rejet dans fossé          | 600m            |
| 3   | CONFORME sous réserve                           | Nettoyage du préfiltre, absence clapet anti retour  | 900m            |
| 4   | CONFORME sous réserve                           | Regards inaccessibles, absence clapet anti retour   | 600m            |
| 5   | CONFORME sous réserve                           | Défaut de ventilation, absence de regard  | 600m            |
| 6   | CONFORME sous réserve                           | Amélioration du système de ventilation, vérification du bon fonctionnement des deux pompes de relevage    | 600m            |
| 7   | NON CONFORME                                    | Filtre à sable avec mauvais fonctionnement et sous dimensionné, rejet via pompe de relevage dans le fossé | 550m            |
| 8   | NON CONFORME                                    | Dispositif incomplet, absence de traitement, rejet dans fossé   | 550m            |
| 9   | CONFORME sous réserve                           | Défaut de ventilation   | 500m            |
| 10  | NON CONFORME<br>1 douche, 1 sanitaire, 1 lavabo | Fosse à vidanger, désinfecter et combler. A raccorder au réseau collectif                                 | 400m            |
| 11  | 1 lavabo  | Lavabo déversé dans fossé   | 400m            |
| 12  | 1 lavabo  | Lavabo déversé dans fossé   | 400m            |

Tableau 7: Liste des ANC situés dans le bassin versant de proximité et conformité



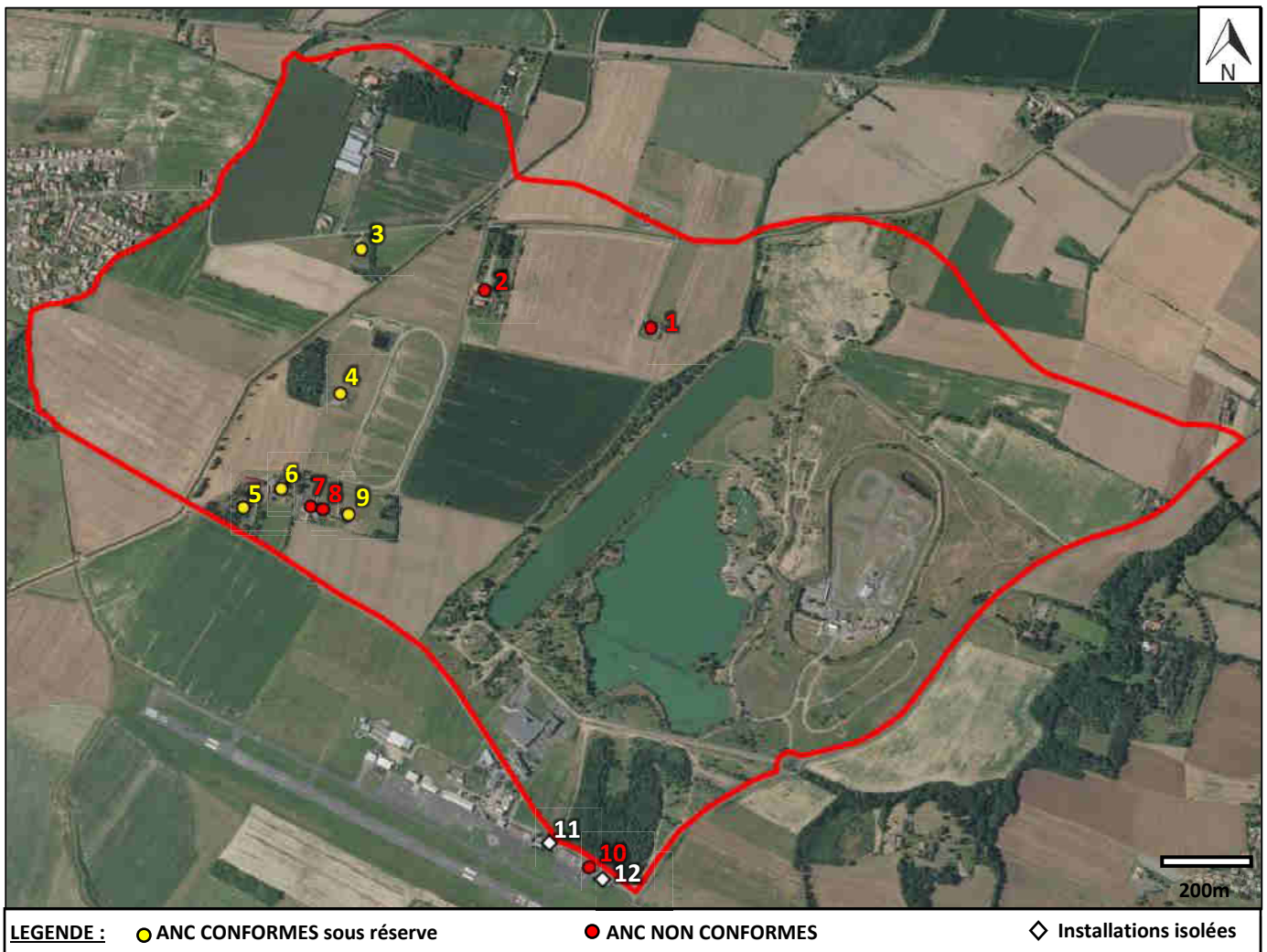


Figure 17: Localisation des installations ANC

Au total le site d'étude présente :

- ❖ 5 installations ANC NON CONFORMES ;
- ❖ 5 installations ANC POUVANT DEVENIR CONFORMES sous réserve de travaux ;
- ❖ Deux installations non raccordées au réseau collectif se déversant directement dans le fossé nord de l'aérodrome.

Concernant ces installations, aucune autre inspection de bon fonctionnement ou de bonne exécution des travaux n'a été réalisée depuis.

### 3.2. Baigneurs et 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 d'hygiène ont été établies pour limiter la concentration de baigneurs en eau libre afin de réduire les risques de contaminations. Ce point sera abordé plus en détail dans la partie DIAGNOSTIC.



### 3.3. LES ACTIVITES HUMAINES

#### 3.3.1. Pratiques agricoles et activités connexes

La partie nord-ouest du bassin versant est soumise à une forte pression agricole principalement tournée vers l'exploitation céréalière. Ce type de culture a recours à des engrais et des xénobiotiques (pesticides). Le ruissellement surfacique et hypodermique entraîne ces particules chimiques jusqu'aux masses d'eau superficielles (lacs et rivières).

A plus long terme, ces composés peuvent s'infiltrer jusqu'à la nappe sous-jacente. Ces produits ont un impact avéré en cas d'échanges entre la nappe et le lac.

Outre les impacts chimiques, les parcelles cultivées peuvent favoriser l'érosion et le transport des fines particules solides. Lorsque le sol est nu après le labour, le lessivage est à son maximum.

Au Nord-Ouest du plan d'eau se trouve un haras occupant 5,6ha. Celui-ci est situé à 500m du plan d'eau dont il est séparé par une parcelle cultivée. Le cheptel, composé de quelques individus (moins de 10 chevaux), représente une source de pollution à deux niveaux :

- ❖ Sur le plan trophique en apportant des nutriments (azote et phosphore) contenus dans les excréments. Comme pour les activités agricoles, les composés sont transportés soit par les eaux de ruissellement de surface ou par les échanges avec une masse d'eau souterraine impactée.
- ❖ Sur le plan bactériologique. Les fèces présentent de fortes concentrations en germes indicateurs de contamination fécale (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux). Les précipitations représentent le vecteur principal de contamination via les eaux de ruissellement superficielles.

Dans les deux cas, l'ampleur de ces deux types de pollution est proportionnelle au nombre de chevaux et à leur proximité vis à vis du plan d'eau.

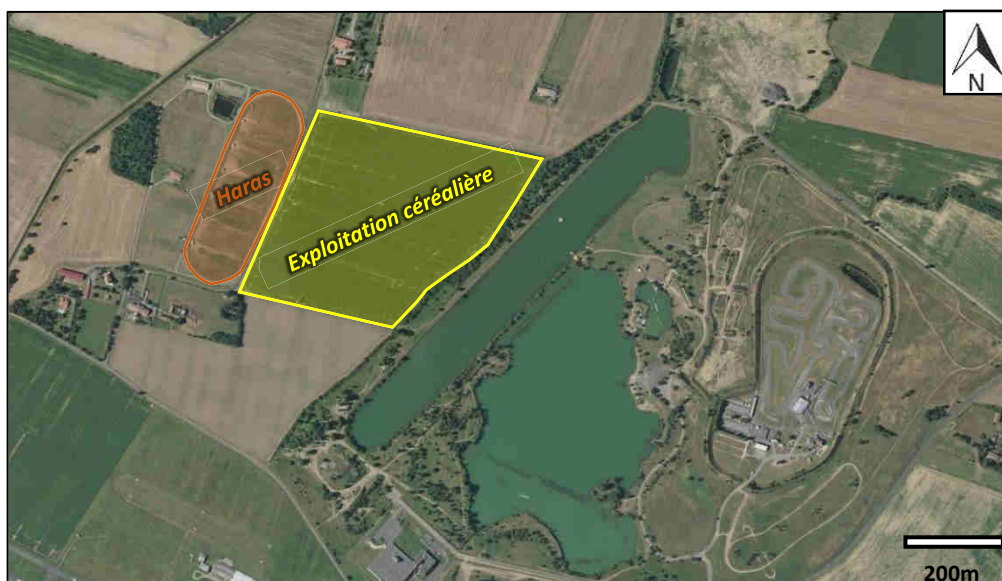


Figure 18: Localisation du Haras

### 3.3.2. Aérodrome de Muret-Lherm

Il s'agit d'un petit aérodrome qui occupe une surface totale de 45,6ha. Même s'il est situé en-dehors du bassin versant proche, sa proximité appelle une attention particulière.

L'aérodrome Muret-Lherm regroupe un ensemble de petits aéroclubs dont :

- ❖ L'aéroclub Clément Ader ;
- ❖ L'aéroclub Jean Mermoz ;
- ❖ L'aéroclub CALM ;
- ❖ L'aéroclub Léonard de Vinci ;
- ❖ L'aéroclub de l'ENAC ;
- ❖ L'aéroclub Jean-Marie Bonnafé.

Sa capacité est peu importante et sa fréquentation varie suivant la période de l'année concernée avec un maximum en période estivale. Il est ouvert aux petits avions et ULM des domaines public et privé.

Les couloirs aériens sont situés au nord, sud, Est et ouest du site. Les impacts polluants issus de l'aviation sont probablement très faibles dans le contexte.

### 3.3.3. Karting

La zone de karting située à l'Est du plan d'eau couvre une superficie de 36ha. La fréquentation du site est importante avec une capacité maximale de 20 kartings toutes les 10 minutes. Des véhicules motorisés à essence sont utilisés pour la pratique de cette activité. Peut en découler une source de pollution en hydrocarbures si les eaux de ruissellement contaminées parviennent jusqu'au plan d'eau.

### 3.3.4. Parc d'activités nautiques

La pratique d'activités nautiques sur un plan d'eau le soumet au phénomène d'érosion des berges engendré par le batillage. Ce phénomène peut libérer ou remettre en suspension de fines particules minérales altérant la transparence de l'eau.

Il faut également rappeler que les embarcations à moteur thermique peuvent également entraîner une contamination directe en hydrocarbures.

### 3.4. LES EAUX PLUVIALES

Le ruissellement des eaux pluviales est susceptible d'entraîner de multiples composants potentiellement polluants. Il représente un vecteur de contamination à plusieurs niveaux :

- ❖ Par les apports de MES arrachées au BV ;
- ❖ Il peut entraîner une contamination bactériologique du site lorsque par le biais de déjections ou d'un dysfonctionnement des installations destinées à traiter les eaux usées (ex : débordement d'un PR) ;
- ❖ Les hydrocarbures et autres composés déposés sur les surfaces imperméabilisées sont également entraînés par les eaux pluviales.

Concernant l'écoulement du pluvial dans la zone d'étude, les informations suivantes sont à prendre en compte :

- ❖ Le plan d'eau est protégé par un fossé qui récupère et exporte la totalité du ruissellement en provenance du nord du bassin versant ;
- ❖ Un autre fossé se déverse directement dans le plan d'eau au niveau de la berge ouest, à proximité de l'entreprise SOPLAMI (**Photo 2**). Il canalise les eaux de ruissellement de la route, d'une surface imperméabilisée inutilisée plus au nord et de la zone boisée au sud.
- ❖ Le reste du ruissellement se fait de manière directe sans drains ni fossés. Les éventuelles zones à risques sont situées à l'Est du plan d'eau :
  - La route longeant la berge Est qui ne présente pas de fossé du côté du lac ;
  - Les surfaces imperméabilisées et autres infrastructures de l'ensemble du parc aquatique ;
  - Une trentaine d'hectares composés de pelouse et de terrains boisés situés en périphérie du lac.



Photo 2: Arrivée d'eau pluviale dans le lac des Bonnets, via un fossé

Quelques installations de la zone d'étude présentent un système de récupération d'eaux pluviales :

- ❖ Les eaux pluviales du karting s'écoulent directement dans un puisard. Elles sont ainsi directement infiltrées dans la nappe d'eau, sans traitement préalable toutefois.
- ❖ La plupart des infrastructures routières sont équipées de fossés qui canalisent les eaux pluviales.
- ❖ L'entreprise SOPLAMI à l'Ouest du plan d'eau dispose d'un bassin tampon récupérant les eaux pluviales du site (toitures et parkings).

La mairie de Muret est en cours de réflexion sur un projet d'aménagement du réseau pluvial au niveau de la zone de baignade. Il vise en particulier à y éviter tout type de ruissellement direct.

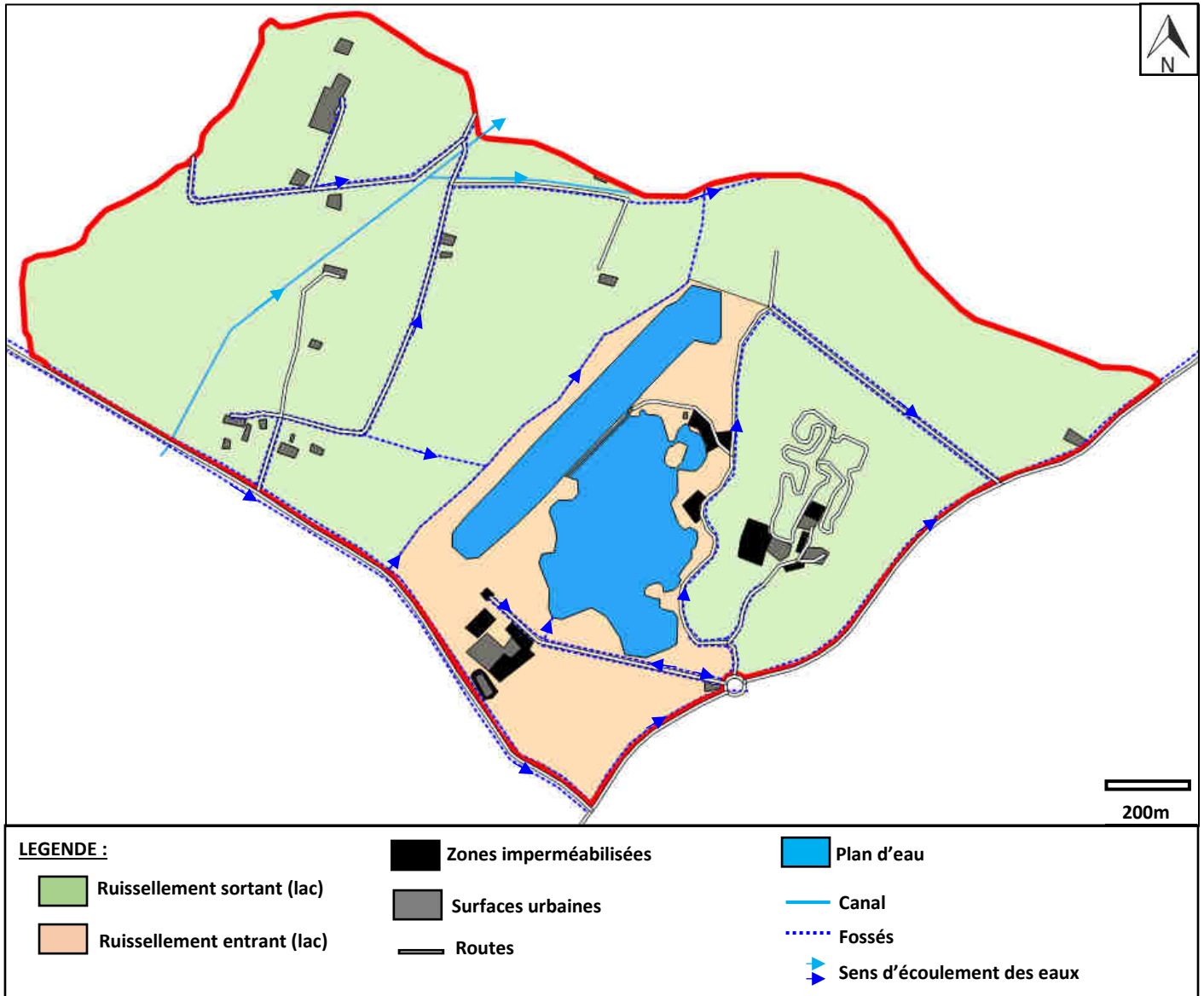


Figure 19: Schéma des eaux pluviales entrantes et sortantes du lac des Bonnets

## 3.5. AVIFAUNE ET RONGEURS

### 3.5.1. Avifaune sur site

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

- ❖ En tant qu'acteur de la contamination de l'eau par les agents indicateurs de contamination fécale (*E. Coli* et entérocoque intestinaux). La contamination bactériologique se fait soit de façon directe sur le plan d'eau ou indirectement par les berges 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 conduire à une eutrophisation du plan d'eau. Cet enrichissement trophique favorise le développement des plantes aquatiques et/ou du phytoplancton qui peuvent rendre problématique la pratique des activités nautiques.

### 3.5.2. Rongeurs

Outre les germes indicateurs de contamination fécale, la Leptospirose est une pathologie beaucoup plus sérieuse dont le pronostic peut être vital. Elle se contracte lorsque l'eau est souillée par les excréta 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.



### 3.6. ANIMAUX DE COMPAGNIE

Le site dispose de plusieurs sentiers périphériques au lac ainsi que d'importants espaces verts. Ces deux caractéristiques sont propices aux promenades du public en présence d'animaux de compagnie. Cependant, étant donné la faible fréquentation du site, le nombre d'animaux de compagnie autour du plan d'eau est très limité.

Un club canin nommé TOBBY CLUB 31 s'est implanté en 2017 à l'Est du plan d'eau ce qui pourrait amplifier le nombre de chiens en périphérie du lac. Cette association de quelques centaines de membres est spécialisée dans l'éducation canine, les promenades et les jeux canins. Les événements associatifs sont ouverts aux membres un week-end sur deux tout au long de l'année.



Photo 3: Association TOBBY CLUB 31 en berge Est du lac des Bonnets

On rappelle que les fèces de chiens sont vectrices de germes indicateurs de contamination fécale. L'absence de mesures de gestion ou de matériel adapté (canisettes, distributeurs de sacs) amplifient les risques d'impact via les eaux de ruissellement.



### 3.7. AUTRES SOURCES DE POLLUTION

#### 3.7.1. Erosion des berges

L'érosion des berges entraîne leur dégradation, puis consécutivement la mise en suspension et le transport de particules solides. Concernant le lac des Bonnets, l'érosion résulte de la combinaison de deux facteurs :

- ❖ De l'érosion naturelle par les vagues générées par le vent ;
- ❖ De l'érosion anthropique venant du batillage provoqué par les activités nautiques du site (Jet ski, wakeboard, embarcations motorisées...).

Les fines particules minérales sont remises en suspension dans l'eau au niveau des berges et peuvent contribuer à altérer significativement la transparence de l'eau. Ce sont surtout les plus fines (limons et argiles) qui sont le plus impactantes en étant facilement arrachées et en mettant beaucoup de temps à décanter.

Globalement, les berges du site sont moyennement érodées et laissent apparaître leur structure minéralogique grossière constituée d'un mélange de graviers, galets, argiles et limons. Les observations de terrain ont mis en évidence des berges intactes ou peu érodées sur la partie Est du lac. Les berges sont légèrement plus abimées à l'ouest. De légères mesures préventives ont d'ores et déjà été prises à plusieurs endroits stratégiques pour prévenir ce phénomène érosif comme par exemple la mise en place de géotextiles, de sable et de gravier à proximité de la zone de baignade.



Photo 4: Etat général des berges (A) et protection des berges en zone de baignade (B) du lac des Bonnets

### 3.7.2. Déchets physiques

La situation du lac dans une ZAC l'expose à une pollution par des déchets physiques. Le site présente çà et là quelques déchets plastiques, métalliques et parfois des pneus à proximité des berges, mais très peu de déchets sont retrouvés dans l'eau. Ce type de contamination expose les baigneurs à des blessures dues notamment aux objets en verre (tessons de bouteilles) et métalliques. On notera que très peu de poubelles sont disponibles autour du plan d'eau. Les seules poubelles existantes sont positionnées au niveau des activités nautiques (ski nautique, wakeboard et jet ski).



Photo 5: Déchets physiques au niveau des berges

### 3.7.3. Pollution par la nappe alluviale

La connexion du lac avec la nappe alluviale génère un échange constant entre ces deux masses d'eau. Les analyses réalisées en 1988 par le laboratoire central du CNRS relèvent de fortes concentrations en nutriments, notamment en nitrates dont le taux est de 50mg/L. Ces fortes concentrations en nitrates sont directement liées pour l'essentiel aux pratiques agricoles.

Si ces résultats sont relativement anciens et demanderaient à être actualisés, ils n'en traduisent pas moins l'anthropisation ambiante et ses répercussions potentielles sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Ils représentent un facteur d'eutrophisation très important

| PARAMETRES CHIMIQUES | CONCENTRATION MESUREE (mg/L) |
|----------------------|------------------------------|
| Calcium              | 54                           |
| Sodium               | 53                           |
| Potassium            | 1,0                          |
| Fer                  | 0,05                         |
| Manganèse            | <0,02                        |
| Sulfates             | 66                           |
| Bicarbonates         | 210                          |
| Chlorures            | 42                           |
| Nitrates             | 50                           |
| Phosphates           | <1,0                         |

Tableau 8: analyses chimiques de la nappe d'eau du lac des Bonnets (Laboratoire central CNRS, 1988)

### 3.7.4. Pêche et dynamique piscicole

La composition et la densité piscicole peuvent influencer la transparence de l'eau. Les poissons fouisseurs tels que les carpes remettent en suspension les fines particules sédimentaires qui vont mettre beaucoup de temps à décanter et altèrent la transparence. La présence de carpes est avérée dans le lac des Bonnets mais leur densité reste limitée.

Des empoisonnements réguliers en Truite Arc en Ciel ont lieu dans l'annexe nord du plan d'eau utilisée pour la pratique de la pêche à la mouche. Ces poissons sont sans impact sur la transparence de l'eau.

### 3.7.5. Espaces verts et xénobiotiques

Malgré la présence d'espaces verts, le site est très peu entretenu. Aucune surface autour du plan d'eau n'a eu recours à l'utilisation d'engrais et de xénobiotiques qui sont d'ailleurs interdits depuis 2017. On note seulement la présence de déchets végétaux qui sont localisés au nord-ouest du lac.

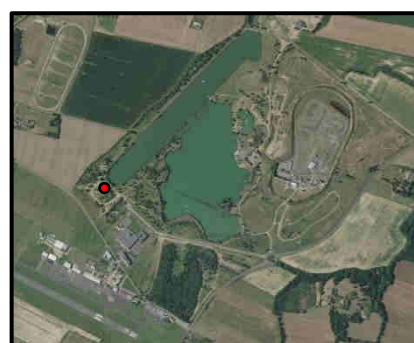


Photo 6: Dépôt de déchets verts

### 3.7.6. Surfaces imperméabilisées

Les surface urbaines ou imperméabilisées soumises au ruissellement pluvial peuvent être source d'apports de particules fines et d'hydrocarbures.

Parmi les structures imperméabilisées retrouvées dans le bassin versant, on recense :

- ❖ 26750m<sup>2</sup> de zones de stationnement réparties sur trois grands pôles (ouest / est / sud-est) ;
- ❖ 6100ml d'infrastructures routières représentant environ 24400m<sup>2</sup> pour une largeur estimée à 4m en moyenne ;
- ❖ Environ 30000m<sup>2</sup> d'autres types de surfaces imperméabilisées, notamment des toitures ;

Toutes ces surfaces ne sont en revanche pas toutes soumises aux ruissellement direct vers le lac. Les risques réels seront détaillés dans la partie DIAGNOSTIC.

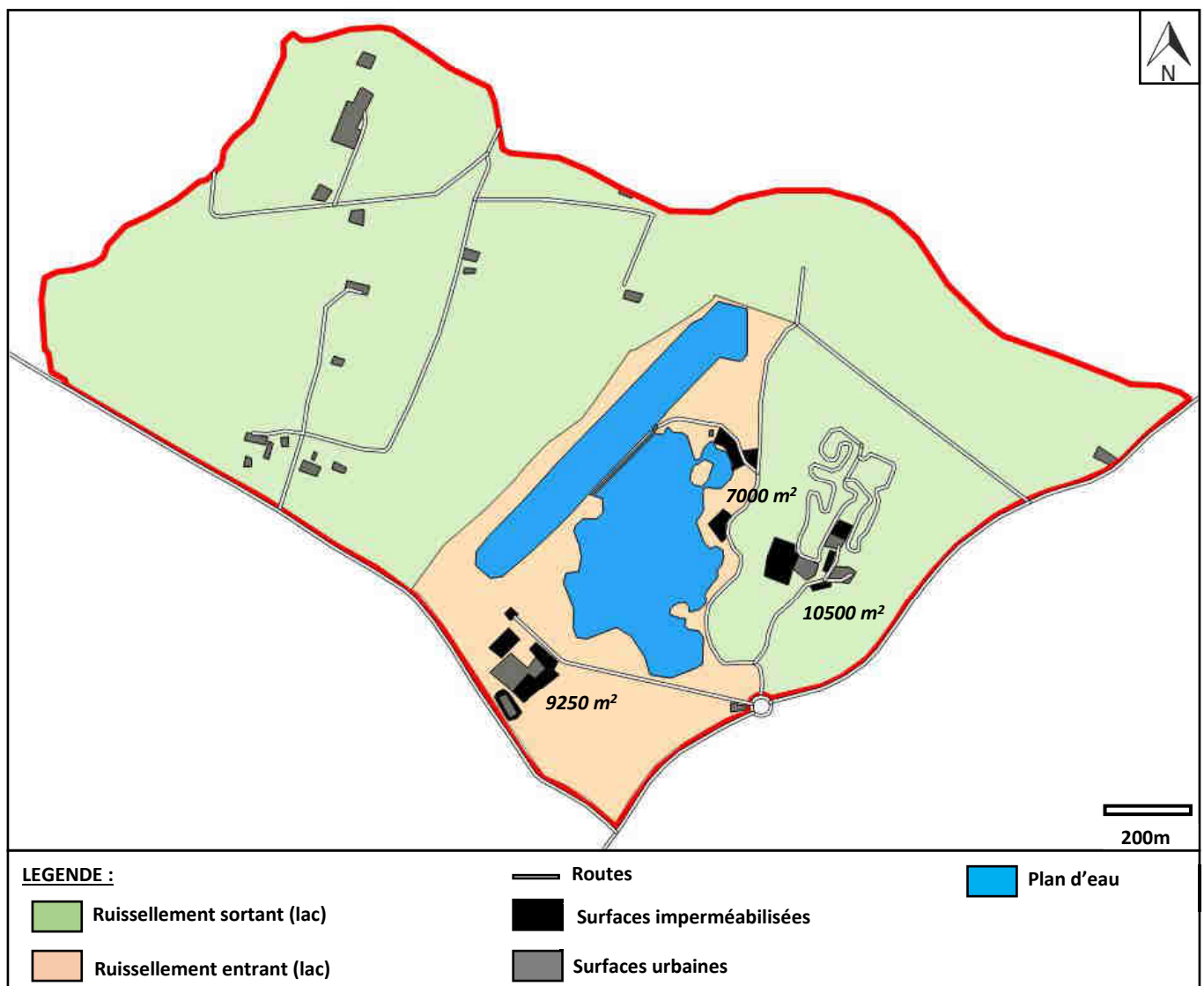


Figure 20: Localisation des surfaces imperméabilisées et influence des eaux de ruissellement



### 3.7.7. Zone de cantonnement des gens du voyage

Une photographie aérienne (Google map 2017) met en évidence un « campement sauvage » de gens du voyage à l'extrémité de l'anse sud du lac. Le nombre de résidents a été estimée à environ 150 à 200 personnes sur l'ensemble de la zone concernée. Ce stationnement est problématique aux abords de lac de baignade puisqu'il peut engendrer deux types de pollution :

- ❖ Une contamination bactériologique par des germes fécaux, via les eaux de ruissellement ;
- ❖ L'abandon sur le site de déchets physiques

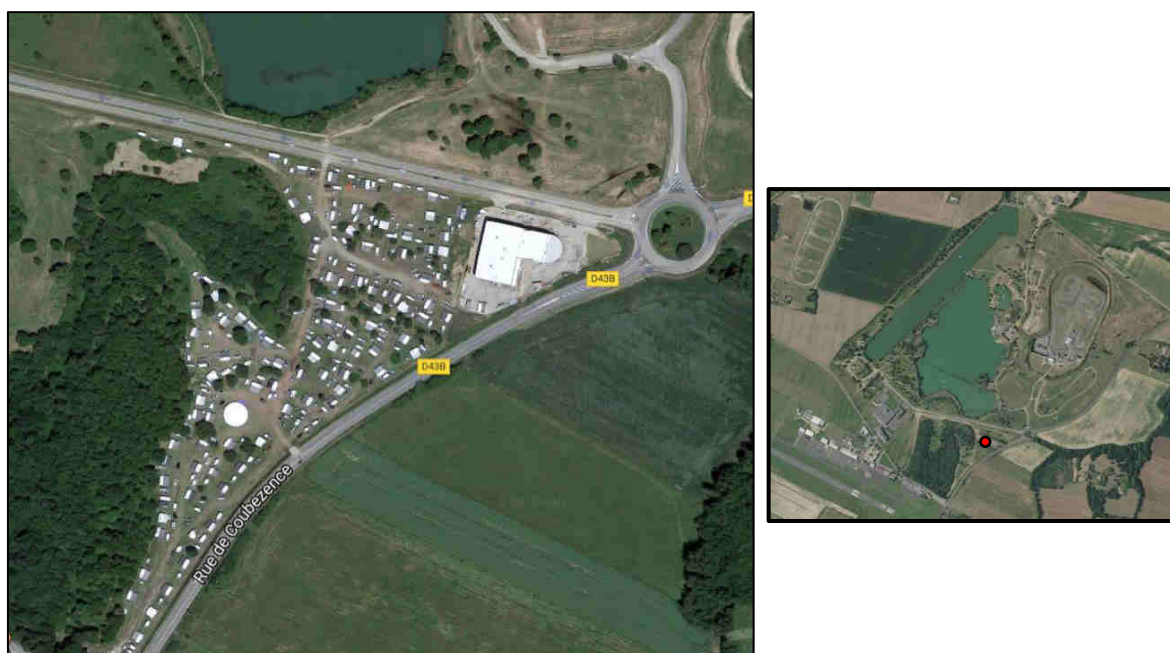


Photo 7: Zone potentielle d'implantation des gens du voyage

Pour remédier à cette situation, la Mairie a mis en œuvre les moyens appropriés, au premier rang desquels des dispositifs empêchant l'accès à cette zone (fossés et portiques).

## 3.8. SYNTHÈSE DES SOURCES DE POLLUTION

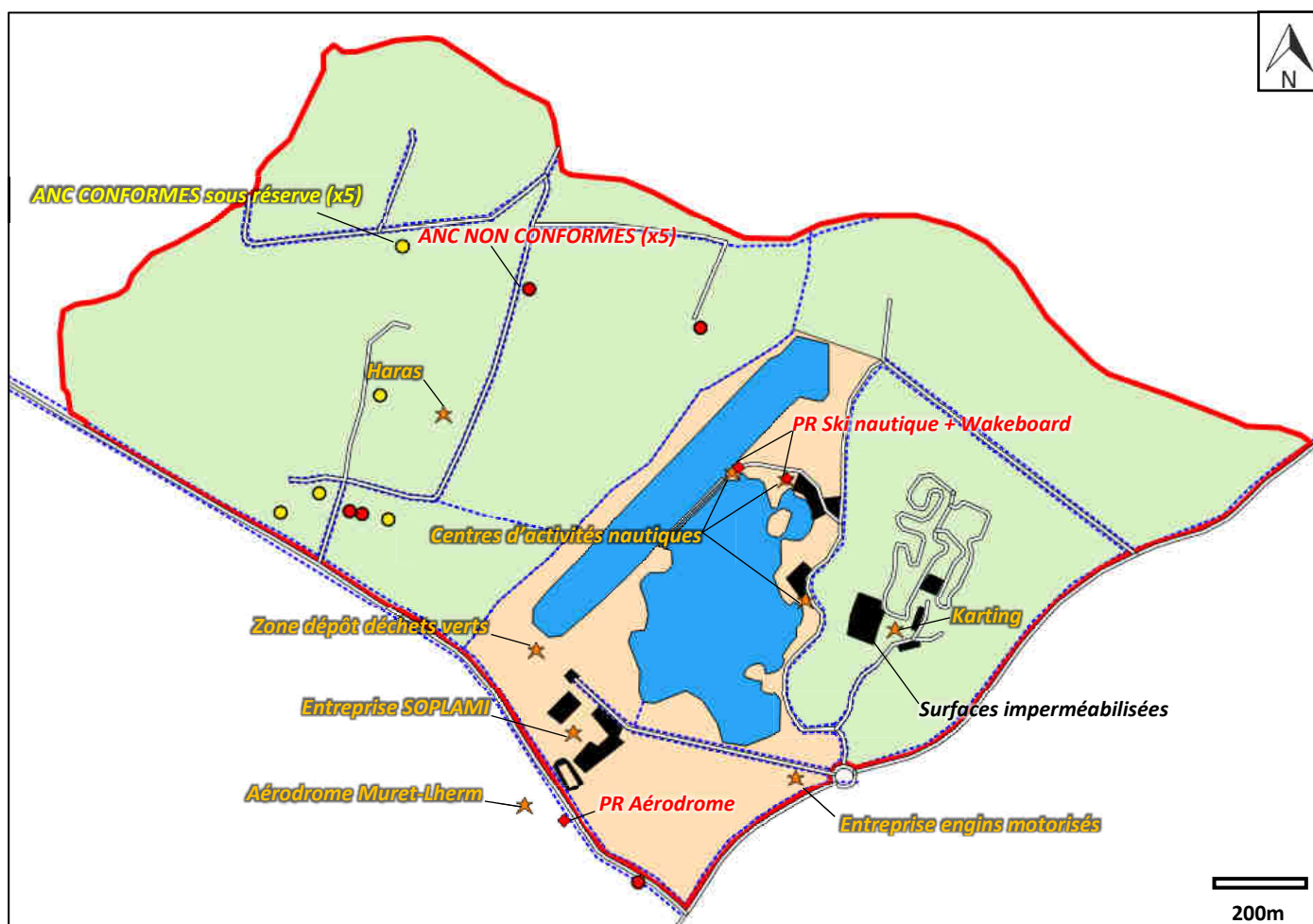


Figure 21: Cartographie et synthèse des différentes sources de pollution

| SOURCE DE POLLUTION     | ZONE / TYPE                      | PRINCIPAL TYPE DE POLLUTION    | FREQUENCE         |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Eaux usées              | ANC                              | Agents pathogènes              | <i>Chronique</i>  |
|                         | Réseau collectif                 | Agents pathogènes              | <i>Chronique</i>  |
|                         | PR                               | Agents pathogènes              | <i>Ponctuelle</i> |
| Eaux pluviales          | ZAC et surfaces imperméabilisées | MES, Hydrocarbures             | <i>Ponctuelle</i> |
|                         | Fossé (post précipitation)       | MES, Hydrocarbures             | <i>Ponctuelle</i> |
|                         | Berges du lac et périphérie      | MES, Agents pathogènes         | <i>Ponctuelle</i> |
| Baigneurs               | Plan d'eau                       | Agents pathogènes              | <i>Ponctuelle</i> |
| Public                  | Parc, Plan d'eau, ZAC            | Déchets physiques              | <i>Chronique</i>  |
| Animaux domestiques     | Parc, Plan d'eau                 | Agents pathogènes              | <i>Chronique</i>  |
| Avifaune                | Plan d'eau et périphérie         | Nutriments, Agents pathogènes  | <i>Chronique</i>  |
| Ragondins et surmulots  | Parc, Plan d'eau                 | Agents pathogènes              | <i>Chronique</i>  |
| Poissons fouisseurs     | Plan d'eau                       | MES                            | <i>Chronique</i>  |
| Erosion des berges      | Plan d'eau                       | MES                            | <i>Chronique</i>  |
| « Pratiques agricoles » | Cultures                         | Nutriments, Xénobiotiques, MES | <i>Chronique</i>  |
|                         | Haras                            | Nutriments, Agents pathogènes  | <i>Chronique</i>  |
| Aéroport Muret -Lherm   | Couloirs aériens                 | Autres...                      | <i>Chronique</i>  |
| Pêche                   | Plan d'eau                       | MES, Nutriments                | <i>Chronique</i>  |
| Alimentation            | Nappe alluviale                  | Nutriments, Autres...          | <i>Chronique</i>  |
| Espaces verts           | Parc                             | Nutriments, Xénobiotiques      | <i>Ponctuelle</i> |
|                         | Dépôts déchets espaces verts     | Nutriments, MES                | <i>Chronique</i>  |
| Gens du voyage          | Espaces inoccupés                | Agents pathogènes, Déchets     | <i>Ponctuelle</i> |

Tableau 9: Synthèse des sources de pollution



## 4. DIAGNOSTIC

### 4.1. RISQUES BACTERIOLOGIQUES LIES AUX GERMES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE

#### 4.1.1. Le réseau d'assainissement

Concernant le réseau collectif, le solutionnement de l'ensemble des problèmes est en cours. Les défauts et faiblesses relevés à ce niveau seront donc résolus. La réalisation d'une étude de criticité après réhabilitation du réseau et création d'un nouveau poste de refoulement présenterait un intérêt certain.

Concernant les installations ANC :

- ❖ Le suivi des installations ANC a relevé cinq installations NON CONFORMES et cinq autres installations CONFORMES sous réserve de travaux. Les installations CONFORMES sous réserve ne présentent que des défauts mineurs et ont un par conséquent un très faible impact sur le milieu récepteur. A contrario, les installations NON CONFORMES contaminent davantage le milieu naturel du fait de dispositifs de traitement incomplets. Les effluents mal épurés de ces installations sont chargés en germes pathogènes et composés organiques.
- ❖ Les installations n°7 et n°8 rejettent leurs effluents directement dans le fossé qui descend sur 400m jusqu'au nord du lac. Ce fossé ne faisant que longer la partie nord du lac est sans impact sur celui-ci puisqu'aucune entrée d'eau souillée n'est envisageable même en cas de fortes précipitations.
- ❖ L'installation n°2 rejette ses effluents dans un fossé trop éloigné du plan d'eau et qui s'écoule hors du BV. Elle est donc elle aussi considérée comme non impactante.
- ❖ Les effluents de l'installation n°1 sont rejetés dans la nappe par l'intermédiaire d'un puisard. La contamination du plan d'eau en germes pathogènes parait en revanche peu envisageable compte-tenu de son éloignement et du temps de transfert entre la nappe et le plan d'eau.
- ❖ Les deux installations (lavabo) situés au niveau de l'aérodrome de Muret-Lherm rejettent les effluents directement dans le fossé. Celui-ci est situé hors du BV du plan d'eau, et ne peut l'impacter directement. L'ANC de l'aérodrome est NON CONFORME et présente aujourd'hui une légère possibilité de contamination. Les travaux de raccordement au réseau collectif supprimeront néanmoins ce risque.

***L'impact associé aux ANC est considéré comme FAIBLE compte-tenu de l'éloignement des installations et du type de transfert des effluents. La nappe pourrait être légèrement contaminée mais le temps de transfert avec le lac est trop important pour induire un risque sérieux.***

***L'impact associé au réseau d'eaux usées collectif est actuellement qualifié de FORT. Après la réalisation des travaux de réhabilitation prévus pour 2019, ce risque sera qualifié de FAIBLE.***

#### 4.1.2. Contamination interhumaine

L'ANSES précise que la fréquentation des baignades dites « naturelles » doit répondre à deux exigences : La fréquence maximale instantanée (FMI) doit être respectée et correspondre à un volume de 10m<sup>3</sup>/baigneur au minimum. La fréquentation journalière doit intégrer un volume minimal de 3m<sup>3</sup>/baigneur. Dans le contexte, cela représente une FMI de 840 baigneurs simultanés et 2790 baigneurs sur la journée, pour un volume de baignade de 8370m<sup>3</sup>. Ce potentiel de fréquentation, élevé a priori, ne devrait pas être dépassé.

Le renouvellement d'eau dans la zone de baignade est faible, ce qui peut amplifier ce risque. Les mesures préventives quant à la fréquentation de la zone de baignade devront donc faire l'objet d'un suivi rigoureux.

***Le risque lié à la contamination interhumaine peut être qualifié de FAIBLE si les densités de baigneurs sont respectées. Le risque sera de FORT si elles ne le sont pas.***

#### 4.1.3. Animaux domestiques

En lien avec une fréquentation modérée qui risque de s'accroître avec le temps et l'autorisation des animaux de compagnie sur le site, le risque de contamination fécale des eaux du lac est avéré. Il faut préciser qu'1g de déjection canine contient 10<sup>6</sup> à 10<sup>9</sup> de bactéries potentiellement pathogènes pour l'Homme.

***Le risque lié à la contamination de la zone de baignade en germes pathogènes fécaux d'origine canine peut être qualifié de FAIBLE à MOYEN suivant l'évolution de la fréquentation du site et les dispositions qui seront prises.***

#### 4.1.4. Avifaune

Pour l'heure, aucune mesure n'est prévue quant à la surveillance de l'avifaune. Outre l'implication des oiseaux aquatiques dans les risques de contamination fécale, les autres pathologies possiblement liées à ces populations amènent à prendre au sérieux leur présence et à la surveiller à proximité de la zone de baignade.

Il faut rappeler que les activités nautiques font pression sur l'avifaune et perturbent sa sédentarisation sur le plan d'eau. Les observations de terrain n'ont pas mis en évidence une forte densité d'oiseaux, lesquels ne semblent d'ailleurs pas être nourris par le public.

***Compte-tenu des informations disponibles, le risque paraît être FAIBLE pour cette thématique. Un suivi plus poussé sur les oiseaux aquatiques (densité / espèces présentes) permettrait d'affiner cette première approche.***

#### **4.1.5. Haras**

Le haras situé au nord du plan d'eau abrite au maximum une dizaine de chevaux. Un fossé situé lui aussi au nord du lac récupère et exporte toutes les eaux pluviales en provenance de ce site. Le risque de contamination lié aux eaux de ruissellement est donc qualifié de très faible.

Le sens d'écoulement de la nappe (sud-ouest / nord-est) et la distance séparant le haras du lac (500m) limitent le risque de contamination par les eaux souterraines.

***Globalement, le risque de contamination fécale lié au haras peut être qualifié de FAIBLE.***

#### **4.1.6. Espaces potentiellement occupés par les gens du voyage**

Au sud-ouest du lac, les photographies satellites de 2017 ont permis de visualiser un campement de gens du voyage. Le campement est situé en zone à risque pour les eaux pluviales qui peuvent entraîner les germes fécaux jusqu'au lac, cette menace étant bien sûr largement amplifiée par l'absence d'installations sanitaires.

La commune de Muret assure avoir pris les dispositions nécessaires pour éviter de nouveaux campements sauvages.

***Au regard des mesures prises par la commune de Muret, le risque peut en être qualifié de FAIBLE. L'effort de protection de ce périmètre vis-à-vis des campements sauvages doit être maintenu afin d'éviter tout impact.***

## 4.2. RISQUES LIES A LA TURBIDITE

### 4.2.1. Turbidité d'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 inévitablement un accroissement de la turbidité.

Aucun suivi n'ayant été mis en œuvre sur ce compartiment trophique, il est impossible de connaître et a fortiori de prévoir l'ampleur du dynamisme trophique au sein de cet écosystème.

On notera que la présence de macrophytes (Myriophylle pour l'essentiel), perçue au cours de l'examen du lac le 11/12/2017, peut peser sur l'équilibre trophique du plan d'eau. Tout comme le phytoplancton, les macrophytes sont des organismes photosynthétiques et utilisent les mêmes nutriments azotés et phosphorés présents dans l'eau. La compétition entre ces deux grands groupes peut changer le fonctionnement du plan d'eau. Une forte concentration macrophytique pourrait limiter le développement du phytoplancton et améliorer de ce fait la transparence. Pour l'heure, nous en sommes réduits aux premières hypothèses.

***En l'absence de données, le risque encouru à ce niveau ne peut être estimé. En s'appuyant sur le fonctionnement trophique habituel de ce type de plan d'eau, il est par défaut considéré comme MOYEN. Il sera nécessaire de programmer un suivi analytique pour appréhender la fonctionnalité du milieu.***

### 4.2.2. Turbidité abiotique

La turbidité abiotique est due à la présence en suspension de particules minérales, d'origine endogène et exogène.

Les apports endogènes sont issus du fonctionnement interne du lac. Les deux principaux facteurs sont :

- ❖ La remise en suspension de fines particules sédimentaires (argiles et limons) par le brassage naturel de l'eau, la pratique des activités nautiques, et le cas échéant l'action de poissons fouisseurs. Le dosage de MES dans l'eau du lac permettrait de définir la nature exacte des particules en suspension ;
- ❖ L'arrachement aux berges de solides sous l'influence du batillage, lui aussi naturel ou induit.

Les apports exogènes parviennent au lac via les eaux de ruissellement sur une surface totale d'environ 41,5ha. Selon un calcul simplifié, l'apport de MES par les eaux de ruissellement au lac a été estimé à 1980kg/an. L'estimation prend en compte :

- ❖ La distribution des divers types de recouvrements ;
- ❖ Une pente moyenne inférieure à 2% commune à l'ensemble du bassin versant ;
- ❖ Un indice d'apport en MES spécifique à chaque type de recouvrement.

Ces intrants sont finalement modestes, puisqu'ils ne représentent que 0,5 mg de MES par litre et par an.

| Type de recouvrement      | Surface de recouvrement (ha) | Indice MES (kg/ha/an) pour pente <2% | TOTAL (kg/an) |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Zone d'activités (urbain) | 1,4*                         | 1350                                 | 1890          |
| Prairies / pelouses       | 28,4                         | 3                                    | 86            |
| Bois et forêt             | 12,9                         | 0,3                                  | 4             |

\*Entreprise SOPLAMI (2,2ha) non comprise (bassin tampon).

Tableau 10: Estimation des quantités de MES parvenant au lac des Bonnets

Il faut également prendre en compte l'impact de la baignade sur la transparence de l'eau par la remise en suspension du sédiment de la zone de baignade. Dans le cas présent, l'utilisation d'un matériau fin et dense comme le sable des Landes permettra à la fois d'assurer le confort des baigneurs et de limiter la turbidité.

Les sentiers en terre périphériques au lac sont également soumis au ruissellement direct. Les fines particules minérales sont emportées en direction du lac suite aux phénomènes érosifs issus des précipitations. Il faut noter que le passage des engins motorisés endommage les sentiers et augmente leur vulnérabilité vis-à-vis des précipitations.



Photo 8: Eaux de ruissellement périphériques au plan d'eau

Outre les apports pluviométriques, les MES d'origine éolienne sont susceptibles d'impacter la transparence, du fait d'une part du contexte pédologique environnant, d'autre part de l'occupation des sols (cultures céréalières), et enfin de la force des vents. Les effets induits de ces facteurs conjugués, généralement sous-estimés, n'en sont pas moins notables.

**Globalement, le risque lié à la turbidité d'origine minérale est qualifié de MOYEN à FORT. Les eaux pluviales issues de la ZAC et des surfaces imperméabilisées ainsi que les intrants éoliens constituent l'essentiel de l'apport graduel de MES, remises ensuite en suspension par le brassage de l'eau.**



### 4.3. RISQUE LIÉ AUX CYANOACTÉRIES

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 *Anabaena*) peuvent ainsi proliférer en l'absence d'azote dans l'eau, seul le phosphore étant limitant dans ce cas.

Aucun suivi complet du phytoplancton n'a été mis en œuvre. Sur la thématique cyanobactérienne, les deux seuls dénombrements cellulaires réalisés par l'ARS ont révélé la présence de cyanobactéries à minima. Les concentrations cellulaires étaient de 20c/ml et 500c/ml respectivement aux dates du 11/07/2017 et du 23/07/2018. Les concentrations sont jugées beaucoup trop faibles pour représenter un quelconque danger sur la santé humaine.

Il faut souligner le fait que :

- ❖ Le suivi cyanobactérien sur le lac des Bonnets est insuffisant d'autant plus que leur présence a été révélée. Ce paramètre doit être suivi bimensuellement en période balnéaire.
- ❖ Les taxons cyanobactériens n'ont pas été identifiés
- ❖ Aucune donnée n'est disponible en fin de période estivale (août et septembre) où l'emballement trophique est fréquent sur ce type de milieu.

***Les données collectées s sur la thématique cyanobactérienne sont trop parcellaires pour pouvoir apporter quelque conclusion que ce soit. On notera toutefois l'absence de phénomène visible (écume, mousse, efflorescence) qui aurait pu amener à conclure à leur présence avérée.***

### 4.4. RISQUES LIÉS AUX DÉCHETS PHYSIQUES EN ZONE DE BAINNADE

Aucune poubelle n'est mise à disposition du public autour du plan d'eau ce qui favorise le dépôt de déchets au niveau des berges. L'ampleur de ce phénomène est toutefois contenue à l'heure actuelle, mais on peut craindre qu'elle n'aille en s'amplifiant avec l'augmentation de la fréquentation du site.

***Le risque lié aux déchets physiques est actuellement qualifié de FAIBLE. Il sera de MOYEN si la fréquentation du site augmente et qu'aucune disposition n'ait été prévue.***

## 4.5. RISQUES LIES AUX HYDROCARBURES

Concernant la contamination par des hydrocarbures, le site d'étude présente plusieurs zones à risques.

- ❖ A l'ouest du lac :
  - Une zone imperméabilisée de 750m<sup>2</sup> située à l'extrémité Nord de la route ;
  - 950ml de routes dont les fossés se déversent directement dans le lac en berge ouest.
- ❖ A l'Est du lac :
  - Le parking bétonné du ski nautique ;
  - Le parking en terre dédié au Wakeboard et à la zone de baignade ;
  - Une autre zone de stationnement en terre 50m plus à l'Est ;
  - 1400ml de route.
- ❖ Les sentiers périphériques en terre ;

En revanche, la situation ou les aménagements d'autres zones les exemptent de ce risque :

- ❖ La société SOPLAMI a installé un système de récupération d'eau pluviale de toutes ses zones imperméabilisées. Les eaux sont drainées vers un bassin de rétention ;
- ❖ Le karting situé dans la partie Est du lac. La surface à impact potentiel est réduite à environ 8000m<sup>2</sup> d'infrastructures routières et 10 500m<sup>2</sup> de parking. L'ensemble du karting est encerclé par un talus d'environ 2m de hauteur qui fait obstacle à tout ruissellement. Le site est également doté d'un puisard qui draine vers la nappe toutes les eaux pluviales collectées, sans traitement préalable toutefois.
- ❖ De nombreuses infrastructures routières du bassin versant sont équipées de fossés exportant les eaux de ruissellement. L'ensemble concerné est estimé à environ 16000m<sup>2</sup>.

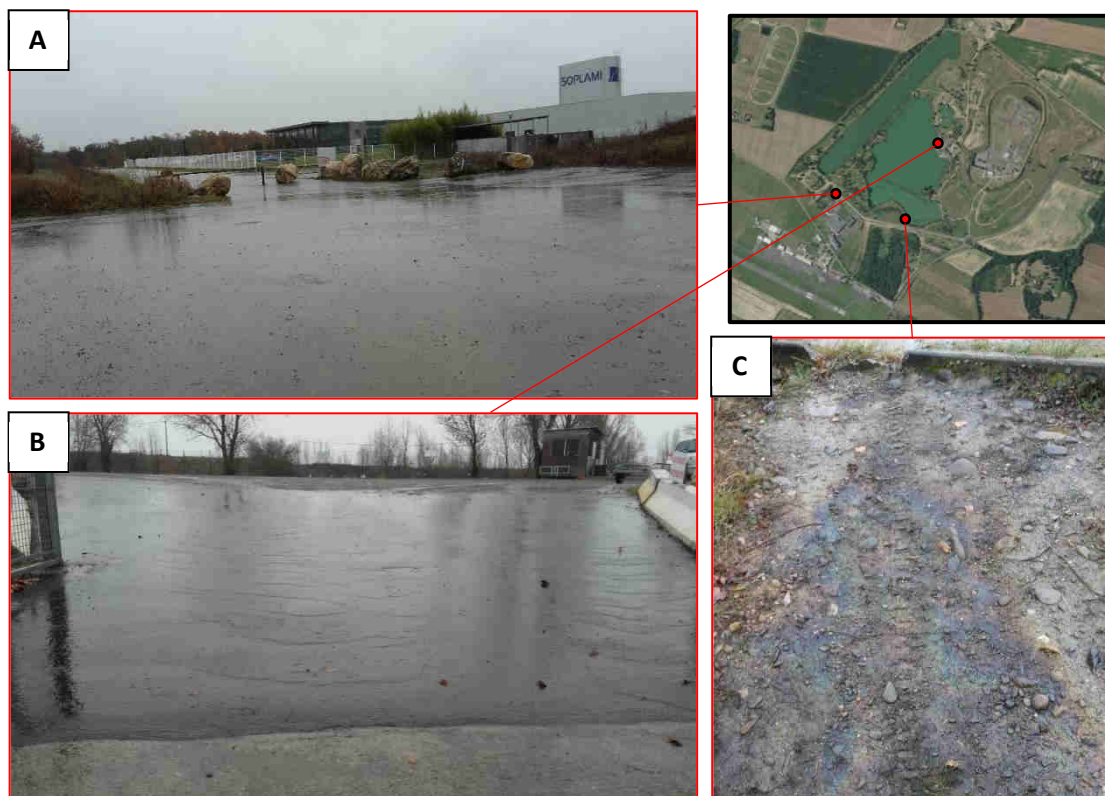


Photo 9: Zones à risque de contamination en hydrocarbures avec A=Zone imperméabilisée nord ; B=Parking Jet Ski ; C=Sentiers sud du lac

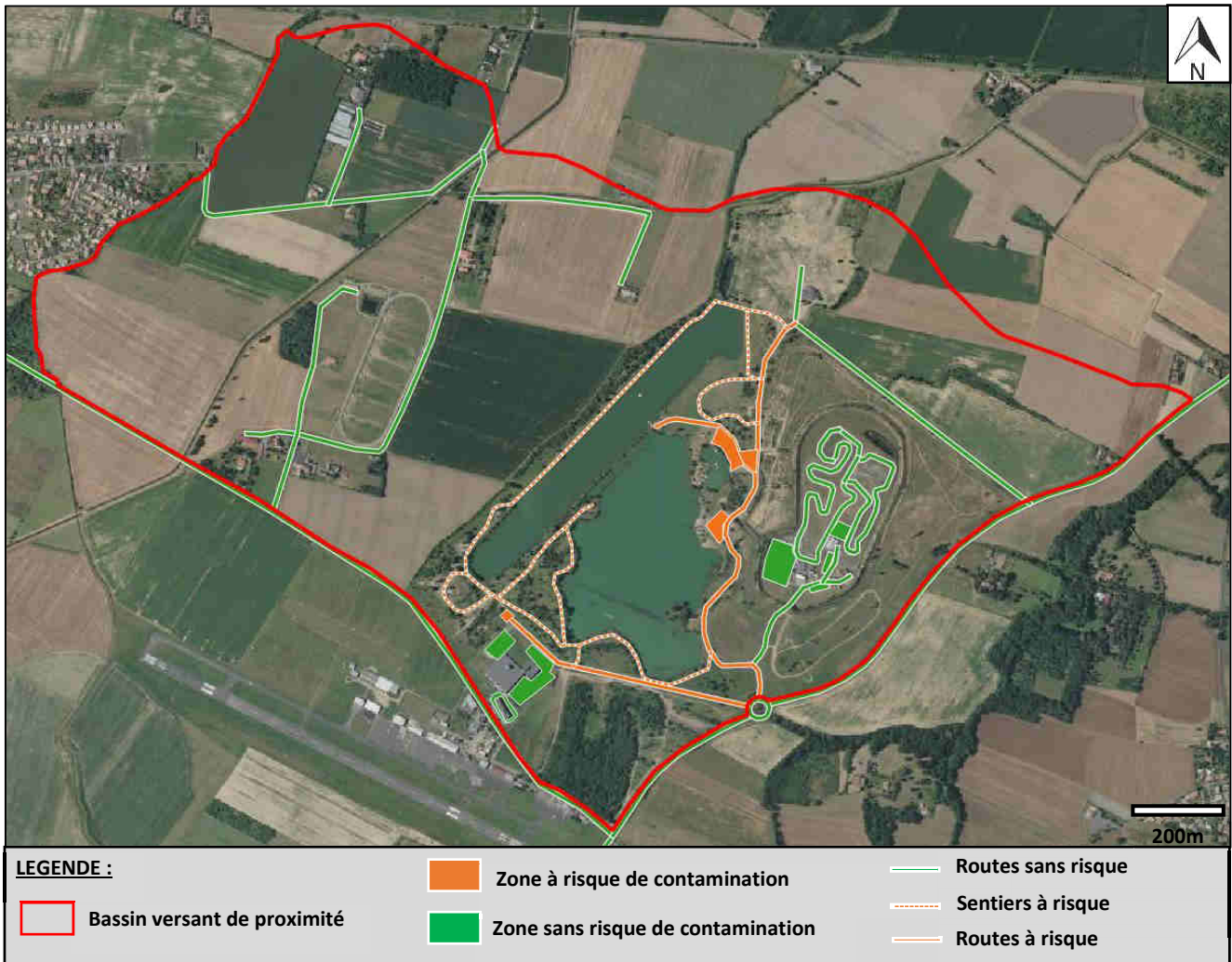


Figure 22: Représentation des à risques de contamination en hydrocarbures

*L'analyse de l'ensemble des éléments listés ci-dessus montre que le risque lié aux hydrocarbures est actuellement qualifié de de FAIBLE.*

## 4.6. RISQUES LIÉS À L'EUTROPHISATION

L'eutrophisation des plans d'eau est caractérisée par l'augmentation de la concentration en nutriments (composés azotés et phosphorés). Cet enrichissement stimule l'ensemble du système, en commençant par la production primaire. L'eutrophisation peut impacter les activités aquatiques à plusieurs niveaux :

- ❖ Augmentation de la turbidité en lien avec une biomasse planctonique plus abondante ;
- ❖ Développement accru des plantes aquatiques pouvant entraver physiquement les activités nautiques, baignade notamment ;
- ❖ Accroissement du risque cyanobactérien ;
- ❖ Augmentation du pH en lien avec le dynamisme photosynthétique.

Les origines de l'eutrophisation sont multiples, et dans le cas présent on citera par ordre décroissant d'influence :

- ❖ La connexion avec la nappe alluviale qui enrichit le lac en nitrates. La concentration en nutriments dans cette dernière est due en grande partie aux pratiques agricoles, lesquelles sont aussi à l'origine d'impacts plus directs (ruissellement surfacique ou apports hypodermiques) ;
- ❖ Les eaux usées des ANC non conformes ;
- ❖ L'avifaune et les animaux domestiques. Ces apports sont marginaux dans le cas présent ;
- ❖ L'utilisation d'appâts pour la pratique de la pêche.

***Globalement, le risque lié à l'eutrophisation du plan d'eau est étroitement dû à l'agriculture. Il est de ce fait qualifié de MOYEN étant donné l'occupation des sols sur le bassin versant.***

## 4.7. SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

L'ensemble des éléments hiérarchisés de la partie DIAGNOSTIC sont synthétisés dans le tableau suivant :

| RISQUE                    | CARACTERISATION             | NIVEAU DE RISQUE |       |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|-------|
| Bactériologique           | Réseau collectif            | FAIBLE           |       |
|                           | ANC                         | FAIBLE           | MOYEN |
|                           | Contamination interhumaine  | MOYEN            | FORT  |
|                           | Animaux domestiques         | FAIBLE           |       |
|                           | Haras                       | FAIBLE           |       |
| Turbidité                 | Origine biologique          | NON DEFINI       |       |
|                           | Sédiment                    | MOYEN            |       |
|                           | MES (pluvial)               | MOYEN            |       |
|                           | Erosion des berges          | FAIBLE           |       |
| Toxicité cyanobactérienne | Présence / fortes biomasses | FAIBLE           | MOYEN |
| Déchets physiques         | Public                      | FAIBLE           |       |
| Hydrocarbures             | Zones imperméabilisées      | FAIBLE           | MOYEN |
| Eutrophisation            | Pratiques agricoles         | MOYEN            |       |

Tableau 11: Synthèse du diagnostic



## 5. MESURES DE GESTION

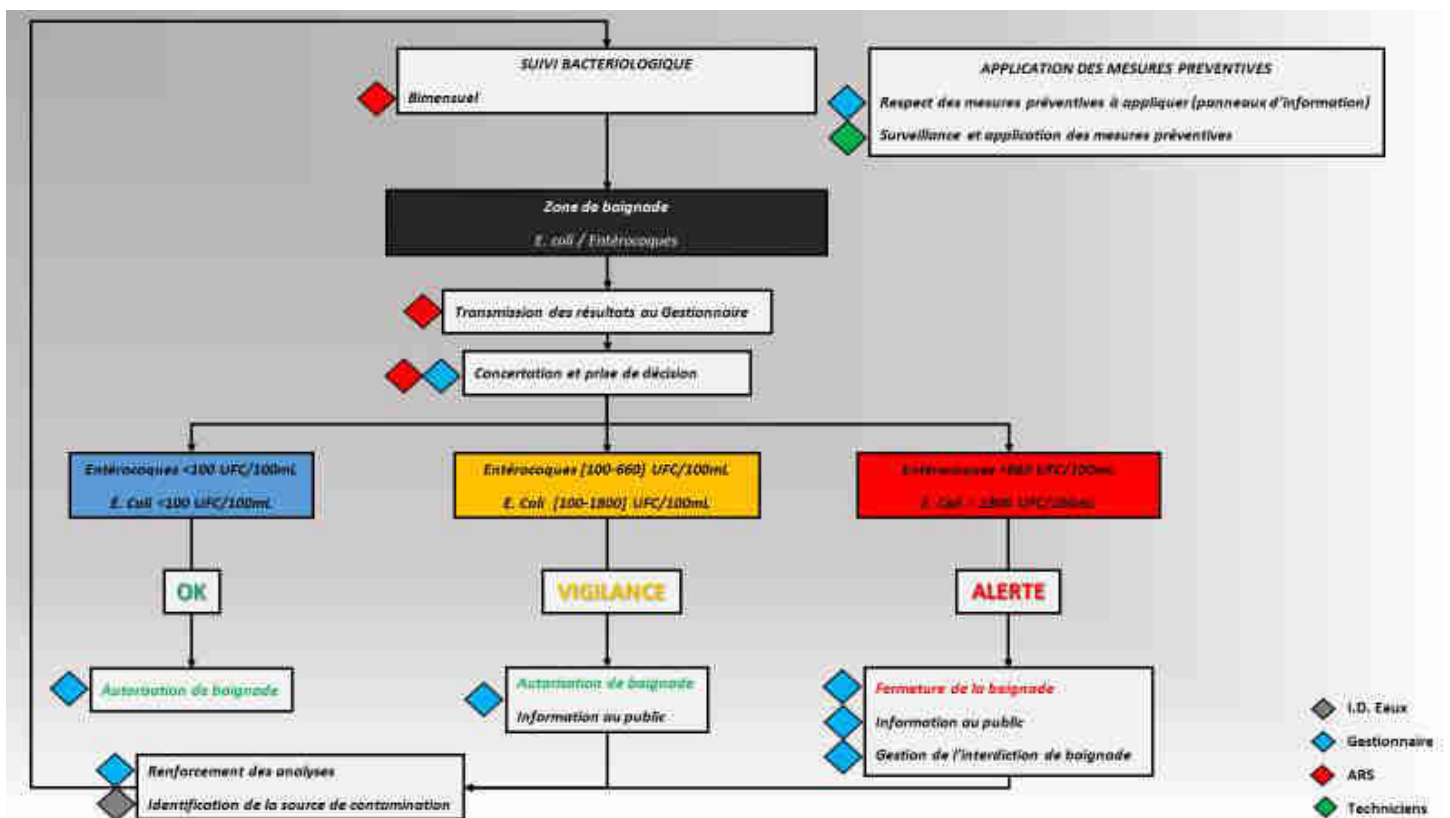
### 5.1. MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE A COURT TERME

#### 5.1.1. Germes indicateurs de contamination fécale et autres microorganismes pathogènes

##### 5.1.1.1. Suivi 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 de germes d'*E. coli* et d'entérocoques intestinaux.

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



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 aquatiques 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 à l'entrée de la zone de baignade.

#### **5.1.1.2. Limitation du nombre de baigneurs**

La première mesure pour éviter une contamination bactériologique consiste à limiter le nombre de baigneurs afin de ne pas dépasser la concentration préconisée par l'AFSSET. Cette restriction sera directement appliquée par le personnel de la base de loisirs qui devra quotidiennement suivre la fréquentation et la consigner dans un registre.

#### **5.1.1.3. Les eaux usées**

Concernant la problématique liée aux eaux usées, plusieurs mesures de gestion sont programmées pour diminuer le risque de contamination :

- ❖ L'amélioration du réseau au niveau du centre aquatique, et son éloignement par rapport à la zone balnéaire ;
- ❖ L'installation d'un unique poste de refoulement correctement dimensionné, fonctionnel, et équipé d'une alarme de niveau haut ainsi que d'une commande à distance.

Il est en plus proposé :

- ❖ La poursuite du suivi du poste de refoulement de la ZAC Clément Ader au niveau de l'aérodrome ;
- ❖ Le suivi des ANC identifiés au nord du plan d'eau et la mise en conformité des installations actuellement non conformes.

#### **5.1.1.4. Animaux de compagnie**

L'interdiction stricte des animaux de compagnie sur site est illusoire, et la présence du TOBBY CLUB 31 confirme cette impossibilité. Des mesures préventives s'imposent pour limiter un risque de contamination par ce biais :

- ❖ L'interdiction stricte des animaux de compagnie en zone de baignade. Le personnel de surveillance se chargera de faire respecter cette interdiction. Le barriérage de la zone de baignade ainsi que la mise en place de panneaux informatifs et de sentiers de promenade alternatifs représentent des outils efficaces ;
- ❖ L'installation de distributeurs de sacs à proximité de la zone de baignade. Ce « périmètre de protection élargi » concernera un rayon de 100m autour de la future plage ;
- ❖ La mise en place de canisettes à intervalles réguliers autour du plan d'eau pour éviter les déjections au niveau des berges.

#### **5.1.1.5. Avifaune**

Même si l'avifaune est a priori peu abondante sur le site, des mesures préventives permettront d'en contenir la densité :

- ❖ La mise en place de panneaux informatifs à destination du public formalisant l'interdiction de nourrir les oiseaux aquatiques pour éviter leur sédentarisation. Ces panneaux devront être affichés à des points stratégiques, comme par exemple au niveau des zones de pique-nique et de barbecue ;
- ❖ Un suivi quantitatif et qualitatif de l'avifaune permettra d'affiner les risques liés à la présence de ces communautés ainsi que le plan de gestion associé. Des comptages seront prévus au cours des campagnes de suivi et d'analyses programmées par ailleurs.

#### **5.1.1.6. Rongeurs**

Les ragondins et les surmulots sont attirés par les déchets domestiques. Les poubelles seront collectées quotidiennement, et leur nombre largement renforcé. Un suivi de la présence de ces nuisibles doit également être prévu afin de mettre en œuvre si nécessaire des mesures de contrôle et d'éradication à leur rencontre.

## 5.1.2. Turbidité

### 5.1.2.1. Autosurveillance

Le gestionnaire de la zone de baignade devra quotidiennement évaluer la transparence de l'eau au moyen d'un Disque de Secchi. Les résultats seront consignés dans un registre. Tout résultat inférieur à la limite de 1m entraînera des mesures de surveillance renforcée. Ces mesures reposeront sur une restriction de l'aire de baignade et/ou une augmentation du nombre de surveillants.

### 5.1.2.2. Diagnostic

La nature du phénomène turbide doit être déterminée. Un diagnostic devra établir son origine parmi 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 ;
  - Suivi du compartiment phytoplanctonique durant la période estivale.
- ❖ Origine abiotique : dosage des MES, mesure de la turbidité NTU, et évaluation du potentiel turbidigène des microparticules en cause.

### 5.1.3. Gestion du risque sanitaire lié aux cyanobactéries

On rappelle que le suivi des cyanobactéries dans les eaux de baignade est obligatoire pour assurer la sécurité du public.

Il est proposé de suivre les principaux indicateurs de l'évolution trophique et fonctionnelle du milieu, et plus précisément :

- ❖ Les paramètres physico-chimiques de l'eau (oxygène, pH, température, conductivité) sur les profils verticaux ;
- ❖ Les concentrations en nutriments azo-phosphorés ;
- ❖ L'évolution quantitative et qualitative des communautés algales.

Dans l'hypothèse où des cyanobactéries seraient présentes, elles seront dénombrées et identifiées à l'espèce. En fonction de leur toxicité potentielle (dans l'hypothèse où un genre réputé toxigène serait présent), des mesures restrictives pourront être prises pour l'ensemble des activités aquatiques selon l'arbre décisionnel en vigueur présenté ci-après.

Enfin, l'autosurveillance quotidienne par le personnel de la base 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 nautiques 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 de tolérance en cas de risque avéré.

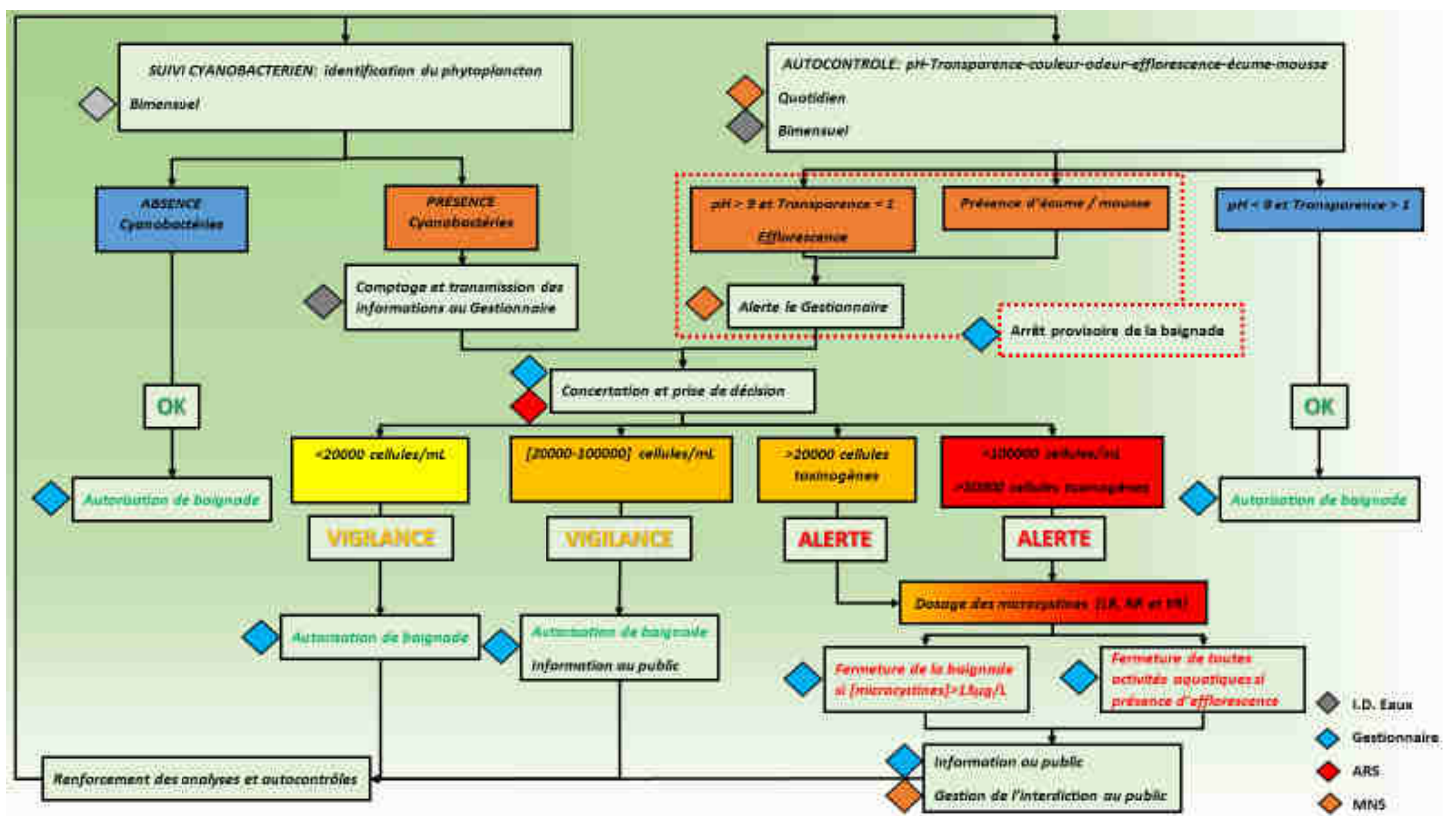


Figure 24: Arbre décisionnel concernant le risque lié aux cyanobactéries



### 5.1.4. Déchets physiques

Pour pallier à la présence sur site de déchets physiques, il est proposé d'installer des poubelles supplémentaires à des points stratégiques. Des panneaux informatifs pourront également être prévus afin de sensibiliser le public.



Figure 25: Emplacement conseillé de poubelles supplémentaires

## 5.2. MESURES DE GESTION A METTRE EN ŒUVRE A MOYEN TERME

### 5.2.1. Les eaux usées

A l'issue du diagnostic de l'ensemble du réseau, deux séries de mesures doivent être prévues :

- ❖ Correction de l'ensemble des dysfonctionnements enregistrés ;
- ❖ Diminution de la criticité des postes de relevage.

Pour l'heure, il est impossible, faute d'éléments informatifs, d'être plus précis sur cette thématique.

### 5.2.2. Les eaux pluviales

Les surfaces imperméabilisées présentent le plus gros risque en termes de contamination du plan d'eau en MES et hydrocarbures.

Plusieurs mesures de gestion sont proposées concernant les eaux pluviales :

- ❖ Equiper les zones de stationnement d'un système de récupération des eaux pluviales. L'installation d'un dispositif de décantation et de déshuilage serait un plus ;
- ❖ Il est proposé d'interdire l'utilisation d'engins motorisés autour du plan d'eau. Cette mesure préventive limitera la détérioration du sentier, donc les apports de solides, ainsi que les risques liés aux hydrocarbures. Cette interdiction présuppose de proposer des cheminements alternatifs aux pratiquants de sports mécaniques ;
- ❖ Le déversement du fossé au niveau de l'anse sud-ouest génère un risque de contamination à la fois en MES et en hydrocarbures en cas de fortes précipitations.
  - Une alternative à ce problème serait de revoir l'écoulement du fossé pour qu'il s'écoule au sud vers la route D43B. Il serait nécessaire de modifier la pente du fossé et d'obstruer son écoulement en direction du lac.
  - L'autre solution possible serait de creuser un bassin tampon entre le fossé et le plan d'eau. Pour une surface de ruissellement d'environ 14ha et un coefficient de ruissellement de 0,37, il faudrait prévoir un volume de 1040m<sup>3</sup> pour absorber une pluie de 20mm. Son emprise foncière serait d'autant plus modeste qu'il serait profond, mais dans cette hypothèse il devrait être totalement inaccessible au public afin d'éviter tout risque d'accident. En tenant compte de différentes hauteurs de précipitations, les projections suivantes peuvent être proposées concernant le volume de rétention correspondant :

| Hauteur de précipitation (mm) | Surface de ruissellement concernée (ha) | Volume du bassin nécessaire (m <sup>3</sup> ) | Surface du bassin pour 2m de profondeur (m <sup>2</sup> ) | Surface du bassin pour 3m de profondeur (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|---|---|---|---|
| 20                            | 14                                      | 1036  | 518   | 345   |
| 30                            |   | 1554  | 777   | 518   |
| 40                            |   | 2072  | 1036  | 691   |

Tableau 12: Dimensionnements du bassin tampon collecteur d'eaux pluviales

### **5.2.3. Erosion des berges**

Les activités nautiques sont en partie responsables de l'érosion des berges, mais le batillage éolien est également impliqué.

Il est proposé dans un premier temps de définir le linéaire de berges endommagé pour adopter un plan de gestion approprié. Chaque tronçon sera analysé sous deux angles d'approche :

- ❖ Sa dangerosité éventuelle (sous-cavage, instabilité voire risque d'affaissement)
- ❖ Son niveau de dégradation.

Du croisement de ces deux niveaux d'analyse découlera un plan de gestion à court, moyen et long terme.

Plusieurs mesures correctives (enrochement, génie végétal, pose de géotextile selon les cas) permettront de consolider durablement les berges.

### 5.3. SYNTHÈSE DES MESURES DE GESTION

| THEMATIQUE   | ACTION   | OPERATEUR                                       | ETAT      |
|--|--|---|-----------|
| Suivi physicochimique  | Mesures et analyses  | I.D.Eaux  | Proposé   |
|  | Autocontrôles  | MNS   | Programmé |
| Prévention de la prolifération de microorganismes pathogènes   | Suivi bactériologique  | ARS   | Programmé |
|  | Diagnostic et entretien du réseau d'eaux usées   | Mairie Muret, Véolia                            | Programmé |
|  | Gestion du nombre de baigneurs   | Gestionnaire / MNS                              | Programmé |
|  | Suivi et mise en conformité des ANC  | Mairie Muret, Véolia                            | Proposé   |
|  | Interdiction des animaux de compagnie en zone de baignade  | Gestionnaire                                    | Programmé |
|  | Création d'un cheminement de contournement   | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Mise en place de dispositifs préventifs (canisettes et sacs)                                     | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Prévention du risque turbide   | Détermination de l'origine du phénomène turbide | I.D.Eaux  |
| Bassin tampon à proximité de l'entreprise SOPLAMI              |  | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
| Etude de l'état des berges et proposition d'un plan de gestion |  | I.D.Eaux  | Proposé   |
| Gestion de l'avifaune  | Information du public (panneaux informatifs)   | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Suivi de l'avifaune  | Mairie de Muret ou prestataire                  | Proposé   |
| Prévention de l'apparition de rongeurs                         | Suivi du peuplement de rongeurs  | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Ramassage des déchets  | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Information du public  | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
| Prévention du risque lié aux déchets physiques                 | Nettoyage de la plage  | Gestionnaire                                    | Programmé |
|  | Ajout de poubelles supplémentaires autour du lac   | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
| Prévention de la pollution par les hydrocarbures               | Mise en place d'un système de traitement ou d'exportation du pluvial des zones imperméabilisée   | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Interdiction aux engins motorisés en zone périphérique du lac (barrières + panneaux informatifs) | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
|  | Création d'un sentier alternatif pour les engins tout-terrain                                    | Mairie de Muret                                 | Proposé   |
| Prévention du risque cyanobactérien                            | Suivi du peuplement et de la biomasse phytoplanctonique  | I.D.Eaux  | Proposé   |
| Information du public  | Profil de baignade – poster affiché sur site   | I.D.Eaux  | En cours  |

Tableau 13: Synthèse des mesures de gestion

## 5.4. PROCEDURES « ACTEURS – ACTION – OUTILS »

### 5.4.1. Coordonnées des principaux acteurs

**Mr. le maire de Muret - André MANDEMENT** : 05 61 51 95 95

**Le responsable des travaux et projets structurants - Daniel VIGUIER** : 05 61 51 95 73 / 06 29 36 80 87

**La responsable du service assainissement de Muret - Hélène Guiral** : 05 67 20 66 87

**Agence Régionale de Santé** : 05 34 30 24 00

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

### 5.4.2. Indice de Secchi insuffisant

Surveillance du paramètre : quotidienne.

Validation : MNS, ARS, prestataire chargé du suivi trophique.

- **Renforcement de la surveillance.**
- **Interdiction momentanée de la baignade en cas de phénomène suspect ou d'impossibilité d'assurer la sécurité des baigneurs.**

Acteurs : MNS, Maire.

Conditions de réouverture : sécurité des baigneurs assurée.

### 5.4.3. Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne

Surveillance visuelle : quotidienne.

Validation : MNS, ARS, prestataire chargé du suivi trophique.

- **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 : MNS, Maire, ARS, prestataire.

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



#### 5.4.4. pH excessif

Validation : Gestionnaire, 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 : MNS, Maire, ARS, prestataire.

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

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

Validation : Véolia, MNS, gestionnaire.

- **Interdiction préventive de la baignade.**
- **Information transmise à l'ARS.**
- **Réalisation d'analyses supplémentaires à J0 et J+1.**

Acteurs : MNS, Maire, ARS, Responsable assainissement de Muret, Véolia.

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

#### 5.4.6. Ruissellement important d'eaux pluviales

Validation : MNS, Mairie de Muret.

- **Interdiction préventive de la baignade.**
- **Information transmise à l'ARS.**

Acteurs : MNS, Maire, ARS.

Conditions de réouverture : aspect du lac normal.

### 5.4.7. Présence de rongeurs

Validation : MNS, Mairie de Muret.

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

Acteur : Mairie de Muret

### 5.4.8. 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 : Mairie de Muret, MNS, médecin.

- **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 : Maire, ARS.

Conditions de réouverture : diminution ou disparition objective du risque.

### 5.4.9. Synthèse et organisation des opérations de surveillance

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

| PARAMETRE                | ACTEUR             | PERIODICITE         |
|--------------------------|--------------------|---------------------|
| Indice de Secchi         | MNS                | Quotidienne         |
| Indice de Secchi         | Bureau d'études    | 2 fois par mois     |
| pH                       | MNS                | Quotidienne         |
| pH                       | Bureau d'études    | 2 fois par mois     |
| Couleur eau – aspect lac | MNS - Gestionnaire | Quotidienne         |
| Germes fécaux            | ARS                | Bimensuelle         |
| Germes fécaux            | Gestionnaire       | En cas de nécessité |
| Conditions météo         | Gestionnaire       | Quotidienne         |
| Cyanobactéries           | Bureau d'études    | Bimensuelle         |
| Vigilance sanitaire      | Gestionnaire       | Permanente          |

Tableau 14: Paramètres suivis pendant la saison balnéaire

## **6. CONCLUSION**

Le lac des Bonnets est positionné dans un environnement favorable pour l'implantation d'une zone dédiée à la baignade. Ce jugement tient à la fois à sa position géographique à proximité d'agglomérations importantes, ainsi qu'à la qualité intrinsèque du site.

En ce qui concerne la zone de baignade en elle-même, les données recueillies sont très parcellaires et insuffisantes pour comprendre et qualifier le fonctionnement du plan d'eau. Ce manque d'informations ne nous permet pas d'apprécier certains niveaux de risques encourus, et tout particulièrement ceux qui relèvent de la turbidité ou de la présence éventuelle de cyanobactéries. Des analyses complémentaires pluriannuelles permettront d'acquérir les connaissances actuellement manquantes. Pour l'heure, aucun élément ne s'oppose objectivement à la pratique de la baignade dans le lac des Bonnets.