

**WAM  
PARK**

**PROFIL DE BAIGNADE DU LAC LI  
PIBOULO  
PIOLENC**

***Version n°2 du 05 janvier 2022***

**Projet porté par la société**

**WAM PARK**

**Orange – Piolenc**



**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)**

## SOMMAIRE

1.	CONTEXTE DE L'ETUDE .....	5
2.	ETAT DES LIEUX.....	6
2.1.	DELIMITATION DU BASSIN VERSANT ET LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	6
2.2.	HISTORIQUE DU PLAN D'EAU ET ACTIVITES.....	9
2.3.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE .....	12
2.3.1.	<i>Contexte géologique et topographique</i> .....	12
2.3.2.	<i>Contexte météorologique et hydrologique</i> .....	13
2.3.2.1.	<i>Contexte météorologique</i> .....	13
2.3.2.2.	<i>Contexte hydrologique</i> .....	14
2.4.	DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE ET DES JEUX GONFLABLES .....	18
2.4.1.	<i>Description physique</i> .....	18
2.4.2.	<i>Description biologique</i> .....	23
2.4.3.	<i>Qualité de l'eau</i> .....	24
2.4.3.1.	<i>Microbiologie</i> .....	24
2.4.3.2.	<i>Physico-chimie</i> .....	27
2.4.3.3.	<i>Phytoplancton - Cyanobactéries</i> .....	29
2.4.3.4.	<i>Macrophytes</i> .....	30
3.	INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION.....	31
3.1.	OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT .....	31
3.2.	SOURCES DE POLLUTION POTENTIELLES IDENTIFIEES SUR LE BASSIN VESANT .....	32
3.2.1.	<i>Eaux usées</i> .....	32
3.2.1.1.	<i>Réseau collectif</i> .....	32
3.2.1.2.	<i>Assainissement non collectif</i> .....	33
3.2.2.	<i>Eaux pluviales</i> .....	35
3.2.3.	<i>Influence des baigneurs</i> .....	37
3.2.4.	<i>Animaux de compagnie</i> .....	37
3.2.5.	<i>Macrodéchets</i> .....	38
3.2.6.	<i>Avifaune et rongeurs</i> .....	39
3.2.6.1.	<i>Avifaune</i> .....	39
3.2.6.2.	<i>Rongeurs</i> .....	40
3.2.7.	<i>Pêche</i> .....	40
3.2.8.	<i>Parc d'activités nautiques et érosion des berges</i> .....	41
3.2.9.	<i>Engrais et xénobiotiques</i> .....	42
3.2.10.	<i>Installations Classées pour la Protection de l'Environnement</i> .....	43
3.2.11.	<i>Pollution engendrée par la nappe alluviale</i> .....	45
3.2.12.	<i>Surfaces imperméabilisées</i> .....	46
3.3.	SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION .....	47
4.	DIAGNOSTIC.....	48
4.1.	RISQUE BACTERIOLOGIQUE LIE A LA PRESENCE DE GERMES PATHOGENES .....	48
4.1.1.	<i>Baigneurs</i> .....	48
4.1.2.	<i>Les eaux usées</i> .....	48
4.1.3.	<i>Impact des eaux pluviales sur la contamination de l'eau</i> .....	49
4.1.4.	<i>Animaux de compagnie</i> .....	50
4.1.5.	<i>Avifaune et rongeurs</i> .....	51
4.2.	RISQUES LIES A LA TURBIDITE.....	52
4.2.1.	<i>Origine biologique</i> .....	52
4.2.2.	<i>Origine abiotique</i> .....	52



4.3.	RISQUES LIES A LA PRESENCE DE MACRODECHETS .....	54
4.4.	RISQUE LIE AU DEVELOPPEMENT DE CYANOBACTERIES .....	55
4.5.	RISQUES LIES A LA CONTAMINATION PAR HYDROCARBURES ET AUTRES POLLUANTS CHIMIQUES .....	56
4.6.	INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) .....	57
4.7.	SYNTHESE DU DIAGNOSTIC .....	58
5.	MESURES DE GESTION .....	59
5.1.	MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE A COURT ET MOYEN TERME .....	59
5.1.1.	<b>Germes indicateurs de contamination fécale et autres microorganismes pathogènes.....</b>	<b>59</b>
5.1.1.1.	<i>Suivi de la qualité bactériologique .....</i>	<i>59</i>
5.1.1.2.	<i>Limitation du nombre de baigneurs .....</i>	<i>60</i>
5.1.1.3.	<i>Animaux de compagnie .....</i>	<i>60</i>
5.1.1.4.	<i>Avifaune .....</i>	<i>60</i>
5.1.1.5.	<i>Rongeurs .....</i>	<i>61</i>
5.1.1.6.	<i>Les eaux usées.....</i>	<i>61</i>
5.1.2.	<b>Gestion du risque lié à la turbidité.....</b>	<b>62</b>
5.1.2.1.	<i>Autosurveillance .....</i>	<i>62</i>
5.1.2.2.	<i>Diagnostic .....</i>	<i>62</i>
5.1.3.	<b>Gestion du risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries .....</b>	<b>63</b>
5.2.	SYNTHESE DES MESURES DE GESTION .....	64
5.3.	PROCEDURES « ACTEURS – ACTIONS – OUTILS ».....	65
5.3.1.	<i>Coordonnées des principaux acteurs .....</i>	<i>65</i>
5.3.2.	<i>Indice de Secchi insuffisant .....</i>	<i>65</i>
5.3.3.	<i>Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne suspectée .....</i>	<i>65</i>
5.3.4.	<i>pH excessif .....</i>	<i>66</i>
5.3.5.	<i>Présence excessive de rongeurs .....</i>	<i>66</i>
5.3.6.	<i>Apparition de problèmes pathogènes suspects ou anormaux.....</i>	<i>66</i>
5.3.7.	<i>Synthèse et organisation des opérations de surveillance .....</i>	<i>67</i>
6.	CONCLUSIONS.....	68

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Figures

FIGURE 1: LOCALISATION DU PLAN D'EAU ET DELIMITATION DE SON BASSIN VERSANT.....	6
FIGURE 2: ZONE D'ETUDE .....	7
FIGURE 3: ACTIVITES SUR LE PLAN D'EAU LI PIBOULO.....	10
FIGURE 4: CONTEXTE GEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU PLAN LI PIBOULO.....	12
FIGURE 5: CONTEXTE METEOROLOGIQUE A PIOLENC (SOURCE : METEOBLUE) .....	13
FIGURE 6: RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU SITE D'ETUDE.....	15
FIGURE 7: PLAN DU SITE DE BAINNADE DU LAC LI PIBOULO.....	21
FIGURE 8 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES RESULTATS BACTERIOLOGIQUES DU SITE DE BAINNADE DU LAC LI PIBOULO DEPUIS 2009 (SOURCE : ARS 84) .....	27
FIGURE 9: RECOUVREMENT DU SOL DU BASSIN VERSANT (SOURCE : IDEAUX).....	31
FIGURE 10: LOCALISATION DES ANC IDENTIFIEES A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT .....	34
FIGURE 11: SCHEMA DE L'ECOULEMENT PLUVIAL SUPERFICIEL A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT .....	36
FIGURE 12: LOCALISATION DU POINT PONCTUEL DE DECHETS.....	38
FIGURE 13: LOCALISATION DES PARCELLES AGRICOLES AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT .....	42
FIGURE 14: LOCALISATION DES ICPE SUR UN RAYON DE 5KM AUTOUR DE LA ZONE DE BAINNADE .....	43
FIGURE 15: SURFACES A RISQUES DE CONTAMINATION EN HYDROCARBURES ET IMPERMEABILISEES A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT .....	46
FIGURE 16: PLAN DE PREVENTION DE RISQUE DE LA THEMATIQUE BACTERIOLOGIQUE .....	59
FIGURE 17: PLAN DE PREVENTION DES RISQUES DE LA THEMATIQUE CYANOBACTERIENNE .....	63

### Tableaux

TABLEAU 1: CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINNADE ET DES JEUX GONFLABLES .....	19
TABLEAU 2: RESULTATS BACTERIOLOGIQUES DU SITE DE BAINNADE DU LAC LI PIBOULO DEPUIS 2009 (SOURCE : ARS 84).....	26
TABLEAU 3: TRANSPARENCES DE L'EAU DU SITE DE BAINNADE DU LAC LI PIBOULO DEPUIS 2016 (SOURCE : ARS 84).....	28
TABLEAU 4: CARACTERISTIQUES ET CONFORMITE DE ANC DU BASSIN VERSANTS.....	33
TABLEAU 5: CARACTERISTIQUES DES ICPE IDENTIFIEES SUR UN RAYON DE 5KM AUTOUR DE LA ZONE DE BAINNADE .....	44
TABLEAU 6: SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION IDENTIFIEES SUR LE BASSIN VERSANT .....	47
TABLEAU 7: SYNTHESE DU DIAGNOSTIC .....	58
TABLEAU 8: SYNTHESE DES MESURES DE GESTION .....	64
TABLEAU 9: SYNTHESE DES OPERATIONS DE SURVEILLANCES .....	67

## 1. CONTEXTE DE L'ETUDE

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

Ce projet est porté par la société WAM PARK qui propose déjà des activités aquatiques sur le plan d'eau : jeux gonflables, téléski nautique, wakeboard, îlots flottants etc.... Ces activités sont privées et payantes.

Une zone de baignade est déjà implantée depuis plusieurs années sur le site. Un accord a été préalablement défini entre WAM PARK et la commune de Piolenc qui confie la gestion de la zone de baignade à WAM PARK. L'accès à la baignade est gratuit.

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.

De nombreuses analyses ont déjà été réalisées par l'ARS sur le plan d'eau, nous donnant suffisamment de recul pour classer ce profil de vulnérabilité en type 2.

## 2. ETAT DES LIEUX

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

Le lac Li Piboulo, d'une surface de 23,5ha, est localisé à environ 5km au sud-ouest de la commune de Piolenc et à moins de 10km au nord-ouest de l'agglomération d'Orange.

Le lac est situé à moins de 1km du Rhône, en rive gauche. Aucune connexion de surface n'existe entre ces deux masses d'eau. La détermination du bassin versant ne demande donc pas d'études hydrauliques préalables visant à déterminer le temps de transfert T90 qui délimiterait la zone d'incidence bactériologique dans le cas d'une connexion hydraulique directe à un cours d'eau.

La délimitation du bassin versant du plan d'eau reste donc uniquement basée sur les eaux de ruissellement. Les paramètres suivants ont été pris en considération :

- Le contexte hydraulique du site et notamment
  - Les cours d'eau le Riou et le Mayre de Liman qui délimitent respectivement le sud et en partie l'Est du bassin versant ;
  - La rive gauche d'un canal de dérivation localisé entre le Rhône et le plan d'eau. Il accueille à cet endroit les eaux des cours d'eau suivants : le Lez, le Valadas, et le Riou.
- La ligne TGV au nord et nord-ouest, surélevée par un merlon faisant obstacle aux eaux d'écoulement surfacique. Des fossés drainent les eaux de ruissellement le long des merlons et les rejettent vers le Riou, le Mayre de Liman, ou le Mayre des Laurons.

Le bassin versant couvre une surface totale de 237,1ha pour un périmètre de 7,8km.

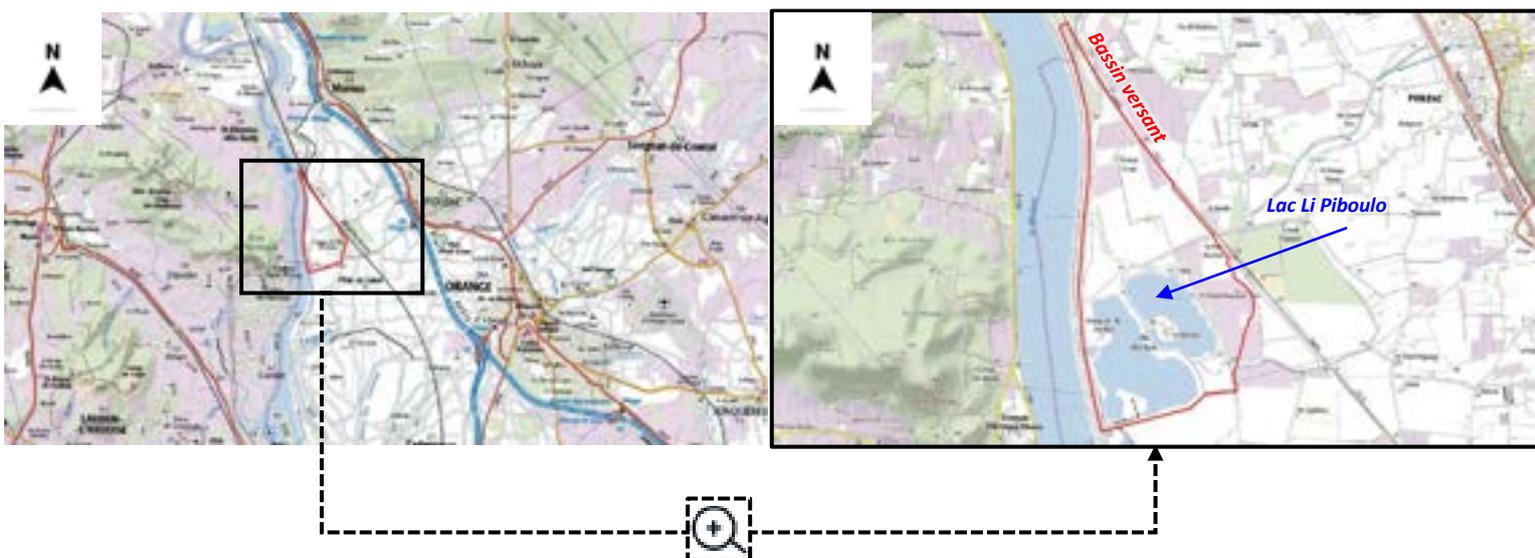


Figure 1: Localisation du plan d'eau et délimitation de son bassin versant

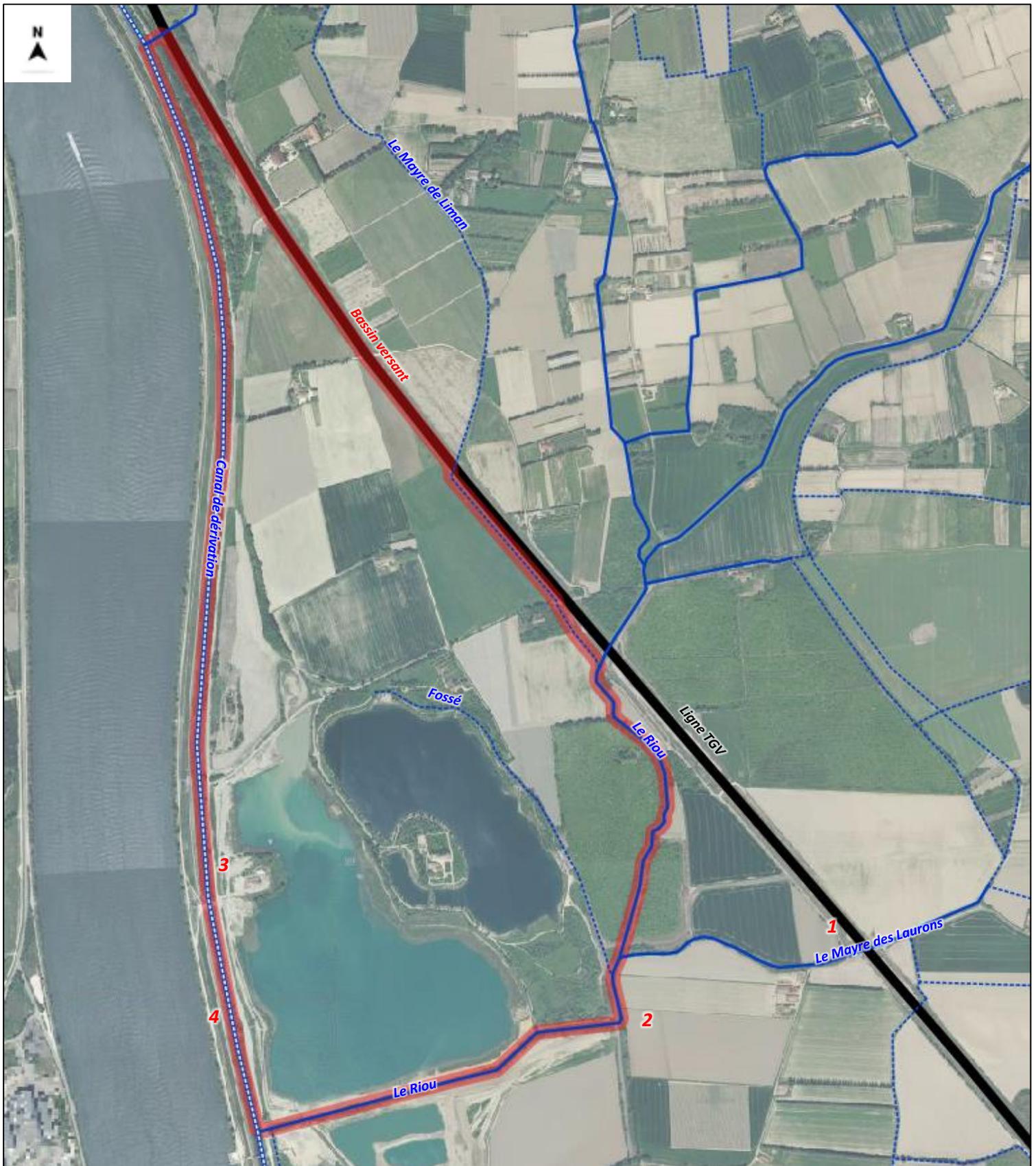


Figure 2: Zone d'étude



Ligne TGV, limite nord-est du BV



Le Riou, limite sud et sud-est du BV



Chemin de carrière, limite ouest du BV



Canal de dérivation, limite ouest du BV

## 2.2. HISTORIQUE DU PLAN D'EAU ET ACTIVITES

Le lac est une ancienne gravière creusée dans les alluvions du Rhône au début des années 2000. La commune de Piolenc est propriétaire du plan d'eau.

Depuis son existence, le lac suscite l'intérêt du public avec une fréquentation de nombreux promeneurs et vététistes.

Une véloroute (Via Rhôna) a récemment été aménagée à proximité du plan d'eau. La piste cyclable s'étend sur 815km et part du lac Léman jusqu'à la ville de Sète.

La pêche est pratiquée sur le plan d'eau. La gestion du lac est assurée par l'AAPPMA de Mornas / Piolenc. Sur le plan halieutique :

- Des pontons de pêche PMR ont été mis en place à certains endroits du plan d'eau ;
- Les pratiques de pêche sont variées et concernent autant la pêche au coup que les carnassiers ou la carpe ;
- Des concours de pêche y sont parfois organisés ;
- Une rampe de mise à l'eau localisée au sud-est du plan d'eau permet l'accès des embarcations au lac.

La baignade est pratiquée depuis très longtemps sur ce plan d'eau. Elle était non surveillée et localisée à l'extrémité nord du plan d'eau. La qualité bactériologique de l'eau était suivie par l'ARS au niveau de cette station.

Depuis 2019, la société WAM PARK est désormais gestionnaire d'une partie du plan d'eau. Elle a diversifié les activités sur site en proposant :

- Une restauration sur place : snack et buvette ;
- Une multitude d'activités nautiques : paddle, pédalo, téléski nautique, wakeboard, ski nautique ;
- La mise en place d'une nouvelle zone de baignade, surveillée ;
- Des jeux gonflables aquatiques ;
- La location de terrasses flottantes.

Un projet d'installation de chalets flottants est actuellement en discussion entre la commune et un prestataire privé. Cette structure serait positionnée dans la partie sud-ouest du lac.

Les activités pratiquées sur le plan d'eau Li Piboulo sont synthétisées ci-après :

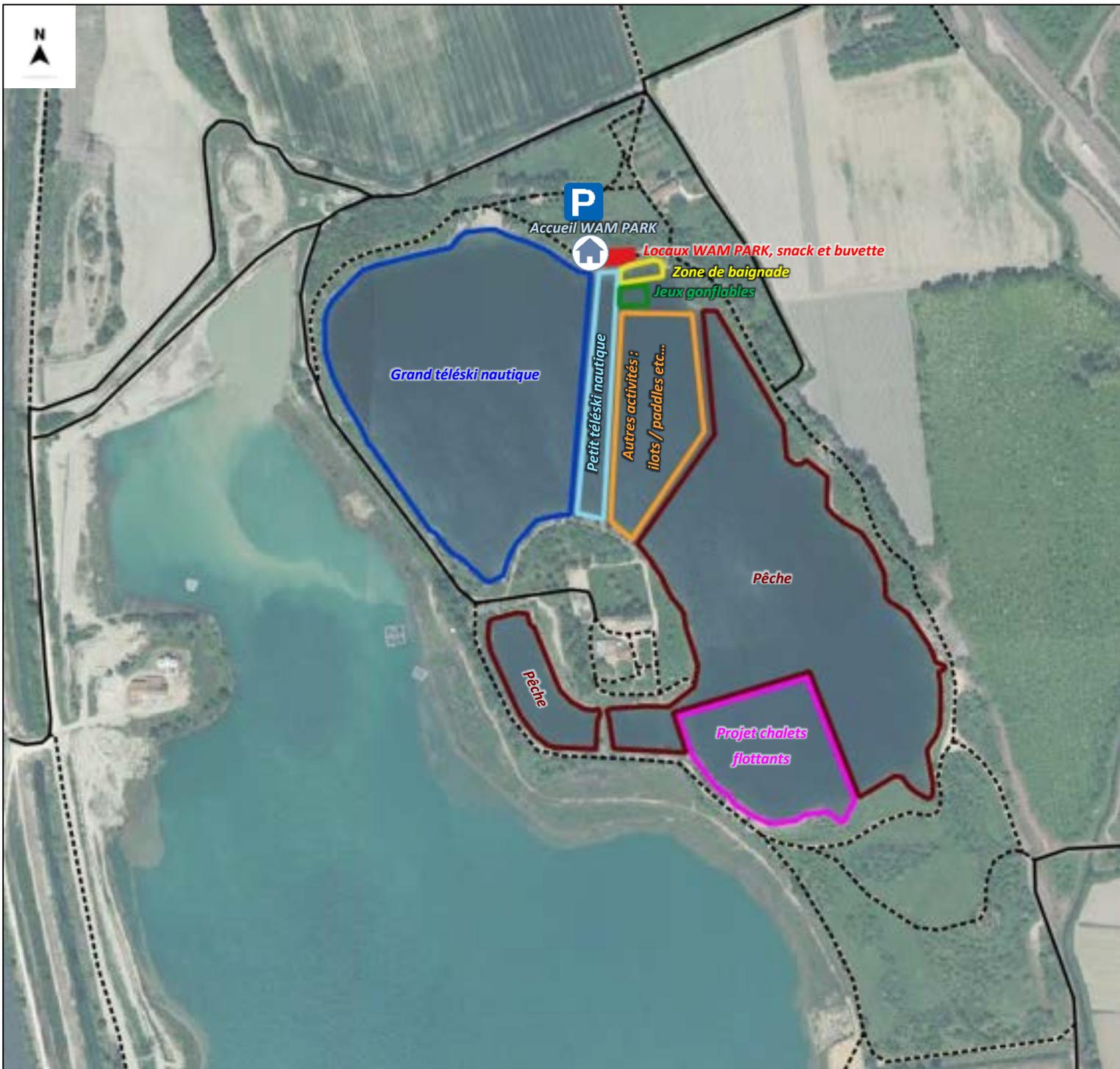


Figure 3: activités sur le plan d'eau Li Piboulo



*Panneau informatif à l'entrée de la base de loisirs WAM PARK*



*Panneau informatif pour halieutisme lac annexe*



*Sentier de promenade périphérique au plan d'eau*



*Véloroute*

## 2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET METEOROLOGIQUE

### 2.3.1. Contexte géologique et topographique

Sur le plan pédologique, l'ensemble du bassin versant est implanté sur les basses terrasses alluvionnaires du Rhône (Fz) datant du quaternaire. Le sol présente des formations de types cailloutis, graviers et sables, ce qui explique l'intérêt du secteur pour les entreprises d'exploitation de gravières.

Ces données ont été extraites du site du BRGM.

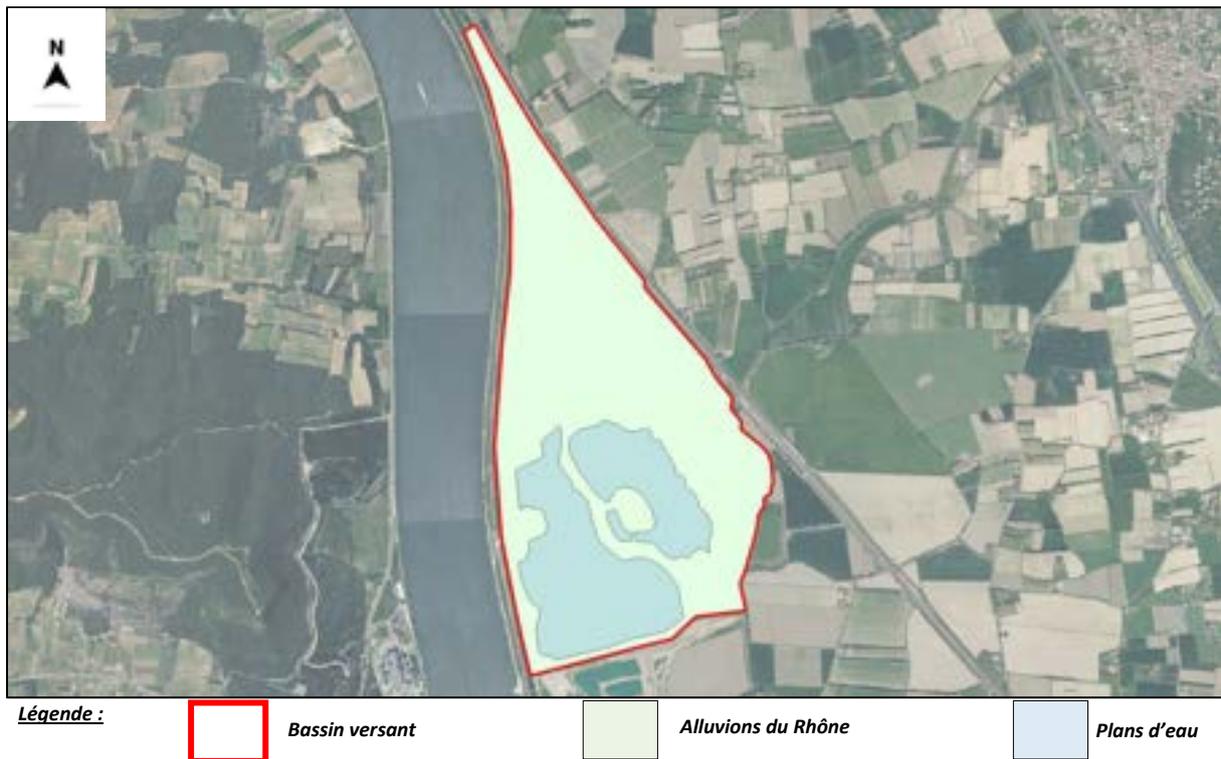


Figure 4: Contexte géologique du bassin versant du plan Li Piboulo

Cette constitution pédologique alluvionnaire sous-tend l'hypothèse d'une connexion hydraulique du plan d'eau avec la nappe alluviale du Rhône et/ou celles des autres cours d'eau du secteur proche.

La topographie du site est globalement plate, la pente moyenne étant comprise entre 1% et 2%. Sur ces bases, et compte-tenu des caractéristiques du bassin versant (pour une topographie plate <2%, sol grossier et peu argileux, et un recouvrement comportant des cultures agricoles (33%), zones enherbées (23%) et boisées (10%)), le **coefficient de ruissellement moyen a été estimé à 0,21**. 21% des eaux pluviales ruissellent donc quand 79% s'infiltrent dans le sol.

## 2.3.2. Contexte météorologique et hydrologique

### 2.3.2.1. Contexte météorologique

Les données et graphiques relatifs à la pluviométrie, la thermie, l'ensoleillement et les régimes éoliens, ont été extraits du site Météoblue. Ce site propose une modélisation du climat basée sur l'exploitation des données météorologique des 30 dernières années.

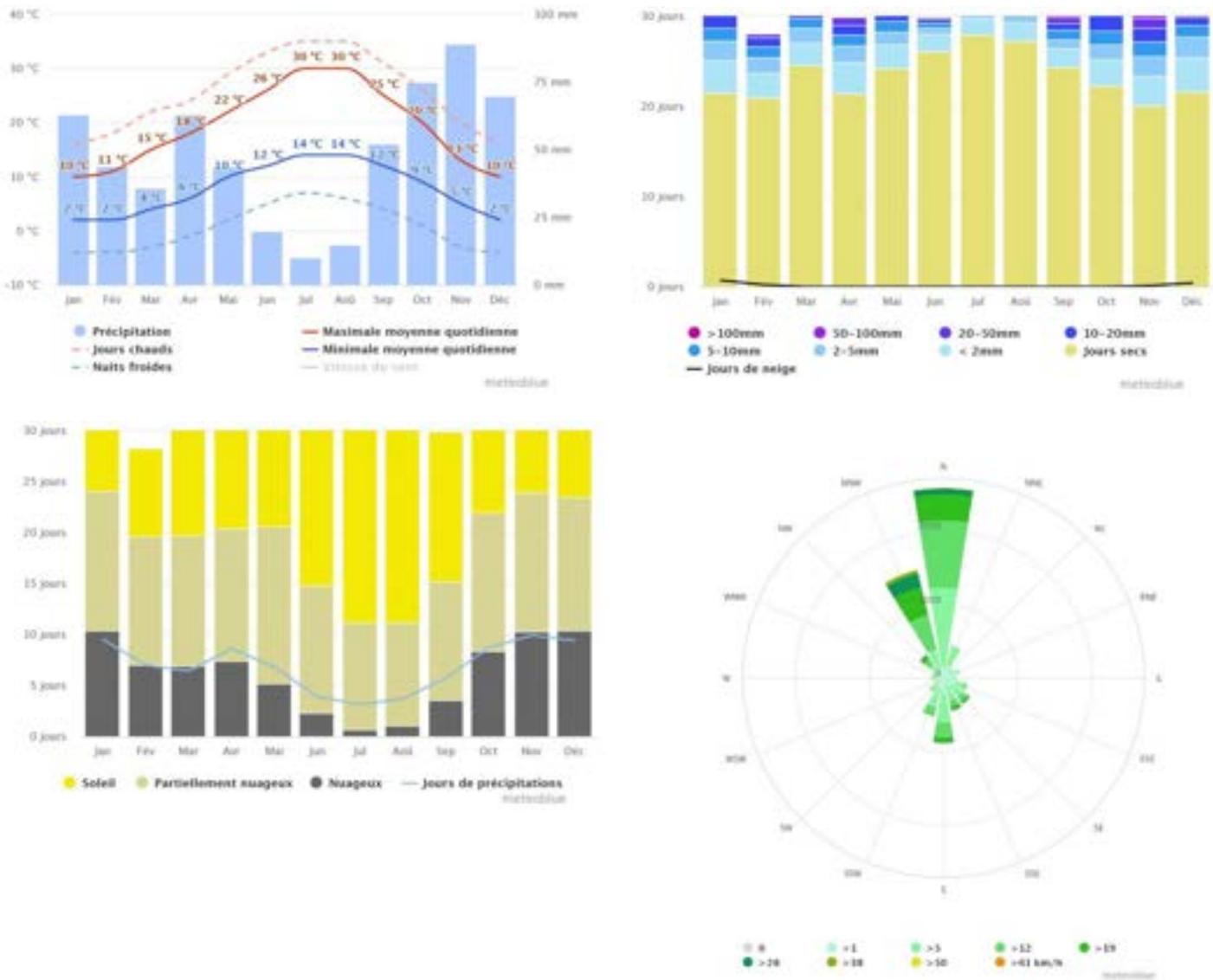


Figure 5: Contexte météorologique à Piolenc (source : météoblue)

Le climat de Piolenc est de type Méditerranéen, marqué par :

- Des températures douces en hiver et chaudes en été. Les températures estivales entre juin et août sont en moyenne de 21°C, avec des températures maximales dépassant fréquemment les 30°C. La température moyenne annuelle est de 13,4°C.
- Les précipitations moyennes annuelles sont de 581mm/an. Celles-ci sont particulièrement abondantes en hiver (177mm) et en automne (216mm), modérées au printemps (143mm) et faibles en été (45mm).
- L'ensoleillement de la région est important. L'absence totale de couverture nuageuse représente 137j dans l'année dont 52j sur la seule saison estivale (soit 38% du total);
- Les vents dominants viennent en grande majorité du nord et du nord-ouest. L'influence des vents du sud reste néanmoins légèrement marquée. Dans la plupart des cas, la vitesse des vents est inférieure à 30km/h.

### **2.3.2.2. Contexte hydrologique**

La zone hydrographique étendue du site est composée de différentes masses d'eau superficielles :

- De plans d'eau, tous issus de l'exploitation de granulats (gravières).
  - Du plan d'eau Li Piboulo, ancienne gravière d'une superficie de 23,5ha ;
  - D'un petit plan d'eau annexe (environ 1ha) au lac Li Piboulous, utilisé pour la pratique de la pêche et géré par l'AAPPMA de Mornas / Piolenc. Ce plan d'eau est séparé du lac principal par une digue en terre et de gravats, mais reste néanmoins connecté d'un point de vue hydraulique par une buse enterrée.
  - D'un autre grand plan d'eau, ancienne gravière plus récente d'une superficie de plus de 45ha, situé à l'ouest du lac de Piboulo. Il est strictement interdit au public et est utilisé comme pour la production d'électricité photovoltaïque. Un groupement d'entreprises est gestionnaire du parc de panneaux solaires depuis 2017.
  - De petits plans d'eau en formation au sud issus de l'exploitation actuelle de graves par la carrière Maroncelli. Leur superficie augmentera au cours du temps.
- Un réseau de cours d'eau et fossés extrêmement dense :
  - Le Rhône, fleuve long de plus de 800km qui prend sa source en Suisse et se jette dans la mer Méditerranée. Son bassin versant est immense et fait près de 100 000km<sup>2</sup>.
  - L'Aygues, au sud de la zone d'étude. Cette rivière est très instable et présente un degré de liberté important.
  - D'un canal de dérivation qui présente une longueur de plus de 15km. Il prend naissance au nord-ouest de la commune de Mornas et longe le Rhône en rive gauche. Il récupère les eaux de nombreux affluents dont le Riou avant de se déverser dans l'Aygues 4km plus bas. Ce canal est artificiel et a été créé dans le but de canaliser et rediriger les eaux du Lèz, du Valadas et du Riou en direction du Rhône. En effet la chenalisation de Rhône a ce niveau-là (pour la navigation fluviale et limiter les risques d'inondation) ne permettait plus une confluence « naturelle » de ces affluents.
  - L'Aygues, rivière très instable qui présente un degré de liberté important.
  - Le Riou qui entoure le bassin versant du lac.
  - De nombreux cours d'eau secondaires (Mayres), affluents du Riou ou de l'Aygues.

- Une multitude de petits fossés artificiels présentant un écoulement d'eau temporaire ou permanent.  
L'ensemble de ces cours d'eau n'alimente pas directement le plan d'eau Li Piboulo. Ils peuvent en revanche interagir indirectement par le biais d'échanges de nappes souterraines.

Le schéma du réseau hydrographique ainsi que le sens de circulation des eaux sont illustrés ci-après :



**Légende :**

	Le Rhône		Cours d'eau permanents		Canal de dérivation
	Plans d'eau		Cours d'eau temporaires/fossés		Sens d'écoulement de l'eau

Figure 6: Réseau hydrographique du site d'étude



*Lac Li Piboulo*



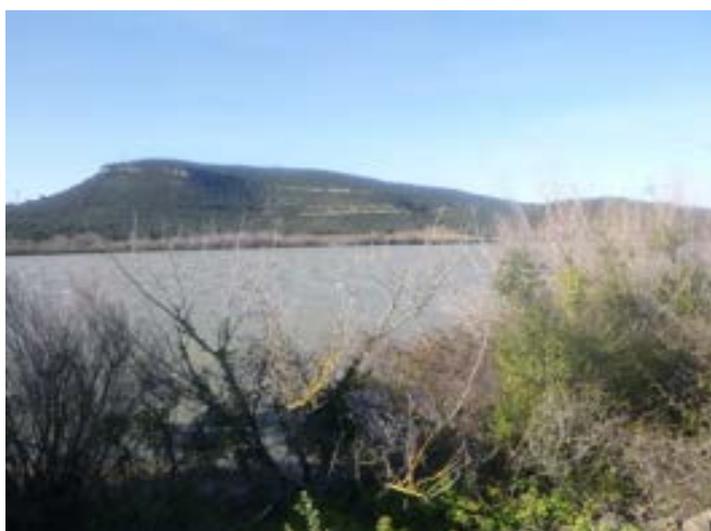
*Plan d'eau de pêche annexe*



*Ancienne gravière ouest, parc de panneaux photovoltaïques*



*Canal de dérivation*



*Le Rhône au droit de la zone d'étude*

Le fonctionnement hydraulique du lac Li Piboulo repose essentiellement sur :

- Les précipitations, dont :
  - L'impluvium direct qui représente un volume de 136 535m<sup>3</sup> sur l'année, pour des précipitations annuelles moyennes de 581mm ;
  - Les eaux du ruissellement surfaciques qui représentent 15 300m<sup>3</sup>/an, pour un coefficient de ruissellement de 0,21, une superficie soumise au ruissellement de 12,5ha (surface du bassin versant de proximité non drainé par les fossés, générant un ruissellement direct et certain) et des précipitations moyennes de 581mm/an ;
  - Les eaux d'infiltrations hypodermiques, sur les 30 premiers centimètres, qui restent difficilement quantifiables en l'état.
- Une alimentation par les eaux souterraines :
  - La connexion avec la nappe alluviale du Rhône et/ou d'autres cours d'eau est certaine. On suppose ici que le lac est connecté à la nappe alluviale du Rhône qui présente un écoulement souterrain de direction nord-est/sud-ouest. La nature de ces échanges n'est pas quantifiable en l'état de nos connaissances.
  - Le site d'étude est implanté sur la masse d'eau souterraine FRDG531 (v1), nommée « Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône ». Celle-ci est très étendue et recouvre la quasi-totalité du bassin inférieur du Rhône. (Source : BRGM et Agence de l'eau).

Le marnage du plan d'eau se révèle parfois très important, le niveau d'eau pouvant baisser jusqu'à 1,30m sur une année. Cette fluctuation du niveau d'eau dépend ici de deux facteurs :

- Le phénomène d'évapotranspiration à l'échelle du plan d'eau, principalement basé sur les conditions météorologiques (précipitations, vents, température de l'air etc...) ;
- La connexion avec la nappe alluviale.

**L'ensemble du bassin versant n'est pas soumis au risque inondation (pour les aléas FORT, MOYEN ou FAIBLE) car des infrastructures ont été mise en place le long des berges du Rhône à cet endroit.**  
Source : site géorisque.gouv.

## 2.4. DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE ET DES JEUX GONFLABLES

### 2.4.1. Description physique

On rappelle :

- Que le profil de baignade concerne à la fois les activités de baignade et les jeux gonflables aquatiques;
- Que la baignade est publique, gratuite, mais que l'accord avec la commune de Piolenc stipule que la surveillance est assurée par WAM PARK ;
- Que l'usage des jeux gonflables ainsi que toutes les autres activités aquatiques (en dehors de la baignade) sont privatisés et payants.

Concernant le site en lui-même :

- Les locaux et infrastructure sont récents (construits en 2019) ;
- Le site n'est pas raccordé au réseau d'eau potable. Le recours à un forage s'est imposé pour répondre à cet approvisionnement ;
- Le site présente un raccordement électrique ;
- Un service de restauration est assuré par un snack et une buvette ;
- Les eaux usées sont raccordées à un ANC récent et aux normes ;
- Le site présente de nombreuses autres installations : infrastructures pour wakeboard, pontons et passerelles flottants en bois, espace de restauration (tables, chaises et terrasse couverte), gazon synthétique, poubelles etc...

Les caractéristiques physiques de la zone de baignade et des jeux gonflables sont synthétisées dans le tableau suivant :

Paramètres	Zone de baignade	Jeux gonflables
Panneau d'affichage de baignade	OUI, à l'entrée	
Interdiction aux animaux de compagnie	OUI, en plage et zone de baignade, panneaux affichés et personnel sensibilisé	
Longueur	25m	30m
Largeur	60m	30m
Superficie	1500m <sup>2</sup>	900m <sup>2</sup>
Profondeur moyenne	1,50m	>3m
Profondeur maximale	4m	>3m
Volume estimé	2250m <sup>3</sup>	>2700m <sup>3</sup>
Pente de baignade	Douce sur les 10 premiers mètres puis on chute brutalement à 3m a 15m de la berge	-
Nature de la plage de baignade	Sable, gravier Pente relativement abrupte	-

	Ensablement régulier car le ruissellement entraine le sable dans la zone de baignade	
Accès	Directement par la plage de baignade	Par un ponton flottant en bois
Fréquentation constatée	100 personnes à 300 personnes /j	-
Fréquentation maximale journalière préconisée (selon volume)	750	La fréquentation dépend de la capacité des modules installés.  La zone de jeux est composée de plusieurs modules assemblés les uns aux autres. Leur disposition est régulièrement modifiée selon les années pour varier la capacité et les possibilités de jeux.
Fréquentation maximale instantanée préconisée (selon volume)	225	-
Délimitation par une ligne d'eau	OUI	OUI
Distance au poste de secours	Sur plage de baignade 0m	Sur plage de baignade 30m
Matériel de premiers soins sur site	Pansements, bandages stériles, désinfectants, gants, crème anti-piqûres, antalgiques, bandes, ciseaux, etc...)	
Distance au poste de surveillance	En plage de baignade <20m	Sur ponton flottant <20m
Port du gilet obligatoire	NON	OUI
Sanitaires (WC)	2 WC	
Douches	1 douche	
Vestiaires	4 dont 1PMR	
Surveillance assurée	OUI	OUI
Nombre de BNSSA mobilisé	1 et doublement en cas d'affluence	1 et doublement en cas d'affluence
Présence d'un drapeau de baignade	OUI en plage de baignade	
Période de surveillance	Juin à Aout	Juin à Septembre
Horaires de surveillance	14h00-18h00	10h00-20h30
Personnel de sécurité	1 agent de sécurité en période estivale (juin à aout)	
Accès pompier	OUI à environ 60m de la plage de baignade	
Bateau de sécurité motorisé	OUI	

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

Concernant les principales consignes de sécurité prévues :

- La pratique de toute autre activité nautique au sein de la zone de baignade de jeux gonflables est proscrite ;
- Pour la zone de baignade :
  - Si un espace est réservé aux enfants en bas âge, les dimensions de la patageoire doivent respecter les conditions suivantes :
    - La profondeur maximale de doit pas dépasser 40cm ;
    - La patageoire doit être délimitée par une ligne d'eau supplémentaire.

La mise en place d'une patageoire n'est en aucun cas obligatoire en zone de baignade mais conseillée.

- Un drapeau de baignade est installé. Le drapeau est hissé au quotidien en respectant le code couleur suivant :
  - VERT : Baignade autorisée sans restriction
  - ORANGE : Baignade autorisée avec restrictions (ex : surveillance accrue, restriction du périmètre de baignade etc...)
  - ROUGE : baignade interdite (pour causes météoritique, qualité de l'eau, personnel insuffisant...)
- Pour les jeux gonflables :
  - Les jeux sont interdits aux enfants de moins de 5 ans, et les enfants de moins de 10 ans doivent obligatoirement être accompagnés d'un adulte ;
  - Leur emplacement est suffisamment éloigné des berges ou de hauts fonds pour garantir la sécurité des usagers. La profondeur minimale préconisée est de 2m ; la profondeur est ici au minimum de 3m. L'accès aux jeux gonflables est assuré par un ponton flottant en bois.
  - Le port du gilet de sauvetage est obligatoire pour tout usager. L'équipement comprend une centaine de gilets de sauvetage de toutes tailles.  
La fréquentation maximale des jeux gonflables dépend de la capacité des modules. Le nombre de personnes admissible au maximum sur les modules est renseigné par le constructeur et est respectée. Par ailleurs, le personnel assure le roulement des clients toutes les 30min.
  - **Sur le site de Piolenc, les modules représentent actuellement une surface d'environ 500m<sup>2</sup> pour un nombre admissible de 40 personnes. Il est prévu d'augmenter la capacité à moyen terme avec l'ajout de nouveaux modules ; une vingtaine de modules seront installés sur site pour une capacité maximale de 70 personnes. Dans ces conditions, on préconise de doubler la surveillance (2 BNSSA minimum).**

Le site de baignade respecte la totalité des mesures de sécurité à mettre en œuvre.

- Le nombre de surveillant BNSSA est au total de 3. En cas de très fortes affluence à la fois en zone de baignade et de jeux gonflables, le doublement de la surveillance ne pourra être assuré que pour une seule activité. Le nombre de surveillants reste suffisant pour des conditions « normales » d'affluence.
- La profondeur élevée de la zone de baignade reste à première vue compatible avec l'activité de baignade compte-tenu de la bonne transparence de l'eau (>2m). Celle-ci devra être réduite pour des raisons de sécurité si la transparence de l'eau se dégrade, en limitant la surface dédiée.



Figure 7: Plan du site de baignade du lac Li Piboulo



*Zone télési nautique*



*Zone de stationnement*



*Localisation de la plage et zone de baignade*



*Nature de la plage de baignade : sable grossier*



*Ponton d'accès aux jeux gonflables*



*Zone de restauration : terrasse et snack*

## 2.4.2. Description biologique

La zone d'étude n'est incluse dans aucun site naturel remarquable ou protégé.

Le lac Li Piboulo a fait l'objet d'investigation supplémentaires portant sur le compartiment phytoplanctonique en 2021, afin d'évaluer la trophie du milieu en phase estivale et les déséquilibres biologiques éventuels qui peuvent en découler (ex : prolifération cyanobactérienne).

Aucune autre étude environnementale ou écologique complémentaire n'a été réalisée sur ce plan d'eau. Les observations de terrain ont également souligné les faits suivants :

- Le plan d'eau présente une excellente bonne transparence (>2m).
- Les hydrophytes (*Myriophyllum spicatum*) présentent un développement important sur le plan d'eau, notamment au niveau des berges ;

Ces deux constats semblent indiquer, sous toutes réserves, que le milieu est peu propice au développement du phytoplancton.



**Présence d'hydrophytes (*Myriophylles*) en berges**

### 2.4.3. Qualité de l'eau

#### 2.4.3.1. 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

Enfin, un seuil d'alerte maximum est défini par l'ANSES. Il est fixé à **660 UFC/100ml pour les entérocoques**, et à **1800 UFC/100ml pour les *Escherichia coli***. Les normes guides sont quant à elles fixées à **100 UFC/100ml** pour chacun des indicateurs.

La qualité bactériologique du lac Li Piboulo a été suivi par l'ARS depuis la déclaration d'ouverture de la baignade en date du 15/05/2009. L'ensemble des résultats analytiques concernant les années suivies jusqu'à présent sont synthétisé dans le tableau suivant. Les classes de qualité pour chaque relevé bactériologique sont renseignées.

**Profil de baignade du lac Li Piboulo – WAM PARK Piolenc**

Date	Concentration en Escherichia coli (UFC/100mL)	Concentration en Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Niveau de qualité du résultats bactériologique
23/06/2009	<15	<15	BON
06/07/2009	<15	<15	BON
23/07/2009	<15	<15	BON
03/08/2009	<15	<15	BON
17/08/2009	<15	<15	BON
23/06/2010	<15	<15	BON
05/07/2010	15	<15	BON
21/07/2010	<15	<15	BON
03/08/2010	15	<15	BON
19/08/2010	15	<15	BON
22/06/2011	15	<15	BON
11/07/2011	<15	15	BON
26/07/2011	15	<15	BON
09/08/2011	<15	<15	BON
23/08/2011	<15	<15	BON
19/06/2012	<15	<15	BON
03/07/2012	<15	<15	BON
16/07/2012	<15	15	BON
06/08/2012	15	15	BON
20/08/2012	<15	15	BON
19/06/2013	<15	<15	BON
09/07/2013	15	<15	BON
18/07/2013	<15	<15	BON
05/08/2013	<15	<15	BON
19/08/2013	15	15	BON
17/06/2014	<15	<15	BON
01/07/2014	<15	<15	BON
21/07/2014	<15	<15	BON
04/08/2014	<15	15	BON
19/08/2014	<15	15	BON
19/06/2015	<15	<15	BON
02/07/2015	15	15	BON
16/07/2015	<15	15	BON
04/08/2015	15	<15	BON
25/08/2015	15	<15	BON
16/06/2016	<15	<15	BON
06/07/2016	<15	<15	BON
18/07/2016	<15	<15	BON
02/08/2016	94	<15	BON
17/08/2016	15	<15	BON
12/06/2017	<15	<15	BON
03/07/2017	<15	<15	BON
17/07/2017	<15	15	BON
08/08/2017	15	46	BON
22/08/2017	<15	<15	BON
11/06/2018	<15	<15	BON
03/07/2018	<15	<15	BON
16/07/2018	61	179	MOYEN
01/08/2018	<15	<15	BON
14/08/2018	<15	30	BON
18/06/2019	<15	<15	BON
12/07/2019	<15	<15	BON
23/07/2019	<15	<15	BON
07/08/2019	<15	<15	BON
22/08/2019	<15	<15	BON
16/06/2020	<15	<15	BON
07/07/2020	<15	<15	BON



17/07/2020	<15	<15	BON
21/07/2020	<15	<15	BON
28/07/2020	<15	<15	BON
04/08/2020	<15	<15	BON
12/08/2020	<15	46	BON
21/08/2020	61	<15	BON
25/08/2020	15	<15	BON
18/06/2021	<15	<15	BON
06/07/2021	<15	<15	BON
12/07/2021	<15	110	MOYEN
20/07/2021	<15	30	BON
27/07/2021	<15	30	BON
03/08/2021	<15	<15	BON
09/08/2021	<15	<15	BON
16/08/2021	<15	<15	BON
25/08/2021	<15	<15	BON

Tableau 2: Résultats bactériologiques du site de baignade du lac Li Piboulo depuis 2009 (source : ARS 84)

Ces résultats soulignent les faits suivants :

- Sur les 73 résultats bactériologiques collectés, 71 (soit 97%) sont considérés comme BONS et inférieurs à la norme guide fixée à 100 UFC/100 ml pour les deux indicateurs.
- Seuls 2 résultats (soit 3%) dépassent la norme guide en 14 ans de suivi et sont considérés comme moyens. Les 2 dépassements en entérocoques intestinaux présentent un faible écart à la norme guide : la concentration maximale atteinte est de 179UFC/100ml, et cette valeur est considérée comme MOYENNE.
- Aucun résultat bactériologique n'est considéré comme MAUVAIS. La norme impérative qui est respectivement fixée à 660 UFC/100 mL et 1 800 UFC/100 mL pour les entérocoques et *E.coli*, n'a jamais été atteinte ;
- Au cours des 13 dernières années, la concentration moyenne en germes pathogènes est respectivement et au maximum de 18 UFC/100 ml et 19 UFC/100 ml pour les *E.coli* et les entérocoques intestinaux ;
- Le ratio moyen *E.coli* / entérocoques est de 1,1.

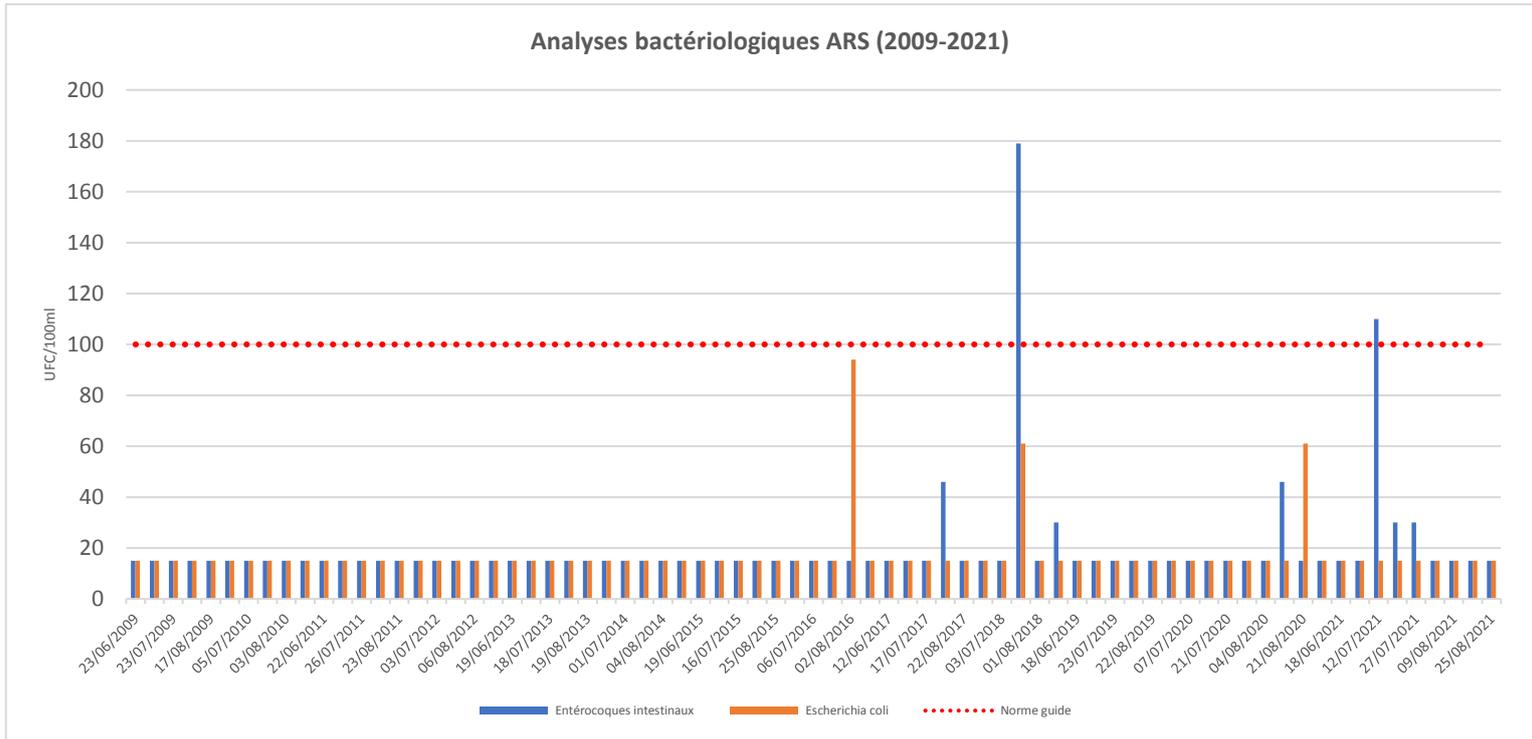


Figure 8 : Représentation graphique des résultats bactériologiques du site de baignade du lac Li Piboulo depuis 2009 (source : ARS 84)

L'ensemble des résultats rend compte d'un bruit de fond bactériologique très limité voire anecdotique. Selon la réglementation européenne en vigueur, la qualité de l'eau du site de baignade est classé « excellente », et ce depuis 2013.

### 2.4.3.2. 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 indiquent un développement algal important, dont les cyanobactéries).

Parmi ces paramètres, seule la transparence de l'eau a été suivie avant 2021. En complément, le bureau d'étude I.D.Eaux a également suivi la transparence de l'eau ainsi que le pH à trois reprises au cours de la saison estivale. L'ensemble des résultats collectés depuis 2016 sont reportés ci-dessous.

Date	Transparence de l'eau (m)	pH de l'eau (unité de pH)
16/06/2016	<1*	-
06/07/2016	<1*	-
18/07/2016	>1*	-
02/08/2016	>1*	-
17/08/2016	>1*	-
12/06/2017	>1*	-
03/07/2017	>1*	-
17/07/2017	>1*	-
08/08/2017	>1*	-
22/08/2017	>1*	-
11/06/2018	>1*	-
03/07/2018	>1*	-
16/07/2018	0,5*	-
01/08/2018	>1*	-
14/08/2018	>1*	-
18/06/2019	1*	-
12/07/2019	1*	-
23/07/2019	1*	-
07/08/2019	>1*	-
22/08/2019	>1*	-
16/06/2020	>1*	-
07/07/2020	>1*	-
17/07/2020	>1*	-
21/07/2020	>1*	-
28/07/2020	1*	-
04/08/2020	1*	-
12/08/2020	1*	-
21/08/2020	1*	-
25/08/2020	1*	-
18/06/2021	>1*	-
06/07/2021	>1*	-
07/08/2021	2,50**	7,87**
12/07/2021	>1*	-
20/07/2021	1,5*	-
27/07/2021	1,5*	-
03/08/2021	1*	-
06/08/2021	3,50**	8,18**
09/08/2021	1*	-
16/08/2021	1*	-
25/08/2021	1,5*	-
30/08/2021	2,20**	7,15**

Tableau 3: transparences de l'eau du site de baignade du lac Li Piboulo depuis 2016 (source : ARS 84\* et I.D.Eaux\*\*)

Les résultats révèlent une très bonne voire excellente transparence de l'eau pour 93% des résultats, donc compatibles avec la pratique de la baignade et autres activités proposées par le site. Trois valeurs artéfact sont relevées en 2016 (x2) et 2018 (x1), avec des transparences inférieures à 1m. Cette turbidité est possiblement liée à la remise en suspension du sédiment. L'absence de données sur le

phytoplancton et/ou sur les MES ne permet pas de définir le niveau d'implication de ces causes sur ces épisodes turbides.

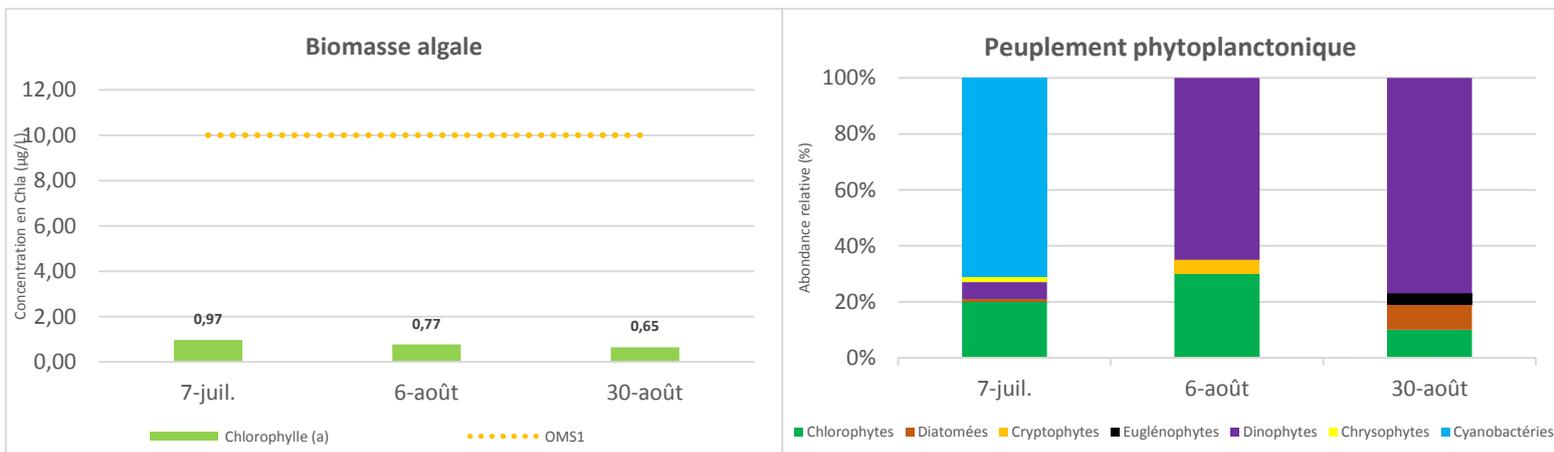
En parallèles, les valeurs de pH sont également pleinement satisfaisantes pour la pratique des activités aquatiques, avec des valeurs comprises entre 6 et 9. Celui-ci est légèrement alcalin et globalement peu fluctuant pendant le saison balnéaire (différence maximum d'environ 1 unité pH). Sur le site de Piolenc, la variation du pH est due à l'activité photosynthétique qui reste majoritairement axée sur le compartiment macrophytique.

### 2.4.3.3. Phytoplancton - Cyanobactéries

Le phytoplancton est l'un des maillons essentiels pour comprendre le fonctionnement trophique du plan d'eau.

Les cyanobactéries qui font partie du phytoplancton, sont des organismes potentiellement toxiques. Certaines espèces ont la faculté de produire des toxines (appelées cyanotoxines) qui sont libérées dans l'eau au moment de leur lyse cellulaire. Pour ces raisons, elles doivent également faire l'objet d'un suivi bimensuellement sur toute la période balnéaire, **en cas de risque avéré** (présence).

Aucune analyse n'avait été réalisée avant l'année 2021. 3 campagnes ont été menées par I.D.Eaux au cours de la saison estivale 2021, et les résultats en sont synthétisés ci-dessous :



La biomasse phytoplanctonique est très faible, en parfaite cohérence avec les excellentes transparences de l'eau retrouvées pour les mêmes dates. Ces résultats valident l'ultradominance des hydrophytes au sein des producteurs primaires. Ces macrophytes viennent concurrencer et contenir le développement du compartiment phytoplanctonique.

La communauté algale est typique d'un milieu soumis à forte pression de compétition (notamment par les plantes aquatiques) et carencé en nutriments :

- Elle est dominée par les dinophytes, algues témoins d'une intense lutte pour l'accaparement des nutriments dans le milieu ;
- Les chlorophytes, habituellement dominantes dans ce type de situation sont ici sous-représentées en raison de la carence en nutriments azo-phosphorés ;
- Enfin, les cyanobactéries ont été retrouvées en début de saison estivale mais n'ont pu se développer par la suite compte-tenu d'un contexte environnemental défavorable.

Concernant les cyanobactéries :

- Même si leur abondance relative a ponctuellement présenté une valeur importantes (71% des cellules dénombrées), leur densité cellulaire est restée très faible à hauteur de 2000c/ml, soit une concentration 10 fois inférieure au seuil d'alerte S1 défini à 20 000c/ml par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Elles n'ont donc présenté aucun danger sanitaire au cours de la période balnéaire 2021.
- Les genres cyanobactériens identifiés sont les suivants :
  - *Microcystis sp.*, réputé hautement toxigène et présentant un fort pouvoir de prolifération ;
  - *Aphanizomenon sp.*, réputé toxigène. Cette cyanobactérie, qui appartient à l'ordre des nostocales, est capable de capter l'azote atmosphérique et donc de se développer en l'absence d'azote dissous ;
  - *Planktolyngbya sp.*, genre non toxigène, donc sans risque pour la santé humaine.

#### 2.4.3.4. Macrophytes

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

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

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

- En se développant directement dans l'espace de baignade si le substrat leur est favorable ;
- Les plantes aquatiques sont arrachées, flottent en surface et sont accumulées en zone de baignade sous l'action des vents dominants. NB : la ligne d'eau de baignade fait souvent office de barrage flottant et stoppe l'arrivée des débris végétaux.

L'expertise des plantes aquatiques au sein du plan d'eau (densité, recouvrement, espèces présentes) se révèle parfois intéressante si le plan d'eau est sujet à leur développement. Aucune donnée n'est pour l'heure disponible à ce niveau.

### 3. INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION

#### 3.1. OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant du plan d'eau de Piolenc représente une superficie de 237,1ha. La cartographie de son recouvrement est présentée ci-dessous :

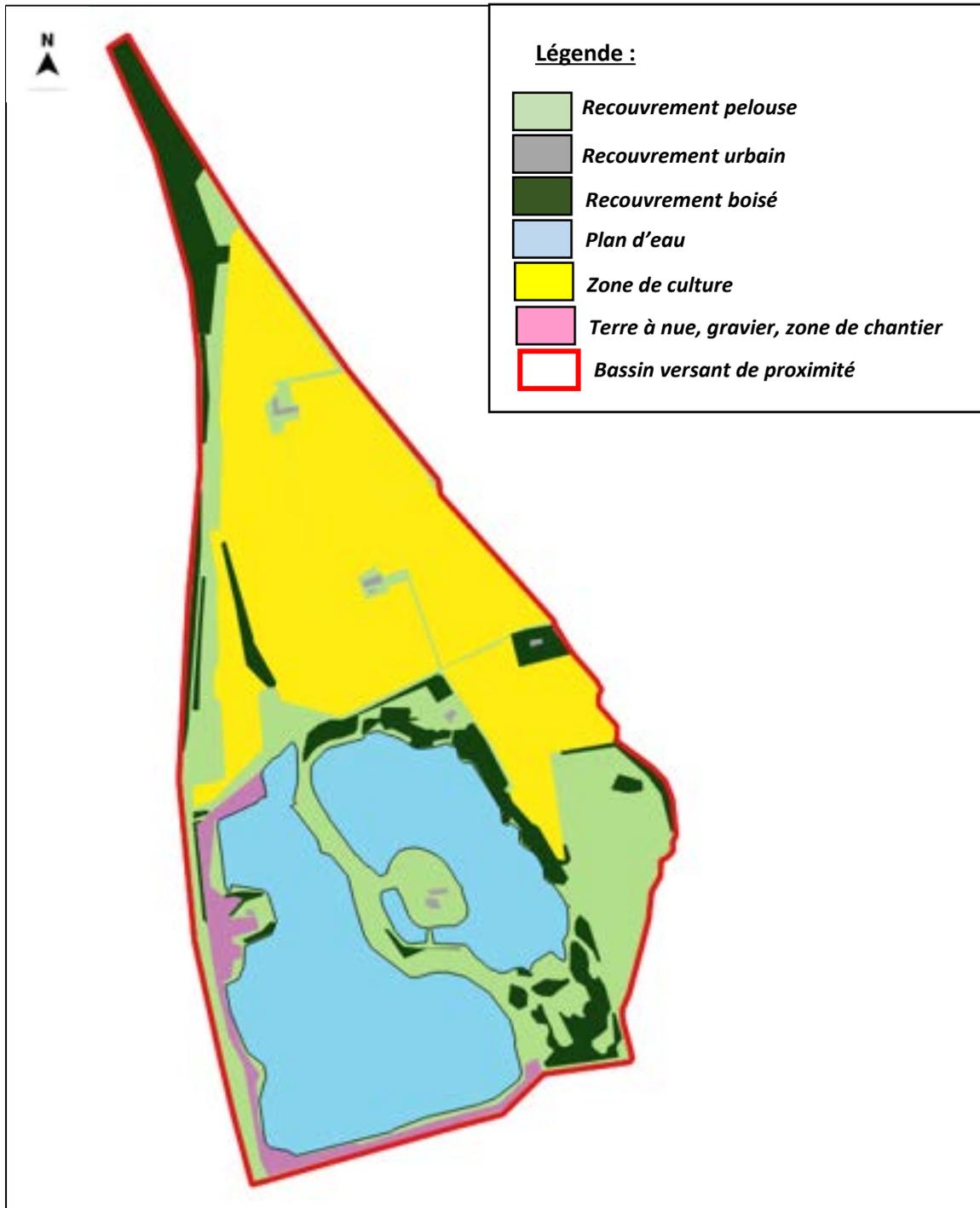


Figure 9: recouvrement du sol du bassin versant (source : IDEAUX)

Le recouvrement du bassin versant comprend :

- 33,0% de cultures agricoles à dominance céréalières ;
- 29,7% de plans d'eau ;
- 23,2% de prairies ou zones enherbées ;
- 10,1% de zones boisées ;
- Les zones de chantier liées à l'exploitation actuelle des gravières représentent environ 2,9% de la surface du BV. Elles sont composées de terre mise à nue, de sable et de gravier.
- Enfin, les surfaces urbaines imperméabilisées (toitures, routes etc...) ne représentent que 1,5% du BV.

Globalement, le contexte du bassin versant est majoritairement agricole et naturel. Les zones urbanisées et industrielles représentent des surfaces faibles, voire anecdotiques.

## 3.2. SOURCES DE POLLUTION POTENTIELLES IDENTIFIEES SUR LE BASSIN VERSANT

### 3.2.1. Eaux usées

Les eaux usées sont responsables deux principaux types de contamination :

- Par les germes indicateurs de contamination fécale (GICF) présents en très fortes densités dans les effluents domestiques ;
- Par les nutriments (azote et phosphore), concentrés dans les eaux non traitées.

#### 3.2.1.1. Réseau collectif

**Il n'existe pas de réseau collectif dans l'emprise du bassin versant.**

La seule unité de traitement proche du bassin versant est celle de la commune de Piolenc, localisée 1km à l'Est. Cette installation repose sur un traitement à boues activées, pour une capacité de 5200EH. Les effluents sont rejetés dans le Riou, qui ne communique pas avec le lac Li Piboulo.

### 3.2.1.2. Assainissement non collectif

Les assainissements non collectifs sont suivis par le Pôle assainissement – urbanisme de la communauté de communes Aygues Ouvèze. Au total, 8 installations ont été recensées sur le bassin versant :

- Les eaux usées de la base de loisir WAM PARK sont récupérées et traités par une filière ANC compacte. Les effluents sont ensuite rejetés sur 4 lits d'épandage. La capacité de l'ANC est calibrée à 20EH.  
La fosse récupère l'ensemble des effluents de la base nautique à savoir :
  - Les eaux usées des sanitaires (toilettes et douche) ;
  - Les eaux usées du snack ;
 L'installation a été réalisée en 2019 ; elle est jugée CONFORME.
- 7 autres ANC présentes sur le BV ont également été identifiées aux lieux-dits suivants :
  - Esprits, la bastide O' Naturel qui propose également une location de gîtes (8-10 hôtes) : 1ANC ;
  - Le petit Liman : 1ANC ;
  - La chambre : 2ANC ;
  - Grange de l'île des rats : 1ANC ;
  - Le petit Rouchon : 1ANC ;
  - Une ANC entre la base WAM PARK et le lieu-dit « Le petit Liman »

La localisation et l'état de conformité des installations sont synthétisés dans le tableau suivant :

Id ANC	Localité	Type	Capacité EH	Conformité	Distance de l'ANC au lac
1	Base de loisir WAM PARK	Microstation avec fosse toutes eaux 10m3 Epandage	20	CONFORME	25m
2	Esprit	Fosse toutes eaux et filtre à sable vertical non drainé	5	Dossier déposé pour réhabilitation	80m
3	Le petit Rouchon	Fosse toutes eaux + inconnu	5	NON CONFORME	380m
4	La chambre	Fosse + Filtre à sable vertical non drainé	5	NON CONFORME (Regard cassé, ventilations)	50m
5	La chambre	Fosse + Filtre à sable vertical non drainé	5	NON CONFORME (ventilations)	50m
6	Grange de l'île des Rats	Inconnu	Inconnu	Inconnu	380m
7	-	Inconnu	Inconnu	Inconnu	420m
8	Le Petit Liman	Inconnu	Inconnu	Inconnu	940m

Tableau 4: Caractéristiques et conformité de ANC du bassin versants

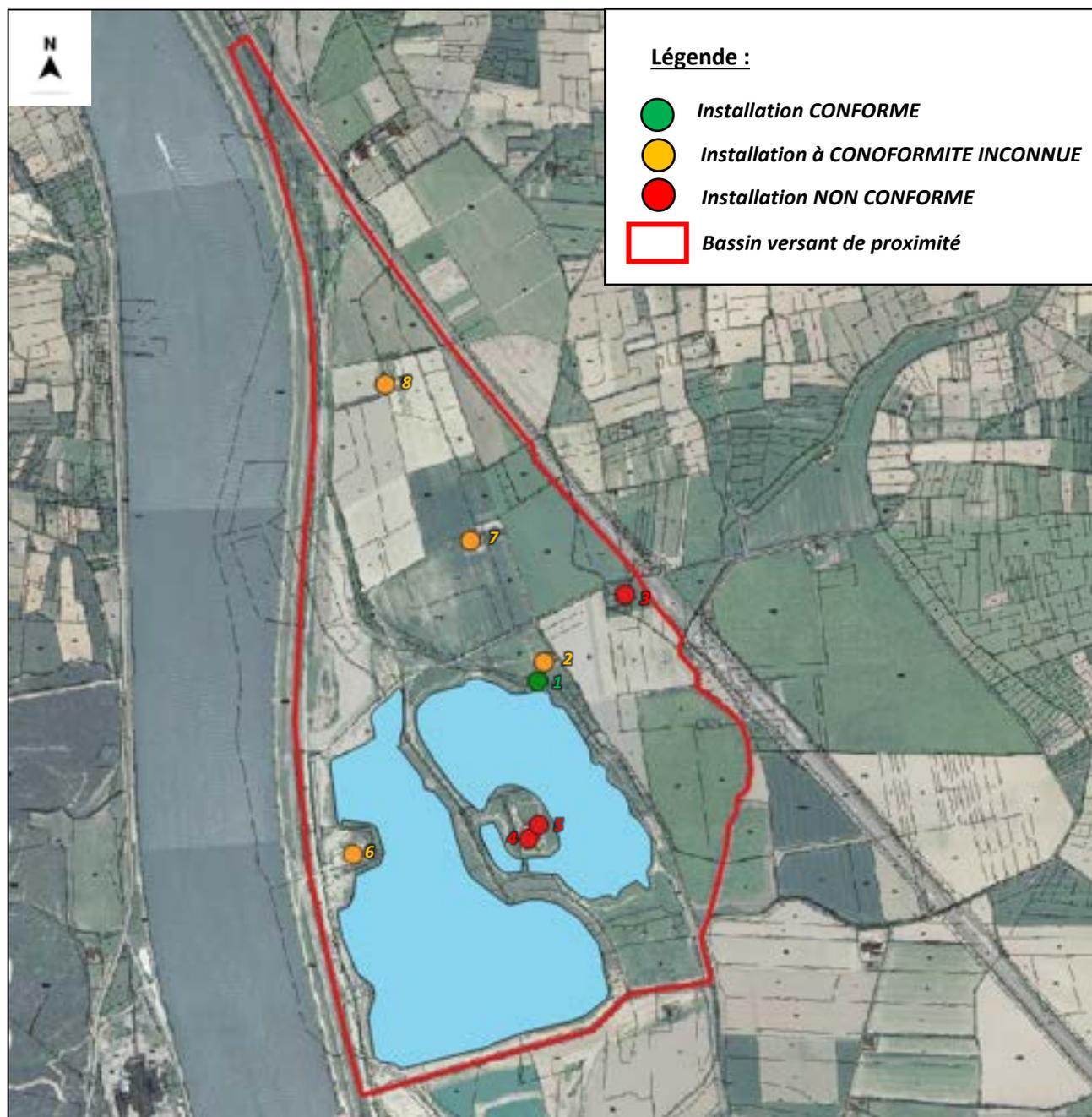


Figure 10: Localisation des ANC identifiées à l'échelle du bassin versant

Parmi les ANC recensées, on dresse le bilan suivant :

- Une seule est considérée CONFORME, s'agissant de celle de WAM PARK ;
- 3 ANC sont considérées NON CONFORMES ;
- La moitié de ANC (soit 4 ANC au total) ont un statut encore inconnu à ce jour. On précise que l'ANC du lieu-dit l'Esprit a déposé un dossier pour réhabilitation.

### 3.2.2. 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 être responsable de contamination bactériologique par ruissellement ou par un dysfonctionnement des installations destinées à traiter les eaux usées (ex : débordement du réseau unitaire) ;
- Les hydrocarbures et autres composés chimiques déposés sur les surfaces imperméabilisées sont également entraînés par les eaux pluviales.

Concernant l'écoulement des eaux pluviales dans la zone d'étude, le plan d'eau est quadrillé de fossés et de sentiers surélevés qui limitent le ruissellement direct au plan d'eau. En effet, ce sous-bassin versant restreint représente une superficie de 12,5ha, soit environ 5% de la superficie totale du bassin versant. Les aires concernées par le ruissellement direct sont majoritairement représentées par des surfaces enherbées.

Aucun fossé ne présente un rejet direct vers le plan d'eau.

Le site ne présente également aucun réseau pluvial busé souterrain ni de déversoir d'orage.

Le plan schématique des apports liés au ruissellement pluvial est détaillé ci-après:

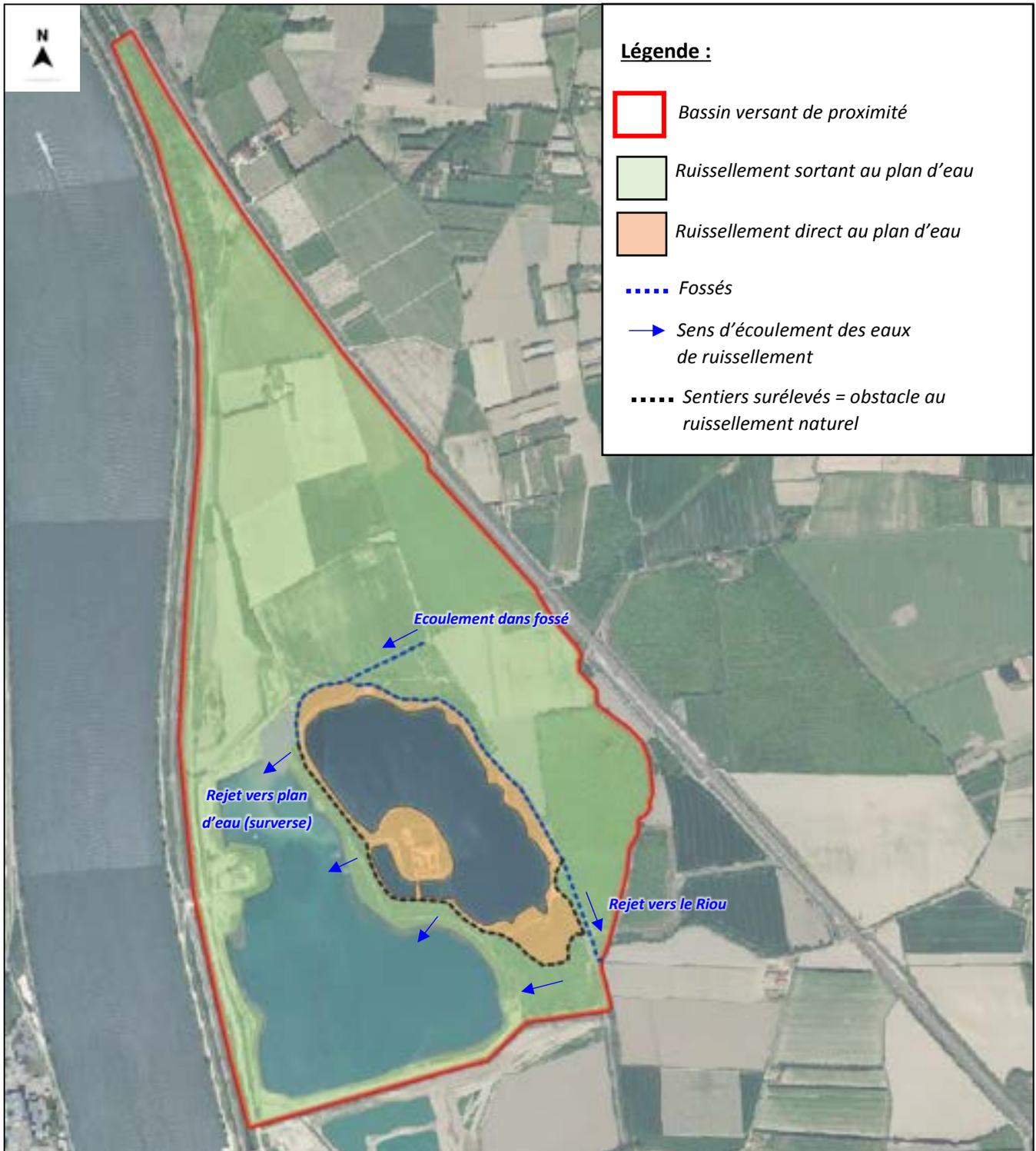


Figure 11: Schéma de l'écoulement pluvial superficiel à l'échelle du bassin versant

L'incidence potentielle des eaux pluviales sera détaillée dans la partie DIAGNOSTIC.

### 3.2.3. Influence des baigneurs

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

### 3.2.4. Animaux de compagnie

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) amplifie les risques de dispersion, et à termes de contamination du plan d'eau par les eaux pluviales.

Le plan d'eau suscite un très fort intérêt pour le public qui promène les animaux de compagnie sur les sentiers périphériques, notamment en période estivale. La densité d'animaux de compagnie reste néanmoins contenue si l'on rapporte leur nombre à la superficie du site.



*Panneau affichage à l'entrée du site*

Des panneaux informatifs ont été mis en place par la commune aux entrées principales du site. Ils rappellent aux promeneurs l'obligation de tenir les chiens.

La présence d'animaux de compagnie dans l'enceinte de la base de loisir WAM PARK est tolérée. Les chiens sont en revanche strictement interdits en plage de baignade et le personnel veille au respect de cette disposition.

### 3.2.5. Macrodéchets

La fréquentation du site par le public expose le plan d'eau à une pollution par des macrodéchets. Leur présence est généralement due à une pollution directe par le public ou indirecte (emportés par le vent et les eaux pluviales). Certains déchets de type bouteilles en verre, plastiques et métalliques, peuvent occasionner des blessures aux baigneurs.

La base de loisir dispose de plusieurs poubelles, avec mise en place de tri sélectif. Les poubelles et les déchets sont ramassés tous les jours dans l'enceinte de la base de loisir par le personnel et jetées dans des conteneurs jusqu'au passage des éboueurs.

Lors de la visite de terrain du 18/01/2021, très peu de déchets ont été recensés aux abords du plan d'eau. Sur la berge opposée et très éloignée du site de baignade, une zone est souvent occupée par du public en période estivale. Cette zone, plus propice au dépôt sauvage de déchets, est régulièrement nettoyée par le personnel WAM PARK.



Figure 12: Localisation du point ponctuel de déchets



*Poubelles de la terrasse couverte/snack*



*Poubelles en plage de baignade*

### 3.2.6. Avifaune et rongeurs

#### 3.2.6.1. Avifaune

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

- En tant qu'acteur de la contamination de l'eau par les agents indicateurs de contamination fécale (*E. Coli* et entérocoque intestinaux). La contamination bactériologique se fait soit de façon directe sur le plan d'eau, soit 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 en partie être responsables de l'eutrophisation du plan d'eau. L'ampleur de la contamination est logiquement proportionnelle à la densité d'avifaune sur site. Cet enrichissement trophique favorise à terme le développement des producteurs primaire que sont les plantes aquatiques et/ou le phytoplancton qui peuvent rendre problématique la pratique des activités nautiques.

Aucun inventaire ornithologique n'a été réalisé sur ce site. La visite de terrain du 18/01/2020 n'a recensé que quelques mouettes, foulques, canards et cormorans, en très faible densité sur le plan d'eau (moins de 40 individus au total).

### 3.2.6.2. 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.

La présence de rongeurs n'est pas avérée sur site. Le personnel n'a pas encore constaté la présence de ragondins mais leur présence ne peut être écartée.

En cas de présence avérée, aucun programme de dératisation n'est encore prévu. Il faut noter que le Castor d'Europe a ponctuellement été observé. Cette espèce étant protégée, la mise en place de mesures de gestion dans le but de contenir les populations de ragondins est par conséquent encadrée par l'article R. 427-6 du code de l'environnement qui interdit l'usage de certains pièges.

### 3.2.7. Pêche

La composition et la densité du peuplement 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.

Ce plan d'eau de seconde catégorie est placé sous la gestion piscicole de l'AAPPMA de Mornas / Piolenc. Le peuplement piscicole est ici très diversifié. La pratique de la pêche est surtout axée sur les carnassiers, mais la pêche à la Carpe y est régulièrement pratiquée. L'amorçage et la mise à l'eau d'embarcation sont autorisés.

### 3.2.8. Parc d'activités nautiques et érosion des berges

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 remettre en suspension de fines particules minérales qui peuvent altérer la transparence de l'eau. Ce sont surtout les plus fines (limons et argiles) qui sont remises en suspension et mettent beaucoup de temps à décanter (>72h par exemple pour les argiles).

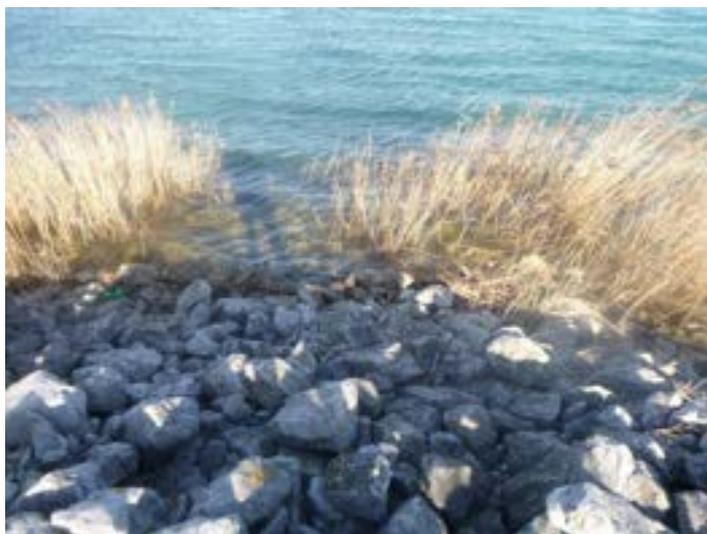
L'érosion des berges entraîne également leur dégradation si elles ne sont pas efficacement protégées, ce qui peut compromettre leur stabilité et la sécurité du public.

La grande majorité des berges du plan de Li Piboulo présentent :

- Soit un enrochement artificiel conséquent. De gros blocs ou rochers ont été disposés tout le long du plan d'eau ce qui évite très efficacement l'érosion des berges.
- Une grande partie du linéaire de berge présente un recouvrement héliophytique plus ou moins dense.

Les berges semblent donc peu soumises au processus d'érosion et peuvent être considérées comme très stables.

On précise également que les constructions et infrastructures mises en place à proximité des berges sur le site WAM PARK (ex : pilones) présentent une protection renforcée.



*Enrochement des berges du lac Li Piboulo*

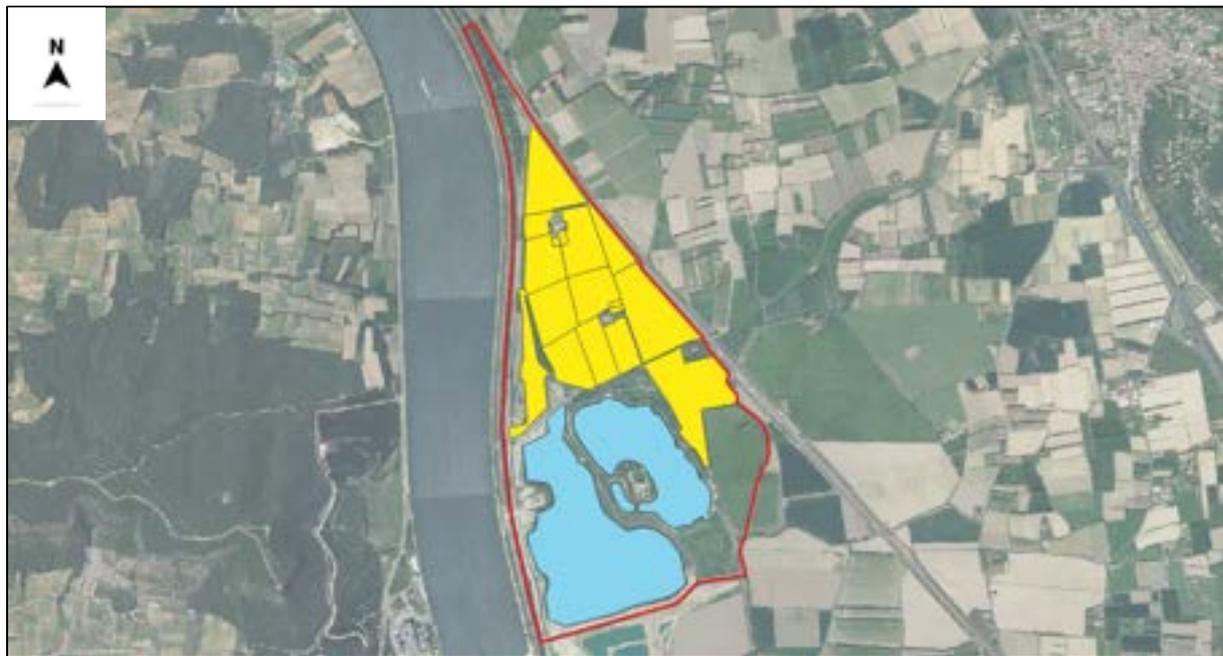
### 3.2.9. Engrais et xénobiotiques

Les espaces verts et zones des cultures requièrent l'usage d'engrais et autres xénobiotiques (pesticides...). Ces composés chimiques sont susceptibles d'être entraînés par les eaux de ruissellement et peuvent altérer la qualité de l'eau :

- Les engrais vont induire un enrichissement trophique du plan d'eau, par apport de nutriments (azote et phosphore) ;
- Les pesticides peuvent avoir un effet négatif sur l'ensemble de la chaîne trophique (létale, bioaccumulation etc...) si leur teneur dans l'eau s'avère trop importante.

Concernant le site d'étude :

- Les surfaces agricoles situées au nord du plan d'eau sont mobilisées pour la culture céréalière. Ce type de culture demande de fortes quantités d'engrais et traitements herbicides pendant la phase printanière.
- Les espaces verts et enherbés aux alentours sur le BV sont exempts de tout type de traitement.



Légende :



*Bassin versant*



*Parcelles agricoles cultivées*



*Plans d'eau*

Figure 13: Localisation des parcelles agricoles au niveau du bassin versant

### 3.2.10. Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

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

La liste exhaustive des ICPE dans un rayon de 5km autour de la zone de baignade ont été identifiées et localisées dans la cartographie ci-dessous :

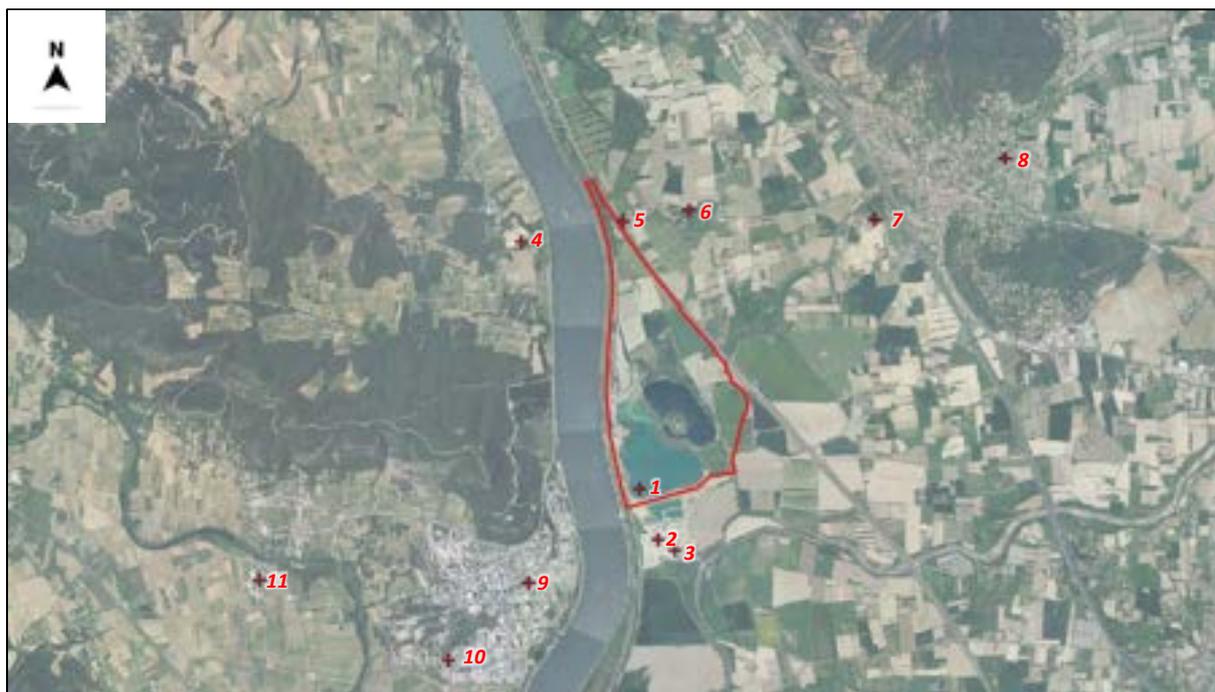


Figure 14: Localisation des ICPE sur un rayon de 5km autour de la zone de baignade

En résumé :

- Au total, 11 ICPE sont présentes aux alentours du BV du lac Li Piboulo.
- Une seule ICPE est implantée sur le bassin versant du plan d'eau. L'ICPE concernée est la gravière « MARONCELLI ».
- La totalité de ces ICPE sont classées NON SEVESO. Les sites dits SEVESO sont réputés très dangereux soit :
  - Du fait du risque de contamination par produits chimiques dangereux ;
  - Par risque d'explosion en lien avec le stockage de matériaux explosifs ou inflammables.

<b>Id société</b>	<b>Nom</b>	<b>Commune</b>	<b>Secteur et activité</b>	<b>Localisation BV</b>	<b>Distance au site de baignade</b>
1	MARONCELLI	PIOLENC	Gravière Exploitation granulats : gravier, sable, argile et kaolin	OUI	>1km
2	TRABET SA	CADEROUSSE	Industrie Travaux de terrassement courants et travaux préparatoires	NON	1,5km
3	BRAJA VESIGNE SA	PIOLENC	Industrie Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.	NON	1,5km
4	ROUMEAS & Fils	ST ETIENNE DES SORTS	Carrière Activités juridiques	NON	2,0km
5	SCI VIA VIN / SA ROBERT BRUNEL	MORNAS	Industrie Négociant en vins	NON	1,5km
6	CARAUROUTES	MORNAS	Industrie Commerce de détail	NON	1,5km
7	RAPHAEL MICHEL SA	PIOLENC	Industrie Commerce de gros	NON	2,5km
8	ACCUMULATEURS CLEMENT	PIOLENC	Industrie Fabrication d'accumulateurs et de piles électriques (314Z)	NON	4,0km
9	ORANO RECYCLAGE	CODOLET	Industrie Élaboration et transformation de matières nucléaires	NON	2,5km
10	CISBIO BIOASSAYS	CODOLET	Industrie Pharmacie et produits médicaux	NON	3,5km
11	SCA LAUDUN ET CHUSCLAN VIGNERONS (CODO	CODOLET	Industrie Agroalimentaire	NON	4,0km

Tableau 5: Caractéristiques des ICPE identifiées sur un rayon de 5km autour de la zone de baignade

### 3.2.11. Pollution engendrée par la nappe alluviale

L'échange d'eau est avéré entre la nappe alluviale du Rhône et le lac de Piolenc. Si l'aquifère présente des teneurs excessives pour certains micropolluants, ces éléments peuvent être accumulés dans le plan d'eau.

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

Toutefois, un piézomètre (Piézomètre 7) est implanté au nord-ouest du lac Li Piboulous, entre les deux gravières. Il servait avant tout à suivre l'évolution du niveau d'eau (marnages) du site lorsque les anciennes gravières étaient en exploitation. L'analyse de l'eau serait ici facile à mettre en œuvre.

Des analyses d'eau ont réalisées plusieurs fois par an entre 2008 et 2018 sur la commune de Mornas. La station nommée « PUITES DU GRAND MOULAS » est implantée à une dizaine de kilomètres au nord de la zone d'étude, sur la masse d'eau souterraine FRDG324 (v1) (Alluvions du Rhône du confluent de l'Isère à la Durance + alluvions basse vallée Ardèche, Cèze). Les résultats collectés témoignent d'un **BON ETAT** chimique de l'eau sur l'ensemble de la période suivie.



*Piézomètre (PZ7) identifié à l'ouest du plan d'eau*

### 3.2.12. Surfaces imperméabilisées

Le site présente globalement très peu de zones imperméabilisées, avec une surface totale estimée à 45 000m<sup>2</sup>. Elles ont été classées selon leur typologie dans le tableau suivant :

Type de surface concernée	Superficie au sein du BV (m <sup>2</sup> )	Imperméabilisation	Principales pollutions engendrées
Toitures, habitations et similaire	7 000m <sup>2</sup>	TRES FORTE	Métaux
Routes goudronnées	8 000m <sup>2</sup>	TRES FORTE	Hydrocarbures, métaux, MES
Routes en castine	19 000m <sup>2</sup>	MOYENNE	Hydrocarbures, MES
Parking en terre	11 000m <sup>2</sup>	FAIBLE	Hydrocarbures, MES



Figure 15: Surfaces à risques de contamination en hydrocarbures et imperméabilisées à l'échelle du bassin versant

### 3.3. Synthèse des sources de pollution

La synthèse des différentes sources de pollution identifiées sont synthétisées dans le tableau suivant :

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

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

## 4. DIAGNOSTIC

### 4.1. Risque bactériologique lié à la présence de germes pathogènes

#### 4.1.1. Baigneurs

Suivant la réglementation, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) préconise un volume minimum admissible de manière instantanée qui doit être de 10m<sup>3</sup>/baigneur, et de 3m<sup>3</sup>/baigneur et par jour en baignade naturelle.

Dans le cas présent, les volumes mobilisés pour la zone de baignade et les jeux gonflables sont respectivement de 2 250m<sup>3</sup> et 2 700m<sup>3</sup>. Ces deux espaces de baignade doivent par conséquent accueillir au maximum 225/270 baigneurs en simultané (FMI) et 750/900 baigneurs sur la journée. Ces préconisations sont largement supérieures à la fréquentation du site qui présente un nombre de baigneurs estimé entre 100 et 300 personnes sur la journée. Même si la fréquentation de la baignade est en accord avec la réglementation, les surveillants de baignade devront prendre les dispositions nécessaires dans le cas d'une fréquentation exceptionnelle.

***Le nombre d'usagers des jeux gonflables est très inférieur aux recommandations de l'ANSES. Le risque lié à la contamination interhumaine est qualifié de FAIBLE.***

#### 4.1.2. Les eaux usées

Concernant la thématique des eaux usées :

- La zone d'étude ne présente pas de STEP, qui influencent souvent la qualité bactériologique du milieu récepteur. L'ensemble des eaux usées du bassin versant sont issues de filières ANC ;
- Aucun rejet ou effluent n'entre directement dans le plan d'eau ;
- Les ANC sur le bassin versant sont peu nombreuses et distantes. Seules deux installations peuvent potentiellement être source de pollution en cas de dysfonctionnement grave avéré : l'ANC de la base de loisir et celle du lieu-dit « Esprits » ;
- L'ANC le plus proche de la zone de baignade est jugé CONFORME et présente un faible risque de contamination pour l'environnement. De plus, la filière en place présente une filtration par épandage, et le risque de rejet des eaux usées en surface est nul ;
- La grande majorité des autres assainissements non collectifs sont NON CONFORMES ou présentent encore une conformité inconnue. Les ANC proches du plan d'eau présentent un système de filtre à sable avec drain vertical. Le rejet direct d'effluents en direction du plan d'eau est donc impossible.

***Le risque lié à la contamination de l'aire de baignade par les eaux usées est jugé FAIBLE.***

### 4.1.3. Impact des eaux pluviales sur la contamination de l'eau

Sur les six dernières années, les données bactériologiques transmises par l'ARS ont été recoupées avec les précipitations tombées le jour même et les jours précédents (J-1, J-2 et J-3). Les données relatives aux précipitations ont été recueillies sur le site internet « Météociel » pour la station de la ville d'Orange. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Date	Concentration en <i>E. coli</i> (UFC/100mL)	Concentration en entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Précipitations tombées J0 (mm)	Précipitations tombées J-1 (mm)	Précipitations tombées J-2 (mm)	Précipitations tombées J-3 (mm)
16/06/2016	<15	<15	0,2	6,5	0	0,4
06/07/2016	<15	<15	0	0	0	0
18/07/2016	<15	<15	0	0	0	0
02/08/2016	94	<15	0	0	13,8	2
17/08/2016	15	<15	0	0	0	0
12/06/2017	<15	<15	0	0	0	0
03/07/2017	<15	<15	0	0	0	0
17/07/2017	<15	15	0	0	0	0
08/08/2017	15	46	1,2	0	0	2
22/08/2017	<15	<15	0	0	0	0
11/06/2018	<15	<15	27,9	8	0,2	0
03/07/2018	<15	<15	0	0	0	0
16/07/2018	61	179	2,4	0	1	0
01/08/2018	<15	<15	0,2	0	0	0
14/08/2018	<15	30	0	0	9,2	0
18/06/2019	<15	<15	0	0	0	0
12/07/2019	<15	<15	0	0	0	0,6
23/07/2019	<15	<15	0	0	0	0
07/08/2019	<15	<15	0	0	0	0
22/08/2019	<15	<15	0	0	0	0,2
16/06/2020	<15	<15	2	0	0	4,7
07/07/2020	<15	<15	0	0	0	0
17/07/2020	<15	<15	0	0	0	0
21/07/2020	<15	<15	0	0	0	0
28/07/2020	<15	<15	0	0	0	0
04/08/2020	<15	<15	0	0	0	8,7
12/08/2020	<15	46	3,8	0	0	0
21/08/2020	61	<15	0	0	0	0
25/08/2020	15	<15	0	0	0	0
18/06/2021	<15	<15	0	0	0	0
06/07/2021	<15	<15	22,6	0	2,2	1,4
12/07/2021	<15	110	2,6	0,2	0	0
20/07/2021	<15	30	0	0	0	0
27/07/2021	<15	30	3,4	0	0	0
03/08/2021	<15	<15	1	0	0	1,8
09/08/2021	<15	<15	0	0	22,5	0
16/08/2021	<15	<15	0	0	0	0
25/08/2021	<15	<15	0	0	0	0

Ces résultats appellent les conclusions suivantes :

- Les analyses bactériologiques des dernières années ont pour la plupart été réalisées par temps sec.
- Parmi les résultats, seules sept analyses ont présenté des précipitations significatives (>5mm) jusqu'au jour J-3. Les concentrations bactériologiques associées sont toutes de BONNE qualité ce qui écarte l'hypothèse d'une dégradation de la qualité bactériologique du site de baignade post événements pluvieux.
- Les précipitations du 11/06/2018 et du 06/07/2021 se sont révélées très abondantes (27,9mm) pour un résultat bactériologique BON le même jour.

**Au regard de ces résultats, le risque bactériologique lié aux eaux pluviales est qualifié de NUL.**

#### 4.1.4. Animaux de compagnie

Concernant les risques de contamination de l'eau par les germes pathogènes issus des déjections animales :

- Comme pour tout animal à sang chaud, la teneur en germes pathogènes (*E. coli* et entérocoques) est très importante dans les fèces de chiens. De plus, certains germes non exposés directement à l'air libre demeurent longtemps pathogènes.
- Les animaux de compagnie sont tolérés sur une partie du site mais sont impérativement tenus en laisse. Par ailleurs, ils sont totalement interdits aux abords de la plage et de la zone de baignade.
- La périphérie du site présente une faible densité d'animaux de compagnie et des panneaux rappellent l'obligation de tenir les chiens en laisse sur les sentiers de promenade.
- Les sentiers de promenade périphériques au plan d'eau ont soumis aux ruissellements directs vers le plan d'eau. Cependant, le volume du plan d'eau est conséquent et permet de « diluer » ce type de contamination éventuel qui est donc peu pénalisant dans le contexte.

Concrètement, le risque de contamination provient uniquement du parc aquatique. Il est avéré si les conditions suivantes ne sont pas respectées :

- Le ramassage des fèces par les propriétaires des animaux de compagnie ;
- La surveillance et la sensibilisation des propriétaires d'animaux de compagnie par le personnel de WAM PARK ;
- L'affichage de panneaux informatifs sur site, indiquant la conduite à tenir.

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

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

#### 4.1.5. Avifaune et rongeurs

##### Concernant l'avifaune :

- Lors de la visite de terrain du 18/01/2021, la densité d'avifaune observée était faible (inférieure à quarante individus sur l'ensemble du plan d'eau). L'évaluation du nombre d'oiseaux aquatiques est probablement sous-estimée car cette journée était venteuse et défavorable à leur présence.
- Leur présence en plage et zone de baignade n'a pas été avérée.
- Le nourrissage de l'avifaune par le public favorise la sédentarisation des oiseaux aquatiques sur site. Celui-ci site semble néanmoins peu soumis à cette pratique.

##### Concernant la présence de rongeurs sur site :

- La présence de rongeurs (rats et ragondins) n'a pas été observée lors de la visite de terrain. Le responsable WAM PARK du site précise que leur présence reste possible mais anecdotique.
- La présence avérée sur site du Castor d'Europe, qui est une espèce protégée, interdit toute pratique de capture létale.
- Les déchets à terre et poubelles du site WAM PARK sont ramassés quotidiennement par le personnel. Cette mesure limite considérablement la présence de nourriture et par conséquent l'attractivité du site pour les rongeurs.

##### **Compte-tenu du contexte :**

**Le risque de contamination bactériologique lié à la présence d'avifaune est qualifié de FAIBLE.**

**Le risque de contamination bactériologique lié à la présence de rongeurs est NUL à FAIBLE.**

## 4.2. Risques liés à la turbidité

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

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

La transparence de l'eau suivie par l'ARS a révélé de bonnes valeurs, supérieures à l'ancienne norme impérative de 1m dans 93% des cas.

### 4.2.1. Origine biologique

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

Avec une concentration moyenne de 0,79 µgChla/L, le dynamisme du compartiment phytoplanctonique s'est avéré être extrêmement limité sur le lac Li Piboulo en 2021. On note l'absence de corrélation entre la biomasse algale (teneur en chlorophylle (a)) et la transparence de l'eau.

En parallèle, les conclusions de l'inventaire phytoplanctonique mené en 2021 annoncent clairement que le milieu semble être carencé en nutriments, donc peu propice au développement des microalgues.

***L'incidence du phytoplancton sur la transparence de l'eau est qualifiée de FAIBLE.***

### 4.2.2. Origine abiotique

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

Les apports endogènes proviennent du fonctionnement interne du milieu. Les principaux facteurs d'impact identifiés sur le lac Li Piboulo sont :

- L'activité des carrières à proximité de la zone d'étude qui engendre une dispersion de fines poussières dans l'environnement proche. La carrière MARONCELLI est plus éloignée qu'auparavant du plan d'eau ce qui réduit les risques d'impact.
- La remise en suspension des fines particules sédimentaires par le brassage de l'eau induite :
  - Naturellement sous l'action des vent dominants ;

- Par la pratique des activités aquatiques du site (wakeboard, ski nautique, navigation etc...);
- Par l'activité même de baignade. Le fond de la zone de baignade est majoritairement constitué de sable, de graviers fins, et de cailloux. La présence de fines particules minérales (argiles et limons) est réduite ce qui limite la turbidité.
- Au niveau des berges, le batillage issu des activités aquatiques ne génère aucun risque de turbidité important puisque celles-ci sont stabilisées sur l'ensemble du linéaire.
- Les poissons fouisseurs, et plus particulièrement les carpes, peuvent également remettre en suspension de fines particules sédimentaires. La densité de carpes est inconnue sur le plan d'eau.

Les apports exogènes (externes) sont ici uniquement générés **lors de précipitations conséquentes**. Les argiles, limons, ou autres MES entraînés dans le lac par le ruissellement peuvent altérer la transparence de l'eau durant plusieurs jours. En règle générale, trois jours sont nécessaires pour retrouver une transparence normale. Cette durée correspond au temps mis par les argiles (particules les plus fines) pour décanter. On rappelle que la superficie soumise au ruissellement direct vers le plan d'eau est de 12,5ha, ce qui est très limité. La charge potentielle entrante en MES est anecdotique si on la rapporte au volume du plan d'eau.

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

### 4.3. Risques liés à la présence de macrodéchets

Sur cet aspect :

- Le site ne présente pas de décharges (« sauvages » ou conventionnelles) ou de déchetterie à proximité ;
- Les déchets du parc aquatique sont ramassés au quotidien et les poubelles sont suffisamment nombreuses et réparties sur l'ensemble de la base de loisir ;
- Un seul point a été identifié comme étant potentiellement sujet aux macrodéchets. Celui-ci est localisé à environ 300m de la zone de baignade et sur la berge opposée. Le personnel de WAM PARK s'attache à entretenir cette zone en période estivale.

***Le risque de pollution du site en macrodéchets est considéré comme NUL à FAIBLE.***

#### 4.4. Risque lié au développement de cyanobactéries

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

Les cyanobactéries ont été identifiées sur le plan d'eau Li Piboulo à une seule reprise en début de campagne 2021. Cependant, la concentration enregistrée est restée très largement inférieure au premier seuil d'alerte fixé à 20 000c/ml par le CSHPF. Les genres identifiés sont pour la plupart réputés toxigènes et à fort potentiel de prolifération.

Même si ces investigations ont été menées sur une seule campagne, le risque de prolifération des cyanobactéries semble être contenu compte tenu des caractéristiques du milieu :

- Intense pression de compétition vis-à-vis des ressources avec le compartiment macrophytique ;
- Milieu ouvert, profond, de grande superficie et avec un brassage éolien efficace « théoriquement » peu propice à l'établissement des cyanophycées.

Cependant, le risque de prolifération de ces algues potentiellement toxigènes doit être pris au sérieux. Il existe en effet un lien étroit entre les cyanobactéries et l'évolution temporelle non modélisable des conditions nutritives et environnementales.

Les données dont nous disposons sont pour l'heure insuffisantes pour se prononcer clairement sur la thématique cyanobactérienne. Un suivi pluriannuel est préconisé pour évaluer avec plus de certitudes le risque de développement cyanobactérien sur le lac.

**Selon les données acquises au cours de l'année 2021, le risque lié à la prolifération de cyanobactéries est qualifié de FAIBLE.**

#### 4.5. Risques liés à la contamination par hydrocarbures et autres polluants chimiques

En ce qui concerne les hydrocarbures, les principales sources de pollution sont les suivantes :

- Le parking de la base de loisir au nord du site de baignade. Cependant, son impact sur le lac est NUL pour les raisons suivantes :
  - Il est en terre et n'est pas imperméabilisé, ce qui limite le ruissellement éventuel.
  - Il est localisé en dehors de la zone soumise au ruissellement direct au plan d'eau.
- La présence et l'utilisation d'embarcations à moteur thermique restent occasionnelles ce qui limite le risque de pollution directe ;
- Les infrastructures routières présentes sur le bassin versant sont peu nombreuses et très peu fréquentées. Elles sont également localisées en-dehors de la zone de ruissellement direct.

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

#### 4.6. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Une unique ICPE est implantée à proximité du bassin versant. La carrière MARONCELLI n'est pas classée SEVESO et, comme énoncé précédemment, le seul risque d'impact est minéral. Il reste aussi très dépendant des vents dominants. Le risque d'engendrer un quelconque danger pour la baignade est NUL.

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

## 4.7. Synthèse du diagnostic

La synthèse du diagnostic est présentée ci-dessous :

Type de pollution	Caractérisation	Risque		Type de pollution/d'impact
Bactériologie	Animaux domestiques	FAIBLE		Chronique
	Contamination interhumaine	FAIBLE		Chronique
	Avifaune	FAIBLE		Chronique
	Rongeurs	NUL	FAIBLE	Chronique
	Eaux usées : ANC	FAIBLE		Chronique
	Eaux pluviales	NUL		Ponctuelle*
Turbidité	Origine biologique (phytoplancton)	FAIBLE		Chronique
	Sédiment/brassage	FAIBLE		Chronique
	Poissons fousseurs	Indéterminé		Chronique
	Erosion des berges	FAIBLE		Chronique
	Eaux pluviales	FAIBLE		Ponctuelle*
Cyanobactéries	Présence / toxicité	FAIBLE		Chronique
Macrodéchets	Public	NUL	FAIBLE	Chronique
Hydrocarbures	Zones de stationnement	NUL		Ponctuelle*
	Voieries	NUL		Ponctuelle*
ICPE	Contamination de l'environnement, explosions etc...	NUL		Chronique
* Liée aux précipitations				

Tableau 7: Synthèse du diagnostic

## 5. MESURES DE GESTION

### 5.1. Mesures de gestion à mettre en place à court et moyen terme

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

##### 5.1.1.1. Suivi de la qualité bactériologique

Les concentrations en microorganismes indicateurs de contamination fécale font déjà l'objet d'un suivi bimensuel par l'ARS tout au long de la période d'ouverture de la baignade. Les analyses reposent sur la quantification d'*E. coli* et d'entérocoques intestinaux.

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

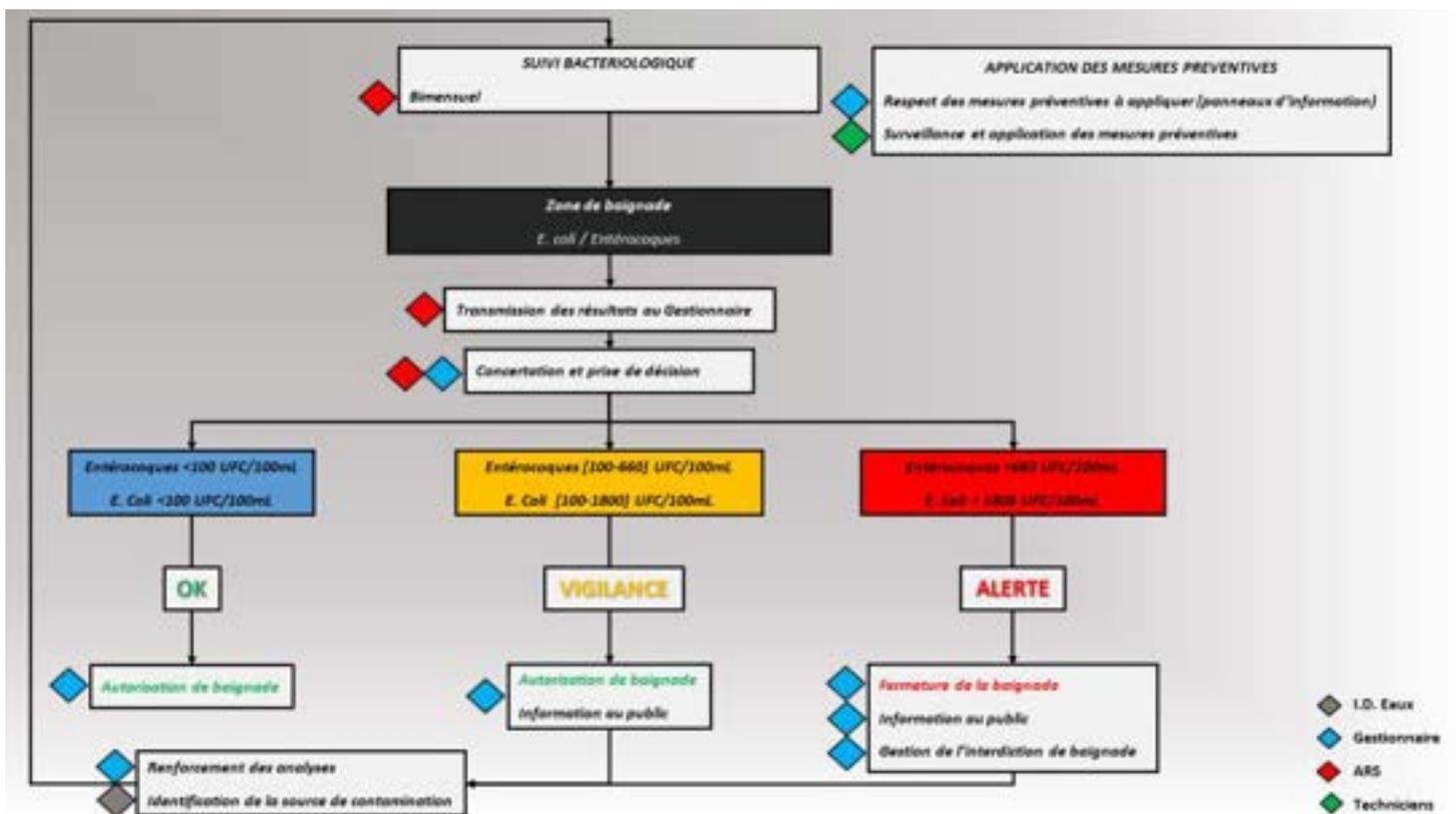


Figure 16: Plan de prévention de risque de la thématique bactériologique

Suivant les résultats, plusieurs cas de figure sont possibles :

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

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

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

La première mesure de gestion préventive consiste à limiter le nombre de baigneurs afin de ne pas dépasser la concentration préconisée par l'ANSES (dans le cas présent : un maximum de 750 baigneurs sur la journée et une FMI de 225 baigneurs). Un suivi plus spécifique du nombre quotidien de baigneurs pourra être mis en place et consigné dans un registre. Cette restriction pourra être directement appliquée par le personnel de la base de loisirs.

#### **5.1.1.3. Animaux de compagnie**

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

#### **5.1.1.4. Avifaune**

L'avifaune est à priori peu abondante. La limitation de la densité aviaire passe avant tout par la sensibilisation du public.

Informé et sensibilisé ce dernier par la mise en place de panneaux informatifs permettra de limiter le nourrissage des populations aviaires et devrait avoir plus d'impact qu'une simple mise en garde. Ces panneaux pourront par exemple mettre en évidence les dangers sanitaires possiblement encourus par

une trop forte concentration d'avifaune, ou encore les méfaits d'une alimentation inadaptée pour les oiseaux.

#### **5.1.1.5. Rongeurs**

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

#### **5.1.1.6. Les eaux usées**

Il est proposé de poursuivre le diagnostic des ANC. Deux ANC sur la commune de Mornas présentent une conformité encore inconnue. On rappelle néanmoins que l'impact de ces installations reste FAIBLE voire anecdotique dans le contexte actuel, et cette mesure de gestion ne représente en aucun cas un enjeu prioritaire.

## 5.1.2. Gestion du risque lié à la turbidité

### 5.1.2.1. Autosurveillance

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

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

### 5.1.2.2. Diagnostic

En cas de phénomène turbide, la nature de celui-ci devra être déterminée plus précisément. Dans un second temps un diagnostic peut permettre d'explorer les deux origines possibles :

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

### 5.1.3. Gestion du risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries

Le suivi des cyanobactéries dans les eaux de baignade est obligatoire sur les plans d'eau à risques pour assurer la sécurité du public. Les données collectées en 2021 sur ce sujet tendent à exclure le lac Li Piboulo de ce type de plan d'eau. Néanmoins, par mesure de précaution, le suivi au moins mensuel des cyanobactéries est souhaitable dans l'aire de baignade.

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

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

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

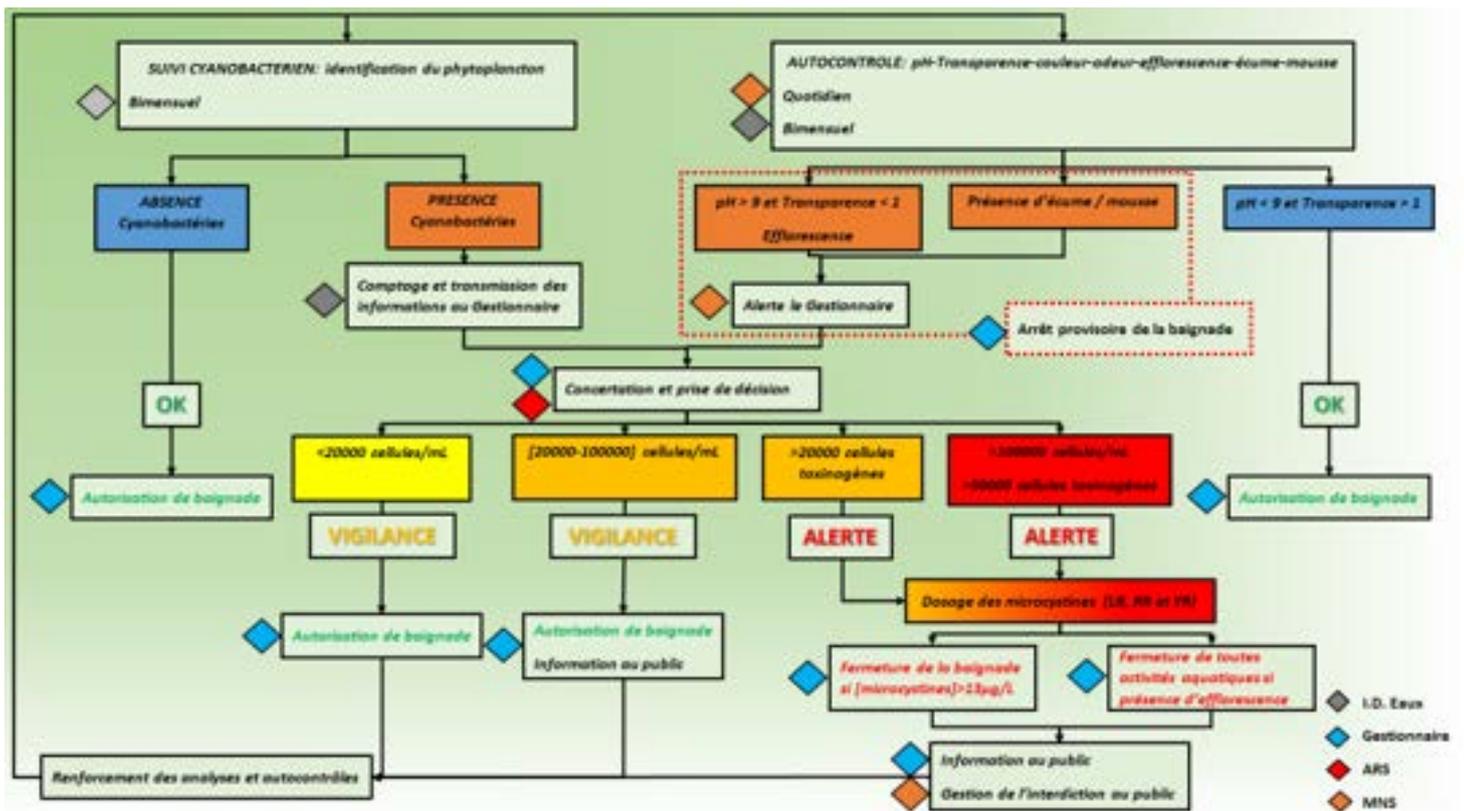


Figure 17: Plan de prévention des risques de la thématique cyanobactérienne

## 5.2. Synthèse des mesures de gestion

L'ensemble des mesures de gestion préconisées pour cette baignade sont listées ci-dessous :

THEMATIQUE	ACTION	OPERATEUR	ETAT
Suivi physico-chimique	Mesure des paramètres de terrain	IDEAUX	Proposé
	Surveillance visuelle	Surveillant WAM PARK	Effectif
Prévention de la contamination par des microorganismes pathogènes	Suivi bactériologique de l'eau de baignade	ARS	Effectif
	Interdiction des animaux de compagnie en zone de baignade	Surveillant WAM PARK	Effectif
	Mise en place de panneaux informatifs stipulant l'interdiction des animaux de compagnie aux abords du site de baignade	WAM PARK	Effectif
	Suivi du nombre de baigneurs et respect des limitations	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Diagnostic des ANC	Commune de Mornas, commune de Piolenc et communautés de communes concernées	Proposé
Prévention du risque lié à la turbidité	Suivi de la transparence de l'eau	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Surveillance accrue de la baignade en cas de transparence < 1m	Surveillant WAM PARK	Proposé
	Suivi de la turbidité	IDEAUX	Proposé
Prévention de la gestion de l'avifaune et de l'apparition de rongeurs	Sensibilisation du public (panneaux informatifs)	WAM PARK	Proposé
	Ramassage quotidien des poubelles	Personnel WAM PARK	Effectif
	Surveillance et régulation des populations de rongeurs le cas échéant	Prestataire extérieur	Proposé
Prévention du risque lié aux macrodéchets	Ramassage des déchets en plage de baignade	Personnel WAM PARK	Effectif
Prévention du risque lié à la prolifération de cyanobactéries	Suivi des populations phytoplanctoniques Comptage et identification des taxons cyanobactériens si nécessaire	IDEAUX	Proposé
Information du public	Affichage du poster du profil de baignade Affichage de la qualité de l'eau, résultats bactériologiques Affichage des arrêtés préfectoraux	WAM PARK	Effectif

Tableau 8: Synthèse des mesures de gestion

### 5.3. PROCEDURES « ACTEURS – ACTIONS – OUTILS »

#### 5.3.1. Coordonnées des principaux acteurs

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

Référent de la commune de Piolenc – Louis DRIEY, Maire : 04 90 29 63 66

Agence régionale de Santé - antenne 84 : 04 13 55 80 10

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

#### 5.3.2. Indice de Secchi insuffisant

Surveillance du paramètre : quotidienne.

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

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

Acteurs : Surveillant de baignade BNSSA, WAM PARK

Conditions de réouverture : sécurité des baigneurs assurée.

#### 5.3.3. Apparition d'une efflorescence ou présence cyanobactérienne suspectée

Surveillance visuelle : quotidienne.

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

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

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

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

#### 5.3.4. pH excessif

Validation : Surveillant de baignade BNSSA, ARS, prestataire.

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

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

Conditions de réouverture : pH compris entre 6 et 9 et compatibilité de l'ensemble des autres paramètres suivis.

#### 5.3.5. Présence excessive de rongeurs

Validation : Personnel WAM PARK.

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

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

#### 5.3.6. Apparition de problèmes pathogènes suspects ou anormaux

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

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

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

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

Conditions de réouverture : diminution ou disparition objective du risque.

**5.3.7. Synthèse et organisation des opérations de surveillance**

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

PARAMETRE	ACTEUR	PERIODICITE	STATUT
Indice de Secchi	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Proposé
	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale	Programmé
pH	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Proposé
	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale	Programmé
Couleur eau – aspect lac	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Programmé
Germes pathogènes (E. coli et entérocoques)	ARS	Bimensuelle en période estivale	Programmé
Conditions météo	Surveillant de baignade BNSSA	Quotidienne	Programmé
Cyanobactéries	IDEAUX	Bimensuelle en période estivale Hebdomadaire en cas de dépassement du seuil S1	Programmé
Vigilance sanitaire	Commune de Piolenc Personnel WAM PARK	Permanente	Programmé

Tableau 9: Synthèse des opérations de surveillances

## **6. CONCLUSIONS**

La base de loisirs WAM PARK du site de Piolenc est ancrée dans un bassin versant vierge de sources de pollutions significatives. Les analyses bactériologiques réalisées par l'ARS depuis 2009 témoignent de l'excellente qualité de son eau de baignade.

La mise en place de mesures de gestion lourdes n'est pas nécessaire dans le cas présent. Le suivi réglementaire assuré par l'ARS et les dispositions prises par la société WAM PARK paraissent suffisantes pour assurer la sécurité physique et sanitaire des usagers.

On émet néanmoins une réserve sur le programme de chalets flottants sur le plan d'eau : si ce projet voyait le jour, les habitations devront être suffisamment performantes pour ne pas engendrer une quelconque pollution (notamment par les eaux usées) au plan d'eau.