

PROFIL DE BAIGNADE DU LAC DU MALIVERT MOLIERES 82220

Version n°2 du 30/03/2022

Commune de Molières



I.D. EAUX

La Filature - 46170 CASTELNAU MONTRATIER

Tél : 05 65 21 85 01

E-mail : quercyaqua@aol.com

Site internet : www.id-eaux.com

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE.....	5
2.	RECONTEXTUALISATION	6
2.1.	CONTEXTE PEDOLOGIQUE, HYDRAULIQUE ET METEOROLOGIQUE LOCAL.....	6
2.1.1.	Contexte pédologique	6
2.1.2.	Contexte météorologique	7
2.1.3.	Contexte hydraulique	9
2.2.	CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE BAINADE	10
2.2.1.	L'environnement local.....	10
2.2.2.	Description de la zone de baignade.....	10
3.	EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'EAU DEPUIS 2012 : PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES, PHYSICO-CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES	13
3.1.	LES PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES	13
3.2.	LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	17
3.3.	LE PHYTOPLANCTON	18
4.	REACTUALISATION DES SOURCES DE POLLUTION	21
4.1.	LE RECOUVREMENT DU SOL AU SEIN DU BASSIN VERSANT	21
4.2.	LES PRATIQUES AGRICOLES.....	22
4.3.	LES EAUX USEES	24
4.3.1.	Le réseau collectif.....	24
4.3.2.	Les assainissements non collectifs	27
4.4.	LES EAUX PLUVIALES.....	29
4.5.	LES SURFACES URBAINES, IMPERMEABILISEES, ET ZONES DE STATIONNEMENT.....	32
4.6.	LES ANIMAUX DE COMPAGNIE	34
4.7.	L'AVIFAUNE ET LES RONGEURS.....	35
4.7.1.	Avifaune.....	35
4.7.2.	Rongeurs.....	35
4.8.	LES BAGNEURS	36
4.9.	LES MACRODECHETS.....	37
4.10.	LE PEUPLEMENT PISCICOLE ET LES PRATIQUES DE PECHE.....	38
4.11.	EROSION DES BERGES	38
4.12.	LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE).....	39
4.13.	SYNTHESE DE L'ENSEMBLE DES SOURCES DE POLLUTION	40
5.	REACTUALISATION DU DIAGNOSTIC	41
5.1.	RISQUES LIES AUX GERMES INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE	41
5.1.1.	Les pratiques agricoles.....	41
5.1.2.	Les eaux usées	42
5.1.3.	Contamination interhumaine	45
5.1.4.	Les animaux de compagnie.....	45
5.1.5.	Avifaune et rongeurs.....	46
5.1.6.	Incidence des eaux pluviales.....	46
5.2.	RISQUES LIES AUX EPISODES TURBIDES.....	49
5.2.1.	Origine abiotique	49
5.2.2.	Origine biologique.....	50
5.3.	RISQUES LIES AU DEVELOPPEMENT DE CYANOBACTERIES	51
5.4.	RISQUES LIES AUX HYDROCARBURES ET AUTRE POLLUTIONS CHIMIQUES.....	52

5.5.	<i>SYNTHESE DU DIAGNOSTIC.....</i>	<i>52</i>
6.	REACTUALISATION DES MESURES DE GESTION	53
6.1.	<i>LES CYANOBACTERIES</i>	<i>54</i>
6.2.	<i>LE SUIVI BACTERIOLOGIQUE.....</i>	<i>56</i>
6.3.	<i>AMELIORATION DE L'ETAT DES POSTES DE REFOULEMENT DU RESEAU COLLECTIF DE TRAITEMENT DES EAUX USEES</i>	<i>57</i>
6.4.	<i>SUIVI ET MISE EN CONFORMITE DES INSTALLATIONS AUTONOMES.....</i>	<i>57</i>
6.5.	<i>SENSIBILISATION DES EXPLOITANTS AGRICOLES</i>	<i>58</i>
7.	CONCLUSIONS.....	59

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

FIGURE 1: CONTEXTE GEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT	6
FIGURE 2: CONTEXTE METEOROLOGIQUE APPLICABLE A LA ZONE D'ETUDE, SOURCE = METEOBLUE	8
FIGURE 3: CONTEXTE HYDRAULIQUE A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT	9
FIGURE 4: PLAN DE Baignade DU LAC DU MALIVERT	12
FIGURE 5: REPRESENTATION GRAPHIQUE DES DONNEES BACTERIOLOGIQUES COLLECTEES PAR L'ARS82 ENTRE 2002 ET 2021	16
FIGURE 6: PH DE L'EAU DU LAC DU MALIVERT ENTRE 2012 ET 2021, SOURCE = I.D.EAUX	17
FIGURE 7: TRANSPARENCE DE L'EAU DU LAC DU MALIVERT ENTRE 2012 ET 2021, SOURCE = I.D.EAUX.....	18
FIGURE 8: BIOMASSE ALGALE (TENEUR EN CHLOROPHYLLE (A)) DU LAC DU MALIVERT ENTRE 2012 ET 2021, SOURCE = I.D.EAUX	18
FIGURE 9: COMPOSITION DU PEUPLEMENT PHYTOPLANCTONIQUE DU LAC DU MALIVERT ENTRE 2012 ET 2021, SOURCE = I.D.EAUX	19
FIGURE 10: RECOUVREMENT DU SOL AU SEIN DU BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT	21
FIGURE 11: PRATIQUES AGRICOLES EXERCEES AU SEIN DU BASSIN VERSANT.....	23
FIGURE 12: REPRESENTATION RELATIVE DES PRATIQUES AGRICOLES AU SEIN DU BASSIN VERSANT.....	23
FIGURE 13: SCHEMATISATION DU RESEAU D'EAUX USEESUR LA COMMUNE DE MOLIERES, AVEC REPRESENTATION DES ZONES DE COLLECTE ET LOCALISATION DES POSTES DE REFOULEMENT	25
FIGURE 14: LOCALISATION ET CONFORMITE DES ANC AU SEIN DU BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT	27
FIGURE 15: ABONDANCE DE CONFORMITE DES ANC ET CHARGE EN EFFLUENTS ASSOCIEE.....	29
FIGURE 16: ZONES D'INCIDENCE DES EAUX PLUVIALES AU SEIN DU BASSIN VERSANT.....	30
FIGURE 17: REPRESENTATION DES ZONES IMPERMEABILISEES AU SEIN DU BASSIN VERSANT	32
FIGURE 18: FREQUENTATION DE LA Baignade EN 2020.....	36
FIGURE 19: LOCALISATION ET CONFORMITE DES ANC AU SEIN DU BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT ET DE LA ZONE DES 100M	43
FIGURE 20: CONFORMITE DES ANC ET CHARGE EN EFFLUENTS ASSOCIEE AU SEIN DE LA ZONE DES 100M	43
FIGURE 21: EFFET DES PRECIPITATIONS SUR LA CONCENTRATION EN GERMES PATHOGENES (CORRELATIONS)	48
FIGURE 22: EFFET DU PHYTOPLANCTON SUR LA TRANSPARENCE DE L'EAU (CORRELATION)	50
FIGURE 23: REPRESENTATION GRAPHIQUE DES CONCENTRATIONS EN CYANOBACTERIES RETROUVEES EN ZONE DE Baignade DU LAC DU MALIVERT.....	51
FIGURE 24: SCHEMA ILLUSTRANT LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR SUR LA THEMATIQUE CYANOBACTERIENNE POUR LES EAUX DE Baignade	54
FIGURE 25: PLAN DE PREVENTION DU RISQUE CYANOBACTERIEN	55
FIGURE 26: PLAN DE PREVENTION DU RISQUE BACTERIOLOGIQUE	56

Tableaux

TABEAU 1: CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE Baignade DU LAC DU MALIVERT	11
TABEAU 2: DONNEES BACTERIOLOGIQUES (ESCHERICHIA COLI ET ENTEROCOQUES INTESTINAUX) DU LAC DU MALIVERT ENTRE 2002 ET 2021, SOURCE = ARS82.....	15
TABEAU 3: DENSITES CELLULAIRES EN CYANOBACTERIES RETROUVEES SUR LE LAC DU MALIVERT ENTRE 2012 ET 2021, SOURCE = I.D.EAUX.....	20
TABEAU 4: CARACTERISTIQUES DES POSTES DE REFOULEMENT IDENTIFIES DANS LE BASSIN VERSANT	26
TABEAU 5: IDENTIFICATION DES ANC AU SEIN DU BASSIN VERSANT, CONFORMITE (C = CONFORME, NC = NON CONFORME, I = INCONNU) ET CHARGE EH	28
TABEAU 6: SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION IDENTIFIEES SUR LE BASSIN VERSANT DU LAC DU MALIVERT.....	40
TABEAU 7: DONNEES BACTERIOLOGIQUES ET PRECIPITATIONS TOMBEES (SUR MOLIERES) AUX JOURS JO, J-1 ET J-2.	47
TABEAU 8: SYNTHESE DU DIAGNOSTIC	52
TABEAU 9: MESURES DE GESTION DEJA MISES EN PLACE ET PROPOSEES, SUR LE LAC DU MALIVERT	53

1. Contexte

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

Ce document a déjà été rédigé par I.D.Eaux en 2012. La réactualisation du profil de baignade de lac de Molières apparaît comme nécessaire pour mettre à jour les points suivants :

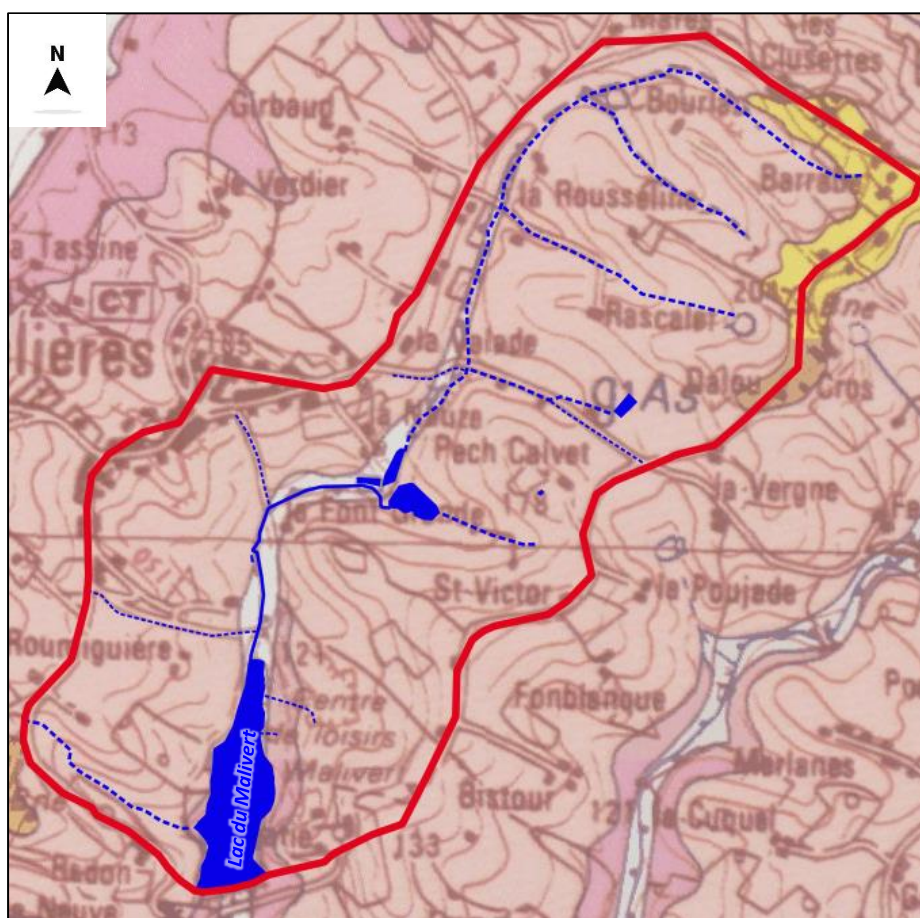
- L'évolution structurelle du bassin versant au cours des dernières années avec potentiellement l'apparition de nouvelles sources d'impacts ;
- Les diagnostics portant sur les résultats bactériologiques (ARS 82) et le suivi trophique (bureau d'études I.D.Eaux) réalisés depuis 2012.

Ce document intégrera :

- Une recontextualisation succincte des éléments déjà énoncés dans le document initial de 2012. Certains points spécifiques seront mis à jour et approfondis dans cette nouvelle version.
- L'ensemble des résultats biologiques, physico-chimiques et bactériologiques acquis au cours des dix dernières années (2012 à 2021) ;
- Le diagnostic des sources de pollution à l'échelle du bassin versant ;
- La réactualisation des mesures de gestion.

Ce document constitue donc un état global du fonctionnement du plan d'eau dans le but d'anticiper d'éventuels problèmes susceptibles de perturber l'activité de baignade. Il permet également de redéfinir un plan de gestion afin de prévenir et corriger d'éventuels déséquilibres observés.

Des formations de nature calcaire sont identifiées au nord-est du bassin versant. L'alternance avec des horizons argileux est matérialisée par l'émergence de sources qui traduit leur perméabilité. Dans les secteurs les plus imperméables, les nappes perchées restituent l'eau stockée tout au long de l'année, de façon irrégulière.



2.1.2. Contexte météorologique

La commune de Molières connaît un climat tempéré, de type océanique, avec influence méditerranéenne.

Les températures de l'air modélisées sur la commune de Molières sont relativement chaudes avec :

- De façon logique, une période tempérée à chaude de Mai à Septembre ;
- Une température moyenne journalière supérieure à 20°C sur la saison balnéaire ;
- Des températures moyennes maximale et minimale respectivement évaluées à 36°C et -3°C.

Les précipitations annuelles représentent en moyenne 685mm. Elles sont plus abondantes et homogènes sur les saisons automnale, hivernale et printanière. A l'inverse, les précipitations sont nettement moins marquées en période estivale avec un cumul moyen de 121mm par an (soit 18% des précipitations totales).

L'ensoleillement est important sur la période balnéaire (de juin à août) avec :

- 36% de journées totalement ensoleillées, très favorables à la pratique de la baignade ;
- 51% de journées légèrement nuageuses, favorables à la pratique de la baignade ;
- 13% de journées nuageuses ou pluvieuses, défavorables aux activités balnéaires.

Les épisodes venteux suivent 2 axes :

- Les vents d'ouest, dominants et d'une intensité modérée ;
- Les vents d'Est également très présents et beaucoup plus puissants.
- Compte-tenu de la configuration du site, la direction de ces épisodes venteux limite la formation de vagues ainsi que l'accumulation de matériaux flottants (poussières, efflorescences etc...) en zone de baignade. A titre informatif, des vents de sud dominants (digue vers zone de baignade) seraient beaucoup plus problématiques.

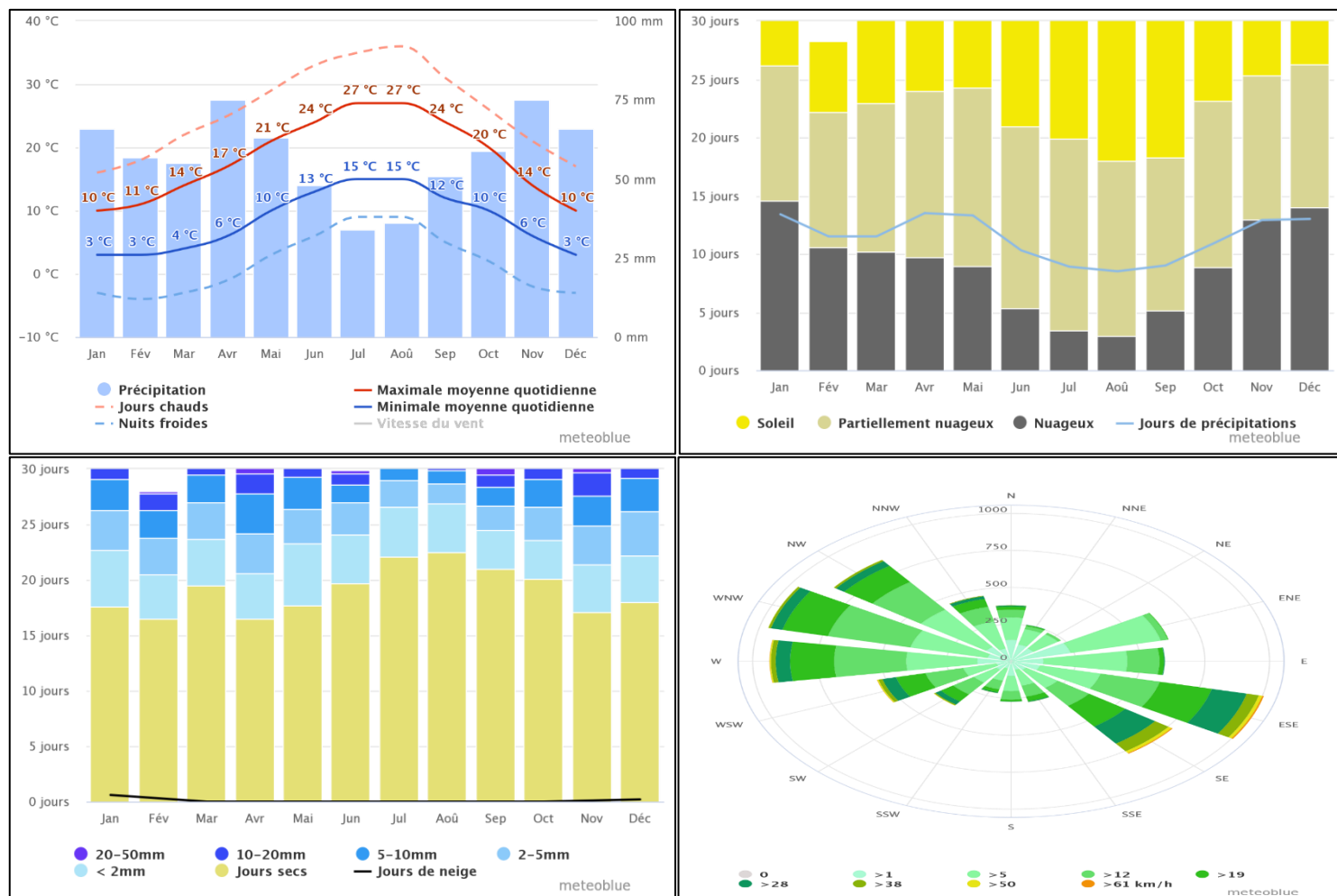


Figure 2: Contexte météorologique applicable à la zone d'étude, source = meteoblue

2.1.3. Contexte hydraulique

Le lac du Malivert est alimenté en eau par :

- Le ruisseau du Malivert qui s'écoule sur près de 3km avant sa confluence avec le plan d'eau. Il draine l'ensemble des sources et eaux pluviales tombées sur le bassin versant. Compte-tenu de l'absence de données hydrauliques en amont du lac, l'apport en eau reste indéterminé. On considère néanmoins qu'il s'agit de la principale source d'alimentation.
En amont du plan d'eau, de nombreux ouvrages et retenues sont présents sur le linéaire du réseau hydrographique. Certaines de ces installations peuvent perturber le fonctionnement hydrologique du bassin versant de taille modeste, et ce notamment en période sèche. Parmi les ouvrages, on compte :
 - Trois retenues d'eau collinaires. Deux retenues sont implantées en série sur le lit principal du cours d'eau (Nauze) ; l'autre, plus importante est située au Pech Calvel.
 - Une partie du linéaire du cours d'eau est artificialisée (busée), notamment au niveau de la Nauze.
- La zone soumise au ruissellement direct vers le lac représente une superficie évaluée à environ 8 700m². Le volume d'eau annuel apporté par ce ruissellement est estimé à 2 500m³ (pour un coefficient de ruissellement calculé à 0,42).
- L'impluvium direct qui représenterait un cumul annuel de 57 540m³ sur la base d'une surface du plan d'eau de 8,4ha et de précipitations moyennes annuelles de 685mm. On précise qu'en l'absence d'apport supplémentaires en eau, le bilan hydrique du lac serait déficitaire avec prise en compte de l'évapotranspiration (cf. profil de baignade 2012).

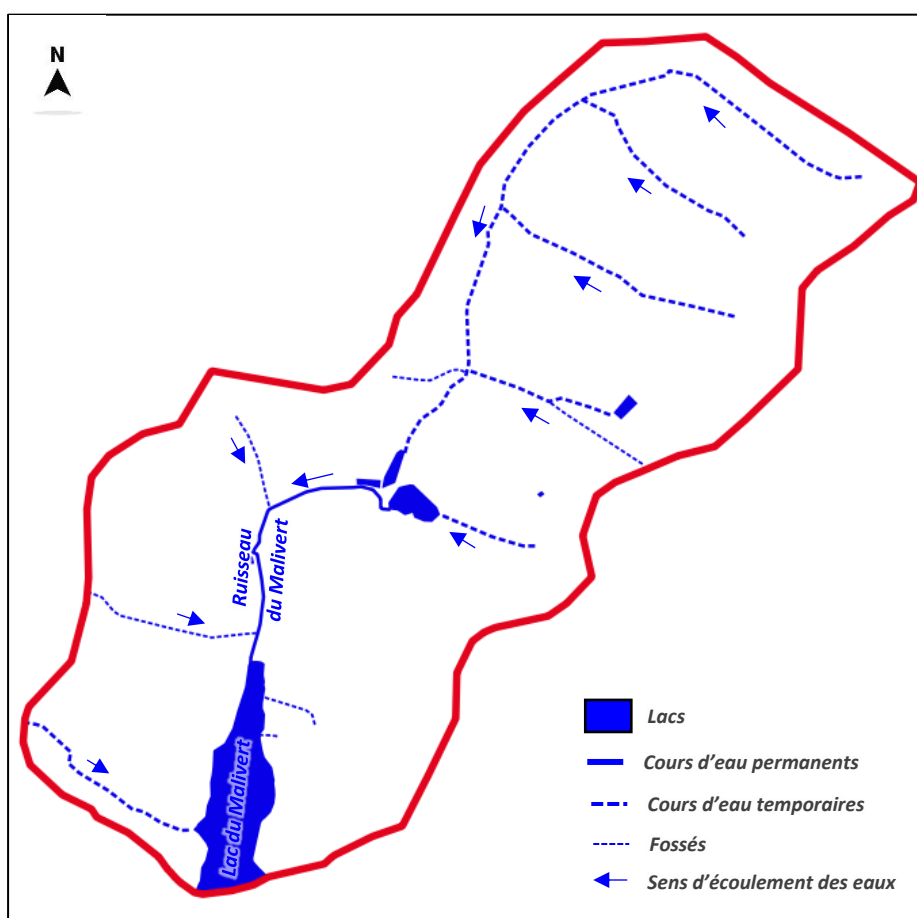


Figure 3: contexte hydraulique à l'échelle du bassin versant du lac du Malivert

2.2. Caractéristiques de la zone de baignade

2.2.1. L'environnement local

La zone de loisirs du Malivert est ancrée dans un espace récréatif où diverses activités sont proposées, dont :

- La promenade sur les chemins périphériques ;
- La pratique du VTT ;
- De nombreuses autres activités sportives diverses : parcours sportif, tennis, beach-volley, pétanque, trampoline, baby-foot...
- La pratique de la pêche, sous la gestion de l'AAPPMA locale et de la Fédération de pêche du Tarn et Garonne ;
- Des activités nautiques (pédalos, canoés, kayaks...) ;
- Les activités aquatiques : jeux gonflables et baignade.

L'entrée sur le site est payante en été.

Par ailleurs, la base de loisir s'est vue attribuer le label Pavillon bleu qui répond à de nombreux critères d'ordre :

- Educatifs visant à sensibiliser le public à l'environnement au niveau communal : inventaires faune et flore locale, protection de l'environnement, protection des espaces naturels, sensibilisation pédagogique ;
- Un environnement général sécurisé, écologique et éthique, répondant aux lois de l'urbanisme en vigueur sur le territoire dont : l'accès aux PMR, la protection des espaces naturels et des paysages, la gestion de l'énergie ;
- La gestion des déchets : tri sélectif, fréquence de collecte, gestion et entretien des conteneurs.
- Une qualité d'eau de baignade EXCELLENTE visant à assurer la sécurité des baigneurs sur le plan sanitaire ;
- Un plan d'action contre toute pollution accidentelle.

2.2.2. Description de la zone de baignade

La zone de baignade est implantée au nord du plan d'eau, à l'aval immédiat d'un bassin de décantation (zone du Malivert élargie permettant une dissipation plus efficace de l'énergie hydraulique). Ses caractéristiques physiques ainsi que ses modalités de fonctionnement, de surveillance et de sécurité, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

PARAMETRES	Sous-paramètre	Description
Caractéristiques physiques de la zone de baignade	Superficie de la zone de baignade	Grand bain : 8 000m ² Petit bain : 125m ²
	Profondeur	Grand bain : 0m-2,50m Petit bain : 0m-0,30m
	Volume de baignade	Grand bain : 10 400m ³ Petit bain : 19m ³
	Pente	Grand bain : 1,3% Petit bain : 6%
	Nature de la plage de baignade	Sable des Landes Enherbée
	Superficie de la plage de baignade	1 800m ² ensablée 3 000m ² enherbée
Sécurité	Plage de baignade délimitée et clôturée	NON
	Accès pompier	OUI, accès réservé, stationnement <40m de la plage de baignade
	Bateau de sécurité motorisé	OUI
	Poste de secours	OUI, à 40m de l'eau
	Matériel de premiers soins	OUI
	Défibrillateur	OUI
	Délimitation de la zone baignée par une ligne d'eau	OUI
	Poste de surveillance	OUI, à 30m de l'eau
	Surveillance	2 surveillants BNSSA Surveillance pendant les horaires d'ouverture de la baignade
	Drapeau de baignade	OUI
Sanitaires	Toilettes	2 dont 1 PMR
	Douches	2
	Vestiaires	1
Fréquentation	Estimation zone de baignade	Fréquentations records (année 2020) : Fréquentation moyenne = 500/j Fréquentation maximale = 1 160/j
	Nombre d'entrées comptabilisées sur site	En moyenne 26 000 entrées par saison (juillet et août sur les 3 dernières années) = 430 entrées par jour
	FMI calculées selon ANSES	1 040 baigneurs en instantané
	Fréquentation maximale journalière calculée selon ANSES	3 467 baigneurs cumulés par jour
Autres installations	Branchement eau potable sur site	OUI
	Branchement électrique sur site	OUI
	Poubelles	OUI
	Snack	OUI

Tableau 1: caractéristiques de la zone de baignade du lac du Malivert

Les dates et horaires d'ouverture et de surveillance de la baignade sont les suivantes : de mi-juin à fin août et de :

- 10h à 18h du lundi au vendredi ;
- 10h à 19h les weekends et jours fériés.

On précise également que la baignade est strictement interdite en dehors de la zone dédiée. Des panneaux informatifs, mis à disposition du public autour du lac, rappellent cette interdiction.



Figure 4: Plan de baignade du lac du Malivert

3. Evolution de la qualité de l'eau depuis 2012 : paramètres bactériologiques, physico-chimiques et biologiques

3.1. Les paramètres bactériologiques

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 (ou 3 si les résultats sont assez nombreux). Pour les classes de qualités bonne et excellente, le calcul du classement se fait par une évaluation au 95^e percentile de la fonction normale de densité de probabilité $\log_{10}$ des données microbiologiques. L'hypothèse est faite que les résultats obtenus au cours des quatre années suivent une loi statistique appelée loi "log normale". Le 95^e percentile est la valeur à laquelle 95% des données (résultats d'analyses microbiologiques) sont inférieures. Pour la classe de qualité suffisante, le calcul du classement se fait par une évaluation au 90^e percentile de la fonction normale de densité de probabilité $\log_{10}$ des données microbiologiques, le 90^e percentile étant la valeur à laquelle 90% des données (résultats d'analyses microbiologiques) sont inférieures. »

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

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

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

L'ensemble des résultats bactériologiques collectés par l'ARS sur le lac de Molières depuis 2002 sont présentés dans le tableau et le graphique ci-après :

Date	Entérocoques (UFC/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Résultat bactériologique
17/06/2002	<15	15	Bon
01/07/2002	<15	46	Bon
29/07/2002	30	144	Moyen
12/08/2002	<15	15	Bon
27/08/2002	15	110	Moyen
17/06/2003	15	194	Moyen
02/07/2003	<15	109	Moyen
23/07/2003	<15	30	Bon
04/08/2003	<15	77	Bon
20/08/2003	690	2873	Mauvais
22/08/2003	46	161	Moyen
23/06/2004	<15	30	Bon
07/07/2004	<15	15	Bon
20/07/2004	77	160	Moyen
04/08/2004	179	127	Moyen
16/08/2004	15	61	Bon
22/06/2005	61	144	Moyen
06/07/2005	30	<15	Bon
19/07/2005	15	15	Bon
10/08/2005	<15	15	Bon
22/08/2005	<15	30	Bon
20/06/2006	30	94	Bon
03/07/2006	<15	77	Bon
17/07/2006	<15	<15	Bon
09/08/2006	<15	<15	Bon
23/08/2006	<15	15	Bon
19/06/2007	302	109	Moyen
02/07/2007	144	46	Moyen
16/07/2007	<15	<15	Bon
07/08/2007	<15	77	Bon
21/08/2007	<15	46	Bon
17/06/2008	77	30	Bon
09/07/2008	<15	<15	Bon
23/07/2008	<15	15	Bon
06/08/2008	45	<15	Bon
20/08/2008	15	<15	Bon
16/06/2009	30	<15	Bon
07/07/2009	<15	<15	Bon
21/07/2009	30	<15	Bon
04/08/2009	<15	15	Bon
18/08/2009	15	<15	Bon
15/06/2010	94	159	Moyen
06/07/2010	61	<15	Moyen
22/07/2010	144	<15	Bon
05/08/2010	30	15	Bon
19/08/2010	<15	<15	Bon
23/06/2011	<15	<15	Bon
05/07/2011	<15	15	Bon
18/07/2011	<15	15	Bon
02/08/2011	<15	<15	Bon
17/08/2011	<38	<38	Bon
20/06/2012	<15	<15	Bon
02/07/2012	<15	<15	Bon

16/07/2012	<15	<15	Bon
01/08/2012	<15	<15	Bon
20/08/2012	15	<15	Bon
19/06/2013	251	1166	Moyen
01/07/2013	<15	<15	Bon
15/07/2013	<15	<15	Bon
05/08/2013	<15	<15	Bon
19/08/2013	<15	15	Bon
19/06/2014	< 15	< 15	Bon
03/07/2014	< 15	< 15	Bon
15/07/2014	<15	15	Bon
04/08/2014	< 15	15	Bon
22/08/2014	< 15	< 15	Bon
18/06/2015	<15	<15	Bon
01/07/2015	46	15	Bon
15/07/2015	<15	<15	Bon
04/08/2015	15	127	Moyen
17/08/2015	77	519	Moyen
26/08/2015	<15	15	Bon
14/06/2016	15	30	Bon
04/07/2016	<15	<15	Bon
20/07/2016	<15	15	Bon
04/08/2016	15	<15	Bon
16/08/2016	30	15	Bon
21/06/2017	93	15	Bon
04/07/2017	<15	<15	Bon
20/07/2017	253	312	Moyen
26/07/2017	<15	<15	Bon
07/08/2017	15	<15	Bon
22/08/2017	<15	<15	Bon
21/06/2018	<15	<15	Bon
02/07/2018	<15	<15	Bon
18/07/2018	<15	15	Bon
01/08/2018	15	127	Moyen
21/08/2018	15	46	Bon
20/06/2019	<15	<15	Bon
02/07/2019	30	<15	Bon
17/07/2019	<15	30	Bon
01/08/2019	15	<15	Bon
19/08/2019	<15	15	Bon
17/06/2020	<15	<15	Bon
07/07/2020	15	<15	Bon
21/07/2020	15	30	Bon
05/08/2020	15	15	Bon
17/08/2020	<15	<15	Bon
17/06/2021	<15	15	Bon
05/07/2021	250	310	Moyen
20/07/2021	<15	46	Bon
09/08/2021	<15	15	Bon
17/08/2021	15	<15	Bon

Tableau 2: données bactériologiques (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux) du lac du Malivert entre 2002 et 2021, source = ARS82

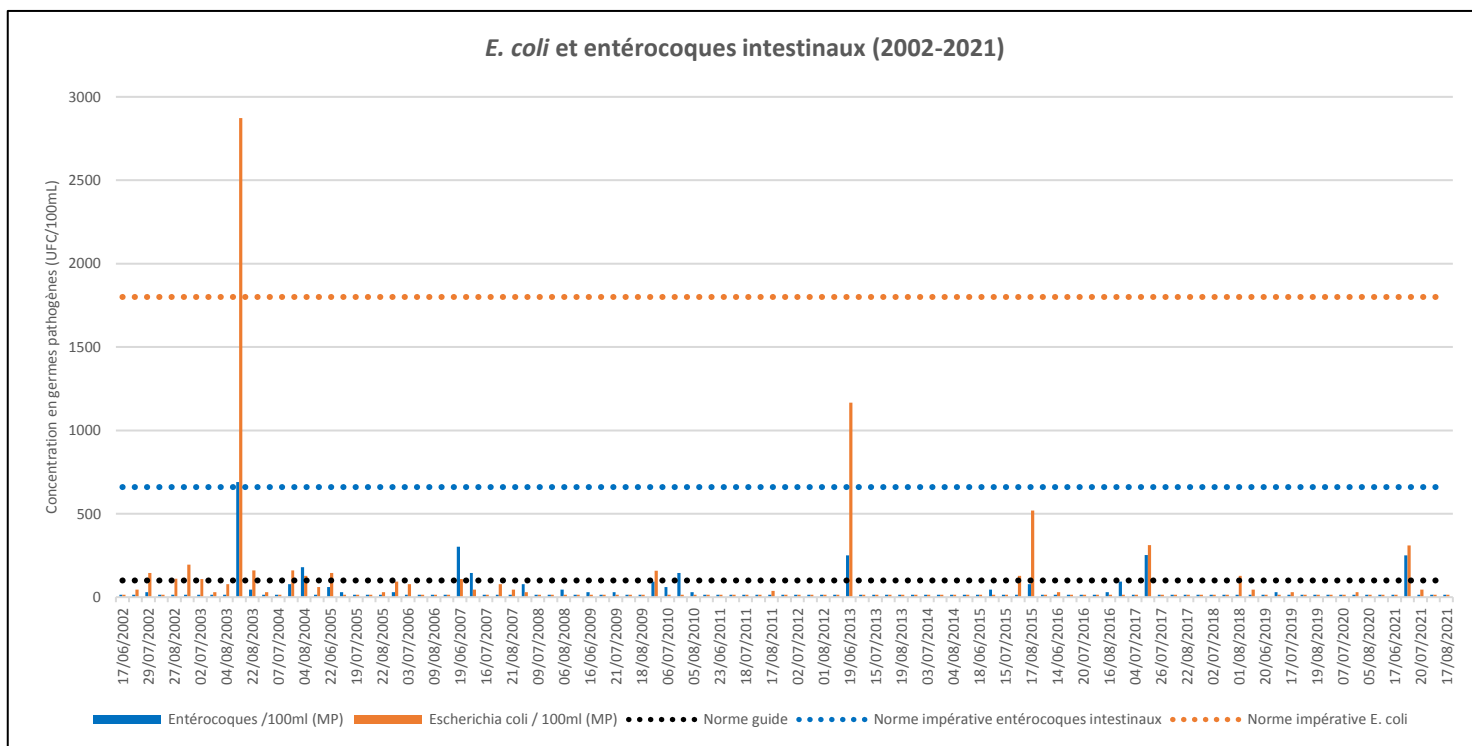


Figure 5: représentation graphique des données bactériologiques collectées par l'ARS82 entre 2002 et 2021

Sur la base de l'ensemble de ces données, les analyses statistiques sont les suivantes :

- Les concentration moyennes en *E. coli* et en entérocoques intestinaux sont respectivement de **<85 UFC/100mL** et de **<42 UFC/100mL** ;
- 82% des résultats bactériologiques sont qualifiés de BONS ;
- 17% des résultats bactériologiques sont qualifiés de MOYENS et dépassent la norme guide fixée à 100 UFC/100mL ;
- 1% des résultats bactériologiques est qualifié de MAUVAIS en dépassant les normes impératives respectivement fixées à 1800 UFC/100mL et 660 UFC/100mL pour les *E.coli* et les entérocoques intestinaux ;
- Le ratio moyen *E.coli* / entérocoques intestinaux est de 1,84. En parallèle, le dépassement de la norme guide est davantage relevé pour les *E.coli*. Cette situation exclut une pollution chronique par des déjections animales « anciennes » (épandage) ou des eaux usées.

Les résultats bactériologiques sont pleinement compatibles avec la pratique de la baignade. On note néanmoins un discret bruit de fonds microbiologique ; son origine sera évoquée dans la partie « DIAGNOSTIC » du document.

Un seul épisode bactériologique exceptionnel a été enregistré au cours de ces 20 dernières années.

Enfin, depuis 2013, l'eau de baignade est classée en **EXCELLENTE qualité**.

3.2. Les paramètres physico-chimiques

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

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

Depuis 2012, les valeurs du pH et de la transparence de l'eau ont été suivies à 50 reprises :

- Le pH de l'eau est alcalin et peu fluctuant au cours de la saison estivale en raison d'un fort pouvoir tampon. Les valeurs sont comprises entre 6,90 et 8,51 pour une moyenne de 7,90. La totalité des valeurs reste comprise dans une gamme de valeur optimale pour la pratique de la baignade.

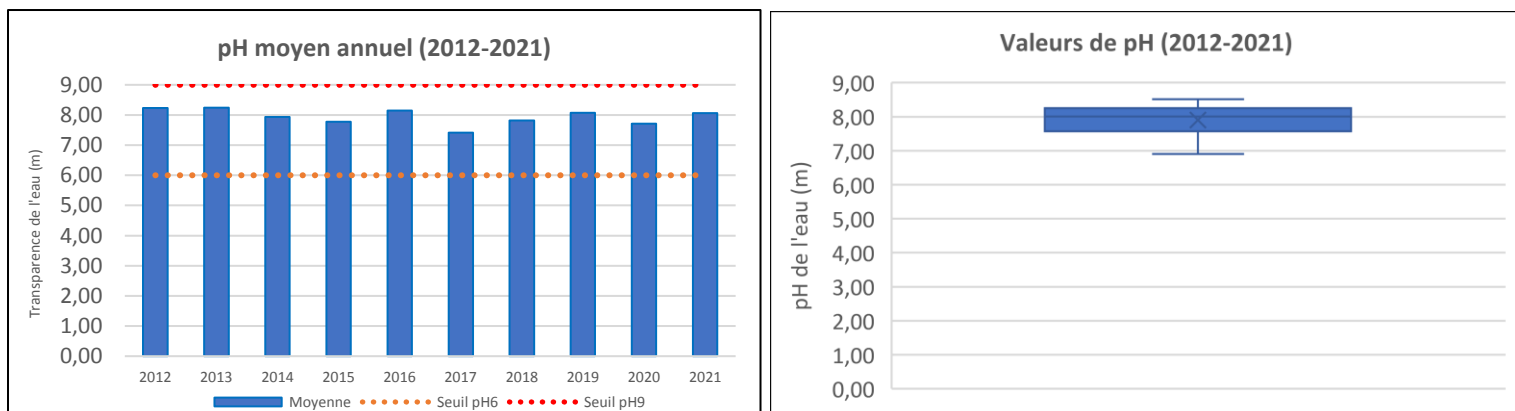


Figure 6: pH de l'eau du lac du Malivert entre 2012 et 2021, source = I.D.Eaux

- Une transparence de l'eau légèrement altérée avec des valeurs comprises entre 0,80m et 1,70m pour une moyenne de 1,15m. 24% des valeurs se situent en-deçà de la norme indicative fixée à 1m.

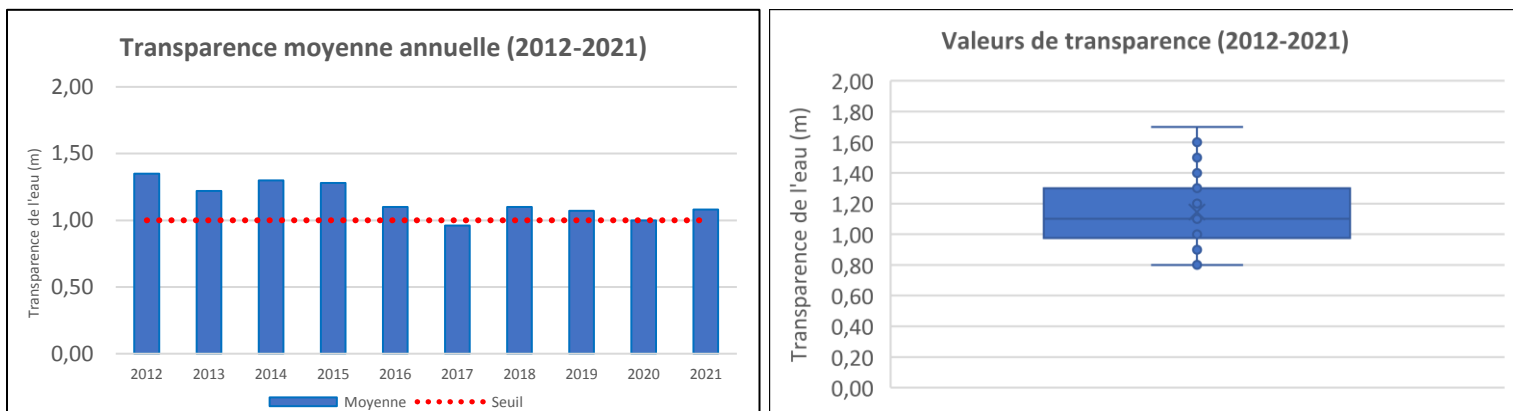


Figure 7: transparence de l'eau du lac du Malivert entre 2012 et 2021, source = I.D.Eaux

3.3. Le phytoplancton

Le phytoplancton est susceptible d'influencer la qualité de l'eau. En effet, les cyanobactéries font partie des microalgues et doivent faire l'objet d'un suivi régulier en zone de baignade compte-tenu de leur toxicité potentielle.

Depuis 2007, la biomasse algale ainsi que la composition du peuplement phytoplanctonique sont suivies par I.D.Eaux. Les résultats acquis entre 2012 et 2021 soulignent :

- Des concentrations faibles à modérées en chlorophylle (a) indiquant une dynamisation contenue du compartiment phytoplanctonique au cours de la saison estivale. Les résultats sont compris entre 0,41µg/L et 9,53µg/L pour une moyenne de 2,13µg/L. La totalité des résultats se situe en-dessous du seuil de vigilance fixé par l'OMS à 10µg/L de chlorophylle (a) pour les aires de baignade.
- La biomasse algale a doublé voire triplé au cours des deux dernières années, ce qui semble indiquer une légère dynamisation du milieu.

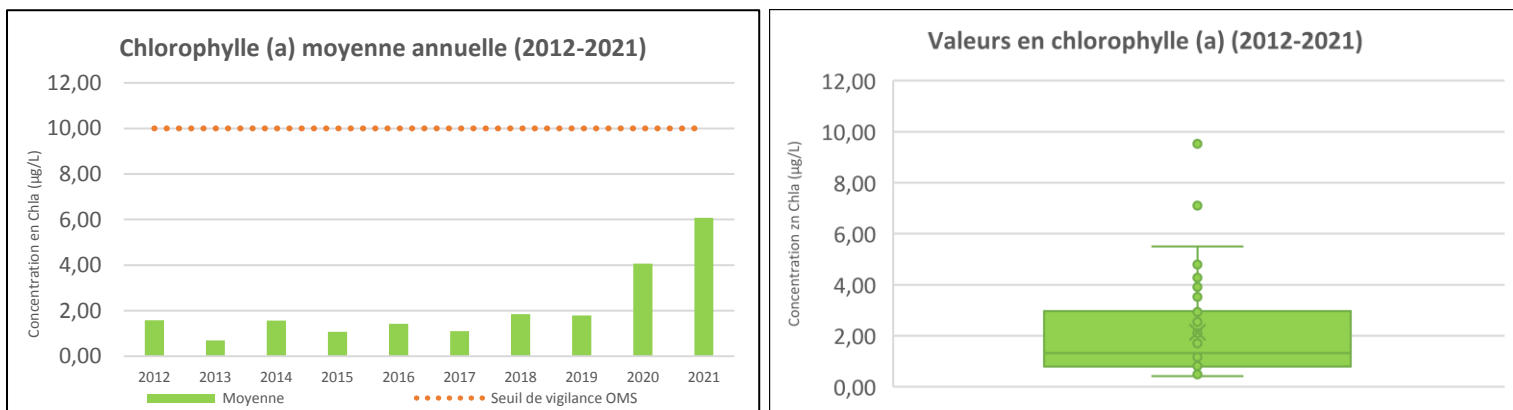


Figure 8: biomasse algale (teneur en chlorophylle (a)) du lac du Malivert entre 2012 et 2021, source = I.D.Eaux

La composition du cortège phytoplanctonique annonce très clairement un environnement carencé en nutriments, peu propice à la prolifération des microalgues :

- Les Dinophytes et les Chlorophytes codominent le milieu. Les Chlorophytes sont habituellement rencontrées en abondance dans ce milieu de type méso-eutrophe. En parallèle, les Dinophytes sont également bien ancrées dans le milieu et représentées par le genre *Ceratium sp.* qui est réputé pour sa résistance au stress (ici compétition et carence nutritive).
- La présence des Chrysophytes qui sont algues très peu concurrentielles est également très marquée chaque année. La présence de cette famille en de telles abondances témoigne d'un environnement pauvre en nutriments.
- Les diatomées sont retrouvées en plus faible abondance. Leur présence est majoritairement liée au brassage de l'eau (éolien, action de baignade, apport du cours d'eau) qui va remettre en suspension ces organismes benthiques.
- Les cyanobactéries sont systématiquement retrouvées dans le milieu mais en très faible abondance. Les conditions limitantes en nutriments du lac du Malivert ne permettent pas le développement excessif de cette famille qui apprécie davantage des eaux plus riches (eutrophes).

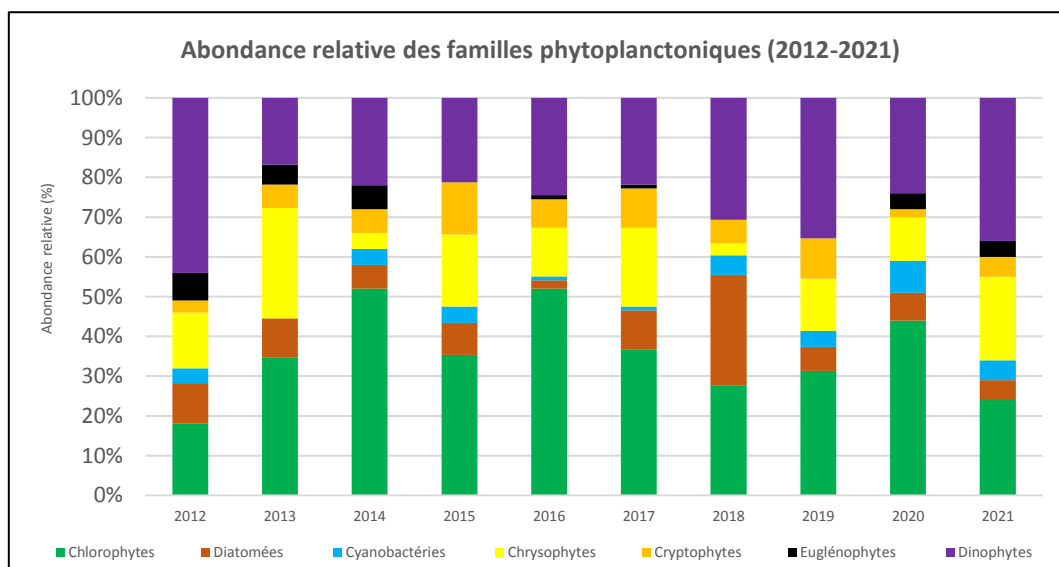


Figure 9: composition du peuplement phytoplanctonique du lac du Malivert entre 2012 et 2021, source = I.D.Eaux

Concernant plus particulièrement les cyanobactéries :

- Elles sont fréquemment retrouvées (26% d'occurrence) dans le milieu où elles se révèlent peu abondantes ;
- Les densités cellulaires oscillent entre **15 cellules par mL** et **5 800 cellules par mL**, densités très inférieures au premier seuil d'alerte fixé à 20 000 cellules par mL par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. La concentration moyenne est de **1 130 cellules par mL**
- La très grande majorité des genres identifiés sont potentiellement toxigènes. Les genres dominants sont *Aphanizomenon sp.* et *Microcystis sp.*. Ces deux taxons présentent de fortes capacités d'adaptation et de prolifération.

Date	Concentration en cyanobactéries (cellules/mL)	Taxons cyanobactériens
06/08/2012	750	<i>Microcystis / Planktothrix</i>
17/09/2012	100	<i>Microcystis</i>
30/06/2014	15	<i>Aphanizomenon flos aquae</i>
15/07/2014	300	<i>Microcystis</i>
10/08/2015	1 100	<i>Microcystis aeruginosa</i>
16/08/2016	150	<i>Aphanizomenon</i>
24/08/2017	200	<i>Arthrospira</i>
20/08/2018	1 800	<i>Aphanizomenon</i>
19/08/2019	1 100	<i>Microcystis aeruginosa</i>
27/07/2020	5 800	<i>Microcystis aeruginosa</i>
10/08/2020	1 300	<i>Aphanizomenon flos aquae</i>
26/07/2021	400	<i>Microcystis aeruginosa</i>
24/08/2021	1 700	<i>Woronichinia / Microcystis</i>

Tableau 3: Densités cellulaires en cyanobactéries retrouvées sur le lac du Malivert entre 2012 et 2021, source = I.D.Eaux

4. Réactualisation des sources de pollution

4.1. Le recouvrement du sol au sein du bassin versant

Le bassin couvre une superficie d'environ 2,6km². L'occupation du sol est organisée de la manière suivante :

- 46% de prairies ou zones à dominance enherbées, soit environ 125ha ;
- 27% de forêts et zones à dominance boisée, soit environ 75ha ;
- 18% de surfaces agricoles cultivées, soit 50ha ;
- 5% de surfaces urbaines, voiries et autres zones imperméabilisées ;
- Enfin, les milieux aquatiques (lacs, et autres) représentent 4% du bassin versant.

La cartographie de ces zones est représentée dans la figure suivante :

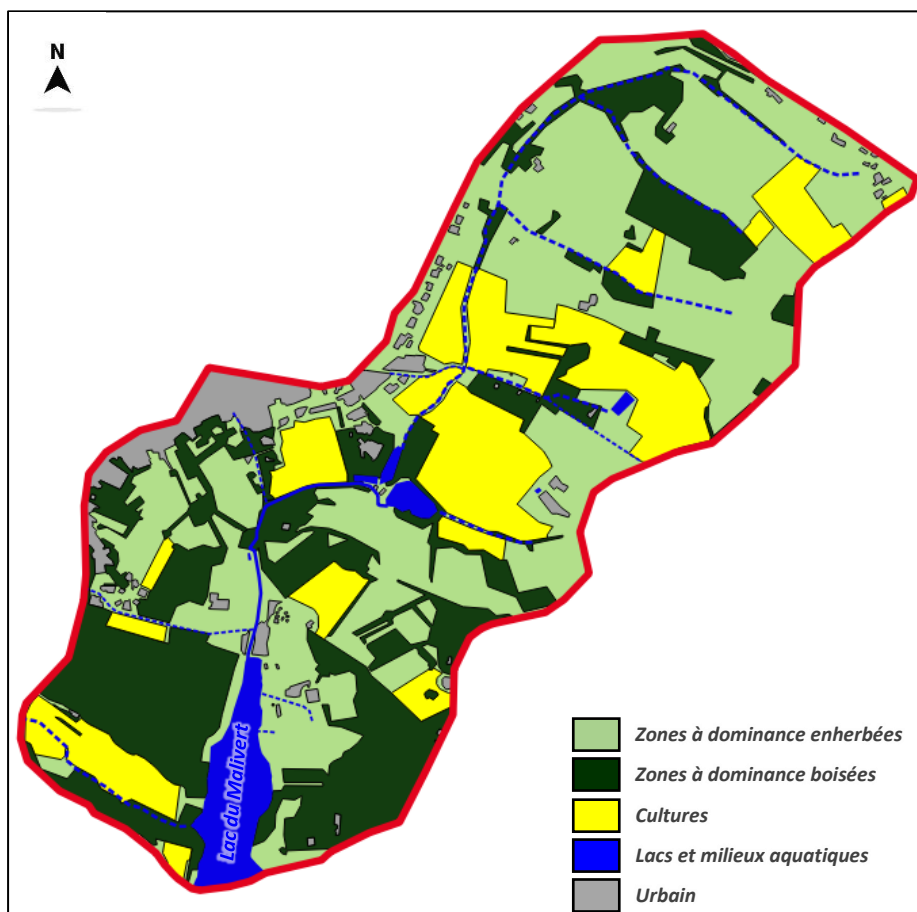


Figure 10: Recouvrement du sol au sein du bassin versant du lac du Malivert

Les pentes moyennes sont de l'ordre de 10% à 15% et le sol est de nature argilo-limoneuse.

En considérant l'ensemble de ces caractéristiques, le coefficient de ruissellement moyen du bassin versant est évalué à 0,42.

4.2. Les pratiques agricoles

Suivant les différentes pratiques agricoles en usage sur le bassin versant, plusieurs types de pollution peuvent être observés :

- Les filières d'élevage qui sont susceptibles d'engendrer des impacts bactériologiques et d'eutrophisation (pollution en azote et phosphore) ;
- Les apports d'engrais chimiques utilisés pour les cultures contribuent notamment à l'eutrophisation des milieux aquatiques (apport d'azote et phosphore) et à l'apport de pesticides.
- Les pratiques d'épandage des fumiers sur terres agricoles amplifient les risques d'apports en germes pathogènes et d'eutrophisation, notamment lors des précipitations ou lorsqu'elles sont réalisées sur neige ou sol gelé.
- Le labour des terres agricoles favorise le processus de lessivage en mettant les sols à nu. Les fines particules entraînées par les eaux pluviales peuvent engendrer une turbidité soutenue des milieux aquatiques récepteurs.

Depuis 2012, l'exploitation de la Font grande a fermé. Actuellement, il ne reste que 3 exploitations agricoles sur le bassin versant :

- L'exploitation de Pech Calvel, la plus importante, qui regroupe un cheptel estimé à plus de 200 bovins. On précise cependant que la quasi-totalité du cheptel pâture en-dehors du BV.
- L'exploitation de la Rousseline qui exploite un cheptel bovin comprenant seulement une dizaine d'individus.
- Enfin, l'élevage de la Nauze est spécialisé dans la filière aviaire avec plus de 200 individus à l'année. Les oies sont maintenues dans un parcours en plein air et disposent d'un accès libre à l'étang de retenue, connecté au cours d'eau.

L'étude des parcelles agricoles de 2021 (données publiques de la DRAAF) permet de visualiser l'ampleur et la répartition des pratiques au sein du bassin versant, illustrées dans la cartographie ci-après. Ces données nous renseignent sur les points suivants :

- L'agriculture au sein du BV est modérée puisqu'elle représente un total de 108ha, soit près de 41% de la surface totale. La majorité des parcelles agricoles sont situées dans la partie médiane du bassin.
- La filière bovine est majoritaire et représente plus de 58% des parcelles, soit environ 63ha de SAU (Surfaces Agricoles Utiles). En prenant en considération un nombre moyen de 0,9UGB/ha de SAU, le nombre de bovin présents en permanence dans le BV est évalué à 56 têtes.
- Les cultures céréalières représentent 34ha, soit 31% de la surface agricole ;
- Les autres pratiques agricoles représentent 7% des cultures avec par ordre d'importance : la culture de melons et de tomates, les oléagineux, les vignes et vergers ;
- Enfin, les surfaces gelées, inutilisées, représentent 4%.

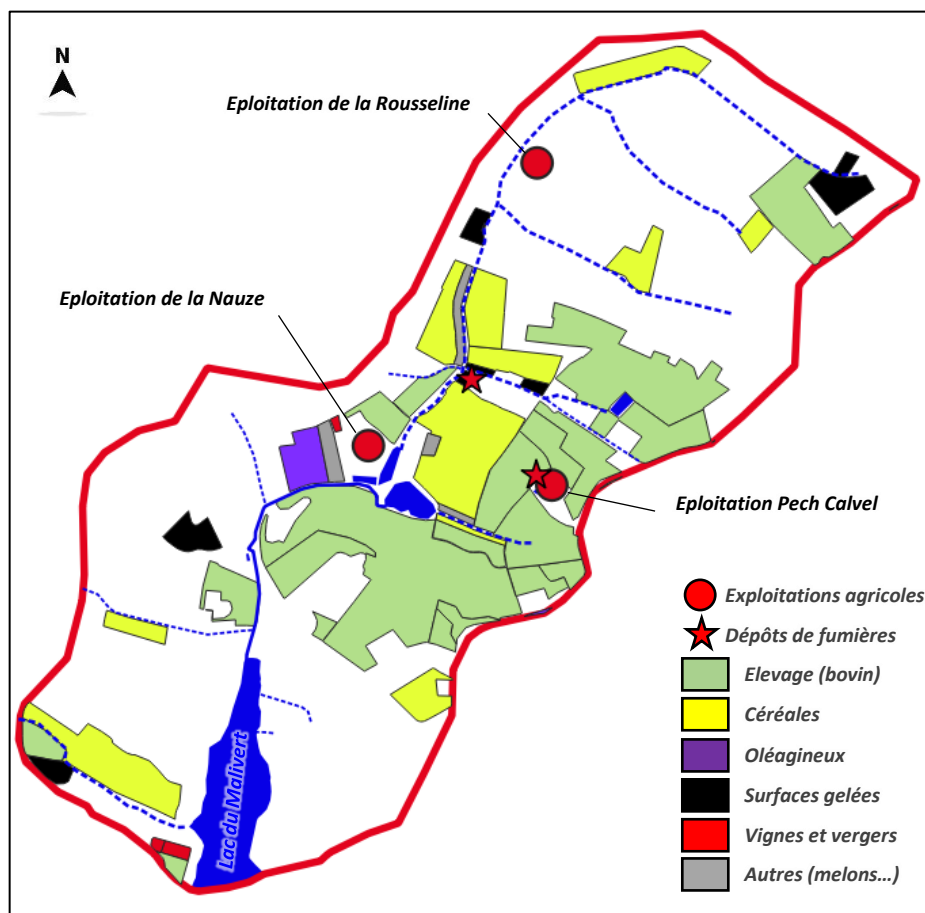


Figure 11: Pratiques agricoles exercées au sein du bassin versant

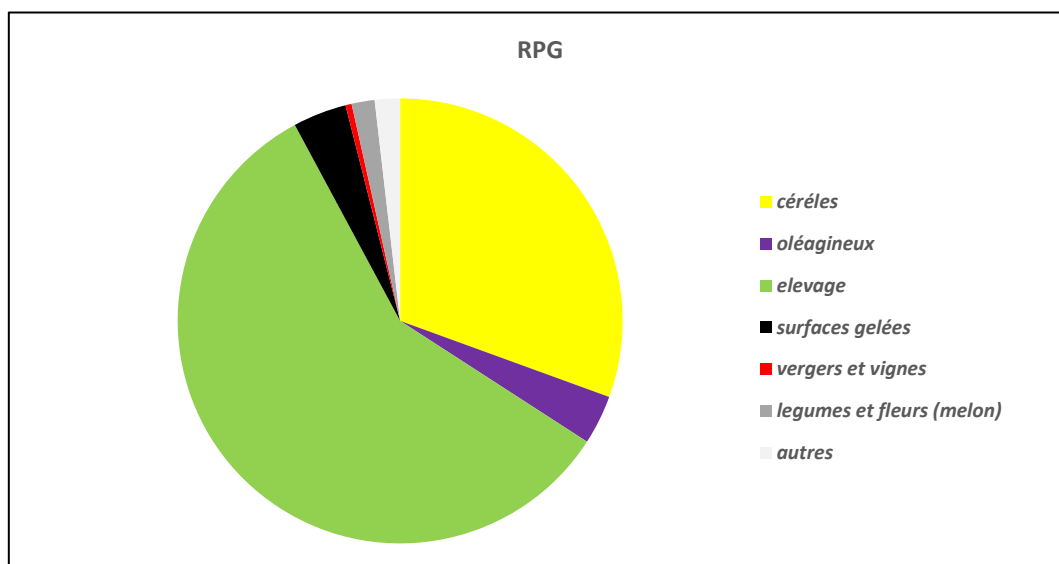
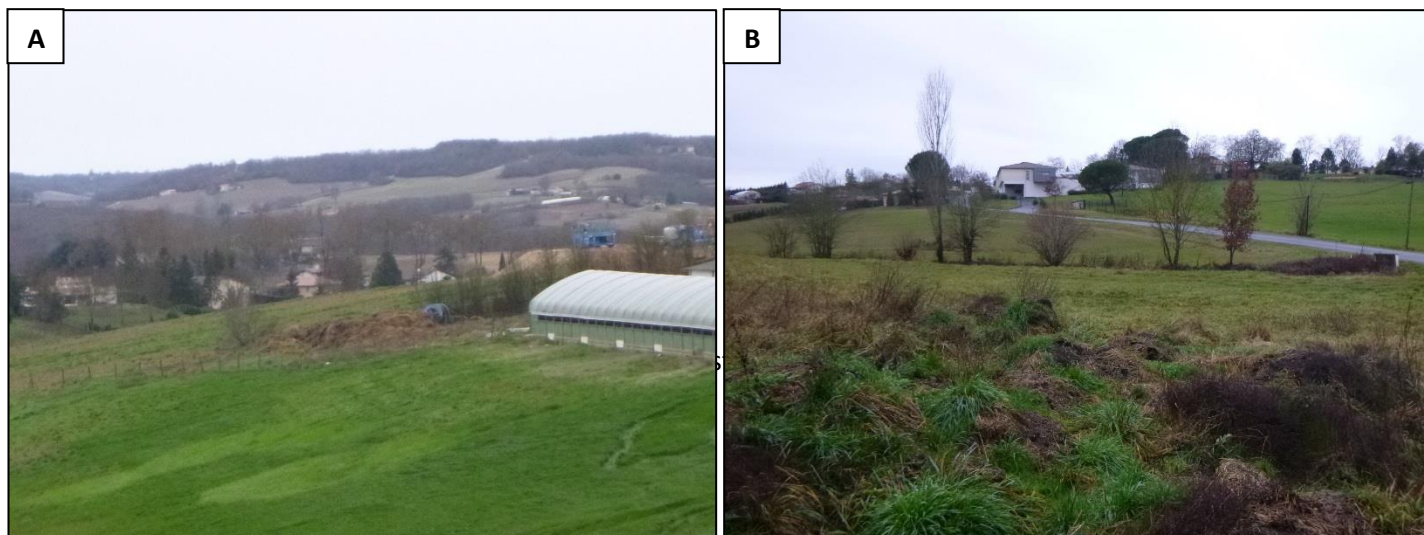


Figure 12: Représentation relative des pratiques agricoles au sein du bassin versant

La visite de terrain du 17/01/2022 a également révélé deux zones de dépôts de fumiers (inventaire non exhaustif) sur le bassin versant :

- En hauteur au niveau de la ferme du Pech Calvel à environ 400m du cours d'eau (**A**) ;
- Une zone de dépôt plus ancienne et localisée non loin du cours d'eau du Malivert, à une trentaine de mètres (**B**).



4.3. Les eaux usées

Les eaux usées sont responsables de 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), très concentrés dans les eaux non traitées.

Les effluents domestiques sont retrouvés sous deux origines : les assainissements non collectifs (individuels = ANC) et le réseau collectif.

4.3.1. Le réseau collectif

La majorité des habitations du village de Molières est raccordée au réseau collectif. La zone d'influence du réseau collectif de la commune est schématisée dans la cartographie ci-après. On précise que la quasi-totalité du réseau communal est séparative. Cependant, quelques rares branchements sont encore restés unitaires, et seront réhabilités en séparatif à plus long terme.

Les eaux usées collectées sont dirigées vers la station d'épuration par lagunage de Molières, elle-même située en dehors du bassin versant.

L'écoulement des effluents jusqu'à l'unité de traitement est pour l'essentiel gravitaire.

En raison des contraintes topographiques, une partie des eaux usées est dirigée vers la STEP par l'intermédiaire de 6 postes de refoulement. On précise que certaines de ces infrastructures sont branchées en série. L'état général, la fonctionnalité et la maintenance de ces installations sont contrôlés et assurés tous les ans par « Mispouillé HYDRAULIQUE ».

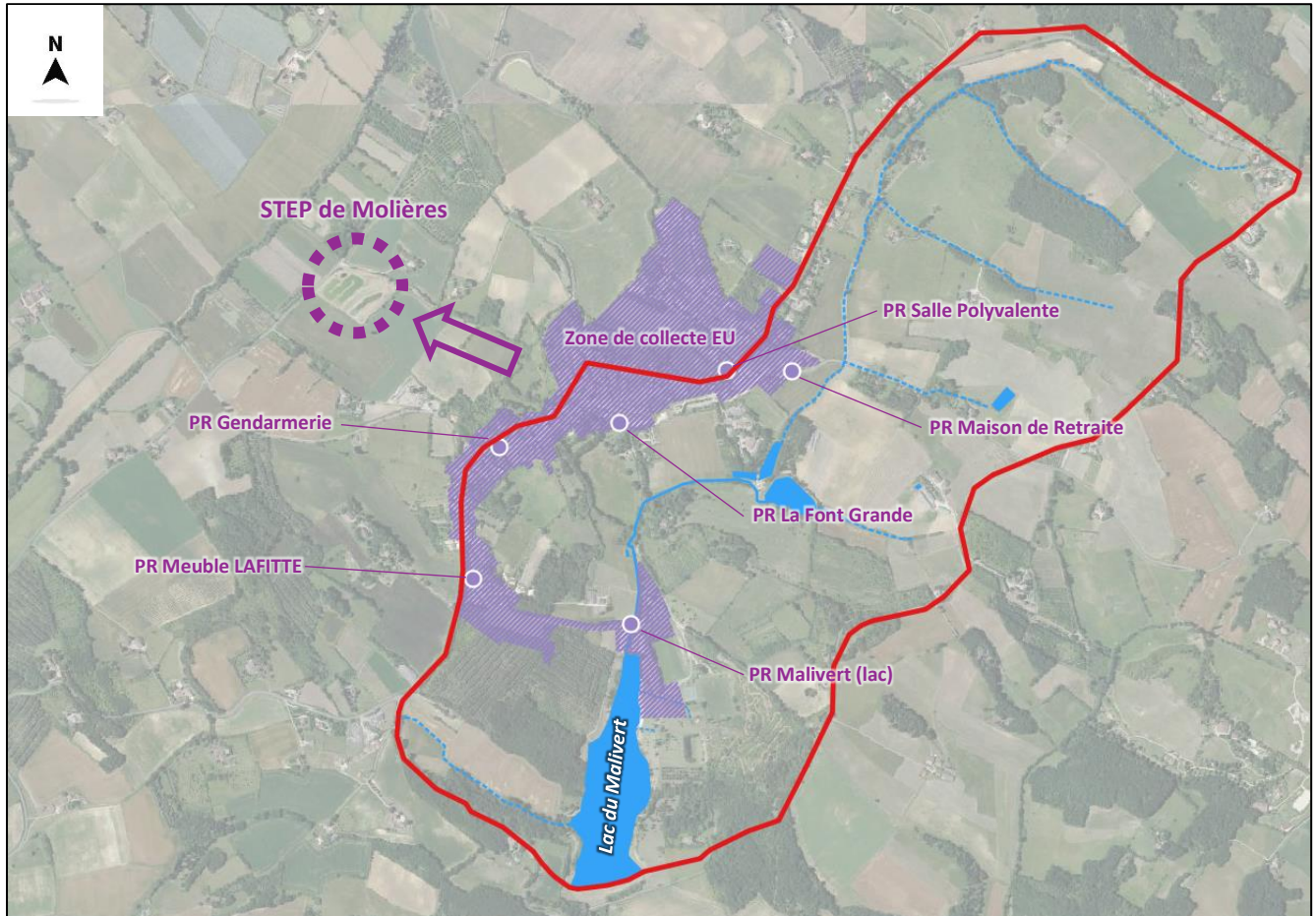


Figure 13: Scématisation du réseau d'eaux usées sur la commune de Molières, avec représentation des zones de collecte et localisation des postes de refoulement

Les informations relatives à l'état et au fonctionnement des postes de refoulement sont reportées dans le tableau suivant. Seules 3 installations sont implantées dans le BV, et présentent donc un impact potentiel.

POSTE DE REFOULEMENT	ETAT GENERAL (Maintenance Mispouillé HYDRAULIQUE 2021)	Puissance nominale des pompes	Branchement en série	Commentaires
Gendarmerie	Isolement électrique défectueux POMPE2	POMPE 1 = 2,4kW POMPE 2 = 2,4kW	NON	Situé à la limite du BV
Salle Polyvalente	CONVENABLE Absence dégrillage	POMPE 1 = 7,4kW POMPE 2 = 7,4kW	NON	Situé à la limite du BV
Maison de Retraite (A)	CONVENABLE Voyants de commande défectueux	POMPE 1 = 7,4kW POMPE 2 = 7,4kW	OUI Refoule vers « PR Salle Polyvalente »	Refoule les eaux de la maison de retraite
La Font Grande (B)	CONVENABLE Absence dégrillage Voyants de commande défectueux	POMPE 1 = 5,9kW POMPE 2 = 5,85kW	NON	Refoule 5/6 habitations
Meuble LAFFITE	CONVENABLE Absence de dégrillage	POMPE 1 = 5,9kW POMPE 2 = 5,9kW	NON	Situé à la limite du BV, trop plein en-dehors du BV
Malivert (lac) (C)	CONVENABLE Dégrillage défectueux	POMPE 1 = 15,0kW POMPE 2 = 15,0kW	OUI Refoule vers « PR Meuble LAFFITE »	Refoule les eaux usées du camping et des locaux de stade

Tableau 4: Caractéristiques des postes de refoulement identifiés dans le bassin versant



4.3.2. Les assainissements non collectifs

Les ANC sont des installations autonomes gérées par les propriétaires. La vétusté de certaines d'entre elles ou leur caractère incomplet peuvent entraîner leur mauvais rendement épuratoire. Contenant micro-organismes pathogènes et matière organique, ces eaux usées peuvent être à l'origine de nuisances environnementales et sanitaires significatives. Il est donc nécessaire de vérifier la conformité de ces installations pour en estimer l'impact potentiel sur le milieu récepteur.

Une ANC correctement conçue doit présenter au minimum :

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

L'ensemble des habitation non raccordées au réseau collectif sur l'ensemble du BV ont été identifiées par la Mairie et le service compétent. La localisation, la conformité et la charge en effluents (donnée en EH) sont indiquées dans les tableau et cartographie suivants. On tient à préciser que l'on se base ici sur la capacité maximale des ANC ; la capacité EH réelle est généralement plus basse car les installations sont très souvent légèrement surdimensionnées.

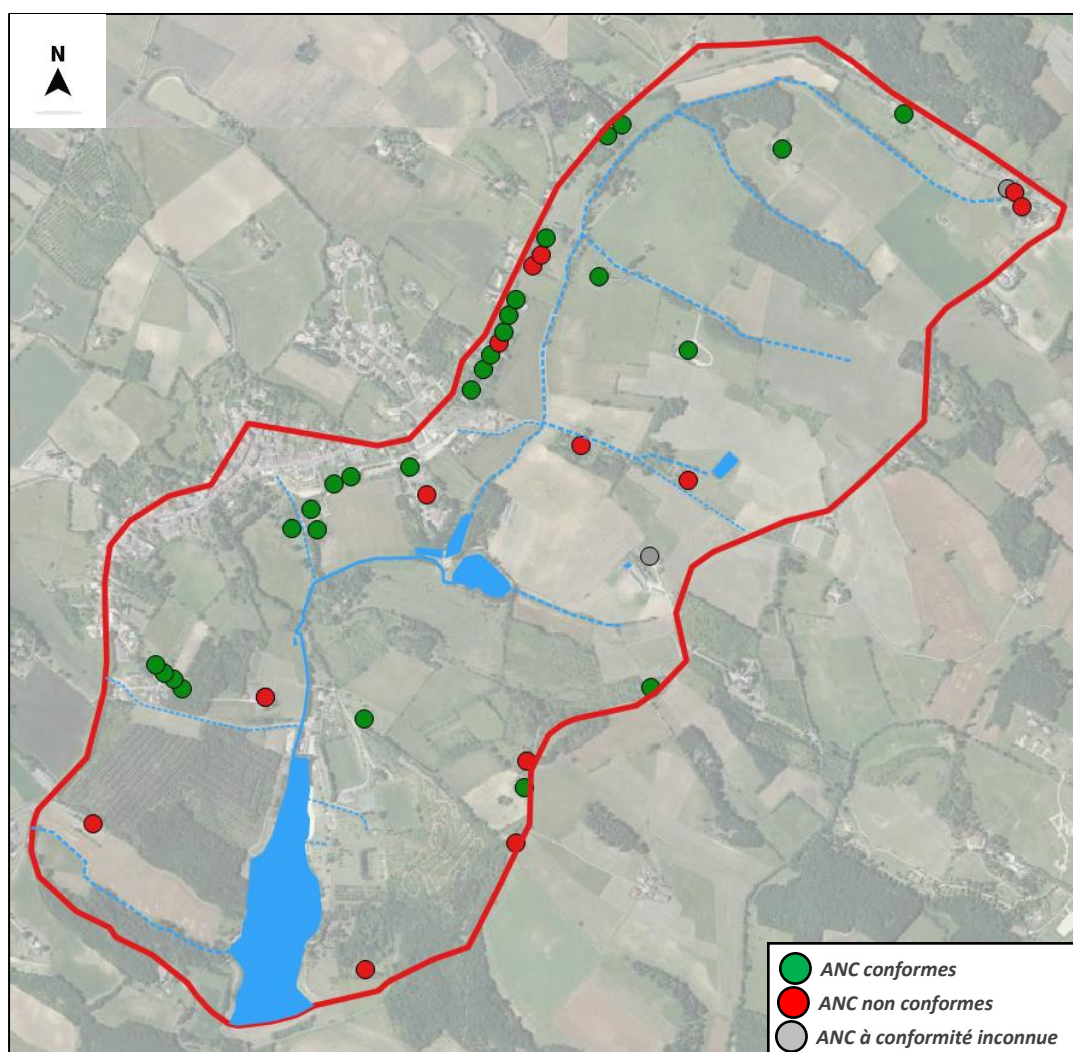


Figure 14: localisation et conformité des ANC au sein du bassin versant du lac du Malivert

id parcelle cadastrale	CONFORMITE	EH	ADRESSE
Section F n°1072 + 912	C	6	LAVALADE
Section F n°997	C	5	LAVALADE
Section F n°996	C	6	LAVALADE
Section F n°937	NC	5	LAVALADE
Section F n°930	C	5	LAVALADE
Section F n°767	C	5	LAVALADE
Section F n°766	C	5	LAVALADE
Section F n°351	NC	5	LA ROUSSOULINE
Section F n°857	NC	5	LA ROUSSOULINE
Section F n°781	C	5	LA ROUSSOULINE
Section F n°328	C	4	LA ROUSSOULINE
Section F n°965	C	5	LA ROUSSOULINE
Section F n°859	C	4	LA ROUSSOULINE
Section F n°860	C	4	LA ROUSSOULINE
Section B n°748	C	4	CLUSETTES
Section B n°831	I	2	CLUSETTES
Section B n°832	NC	6	CLUSETTES
Section F n°212	NC	13	BARRABE
Section F n°238	NC	5	BOURLIAC
Section F n°296	NC	5	RASCALET
Section F n°384	NC	2	PECH CALVEL
Section F n°380	NC	3	PECH CALVEL
Section F n°399	I	5	PECH CALVEL
Section F n°898 + 900	C	4	PECH CALVEL
Section F n°801	NC	2	SAINT VICTOR
Section F n°1004	C	5	SAINT VICTOR
Section F n°418	NC	5	SAINT VICTOR
Section H n°238	C	12	SABATIE
Section H n°201	NC	4	VIGNALS REDON
Section H n°160	NC	5	LA PERRINE
Section H n°176	C	5	LA PERRINE
Section H n°172	C	5	LA PERRINE
Section H n°494	C	5	LA PERRINE
Section H n°493	C	3	LA PERRINE
Section F n°439	C	5	LA FON GRANDE
Section H n°146	C	5	LA GARRIGUE
Section F n°991	C	4	LA NAUZE
Section F n°963	C	5	LA NAUZE
Section F n°1117	C	5	LA NAUZE
Section F n°1116	C	5	LA NAUZE
Section F n°363	NC	5	LA NAUZE
Section F n°1062	C	5	LA NAUZE

Tableau 5: Identification des ANC au sein du bassin versant, conformité (C = conforme, NC = non conforme, I = inconnu) et charge EH

Au total, 42 ANC sont identifiées pour un cumul de 208EH. Les données transmises permettent de préciser les points suivants :

- 26 ANC (soit 62%) sont **CONFORMES** et ne présentent peu ou pas de risques sur l'environnement immédiat. Cela correspond à une charge cumulée de 131EH ;
- 14 ANC (soit 33%) sont considérées **NON CONFORMES** donc à risque potentiel. La charge cumulée en effluents est de 70EH ;
- 2 ANC (soit 5%) sont non contrôlées et/ou en projet ;
- Aucune habitation ne présente un risque majeur de contamination de l'environnement (ex : absence totale de filière de traitement).

L'impact potentiel de ces assainissements sera étudié dans la partie diagnostic.

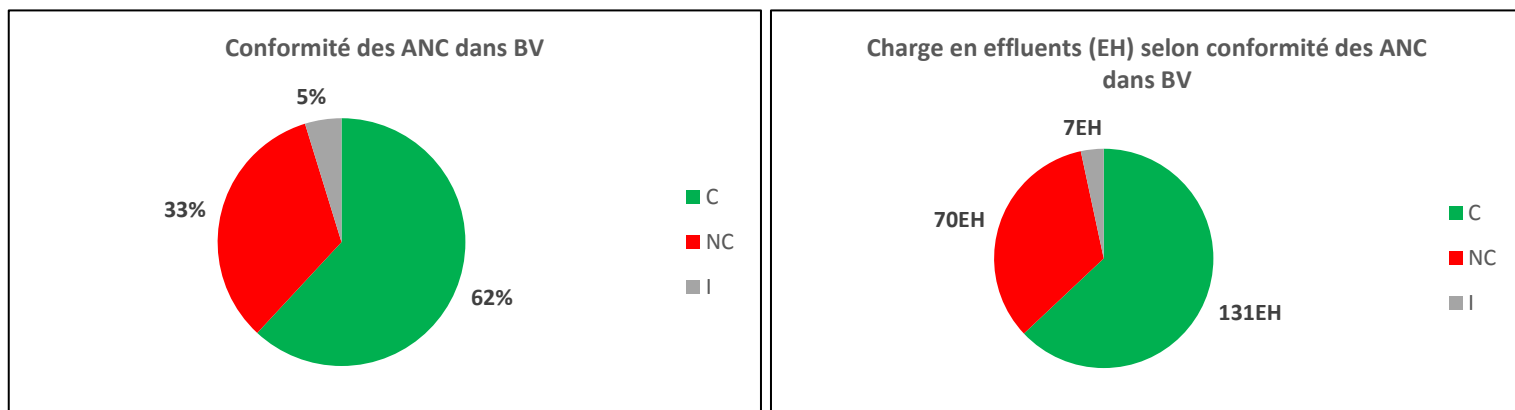


Figure 15: Abondance de conformité des ANC et charge en effluents associée

4.4. Les eaux pluviales

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

- Par les apports de matières en suspensions (MES) dans l'eau arrachées au BV (ex : lessivage des sols) ;
- Il agit comme vecteur de contamination bactériologique, par ruissellement sur sols contaminés (ex : déjections) ou par obstruction des installations destinées à traiter les eaux usées (ex : postes de refoulement, saturation des réseau collectifs unitaires etc...) ;
- Les hydrocarbures et autres composés chimique présents sur les surfaces imperméabilisées sont également entraînés par les eaux pluviales.

La visite de terrain du 17/01/2022 a été réalisée par temps de pluie, ce qui a facilité les investigations de terrain concernant cette thématique. Les eaux pluviales sont drainées sur l'ensemble du bassin versant par le biais de fossés et dirigées dans le Malivert, puis vers le lac. Les petits lacs collinaires situés dans la partie médiane du BV encaissent les eaux pluviales drainées dans la partie amont du bassin et agissent comme des bassins de décantation. La configuration du réseau pluvial présente un fonctionnement pouvant être défini comme suit :

- Une partie amont récupérée par les « bassins de décantation » qui présente une incidence en deux temps sur le lac. Dans cette partie du bassin, l'agriculture est dominante. La nature des sols (labours et prairies) favorise l'apport de MES dans le cours d'eau en cas de précipitations abondantes (A) ;
- Une partie aval davantage boisée et urbanisée qui présente une incidence immédiate sur le lac. L'écoulement de l'eau dans cette partie suit quatre axes :
 - Une partie des eaux pluviales du village est récupérée par le réseau pluvial puis rejetée en direction du fossé le long du chemin de Fongrande (B) ;

- Au sud-ouest, un autre fossé draine les eaux pluviales des zones urbaines de la Romiguières situées en hauteur. Il descend le long du chemin du Lac (**D**) ;
- Les précipitations tombées sur le flanc Est du lac sont collectées par 2 fossés :
 - Un fossé récupère les eaux en provenance du stade de football et des zones situées plus en hauteur. A l'entrée de la zone de loisirs, le réseau est enterré et se déverse en zone de baignade (**E**).
 - Les eaux de ruissellement des chemins de promenade et pelouses sont drainées par un fossé qui rejette les eaux à l'aval immédiat de la baignade (**F**).
- Enfin un dernier fossé récupère les eaux de l'extrémité sud-ouest du BV en direction du lac.

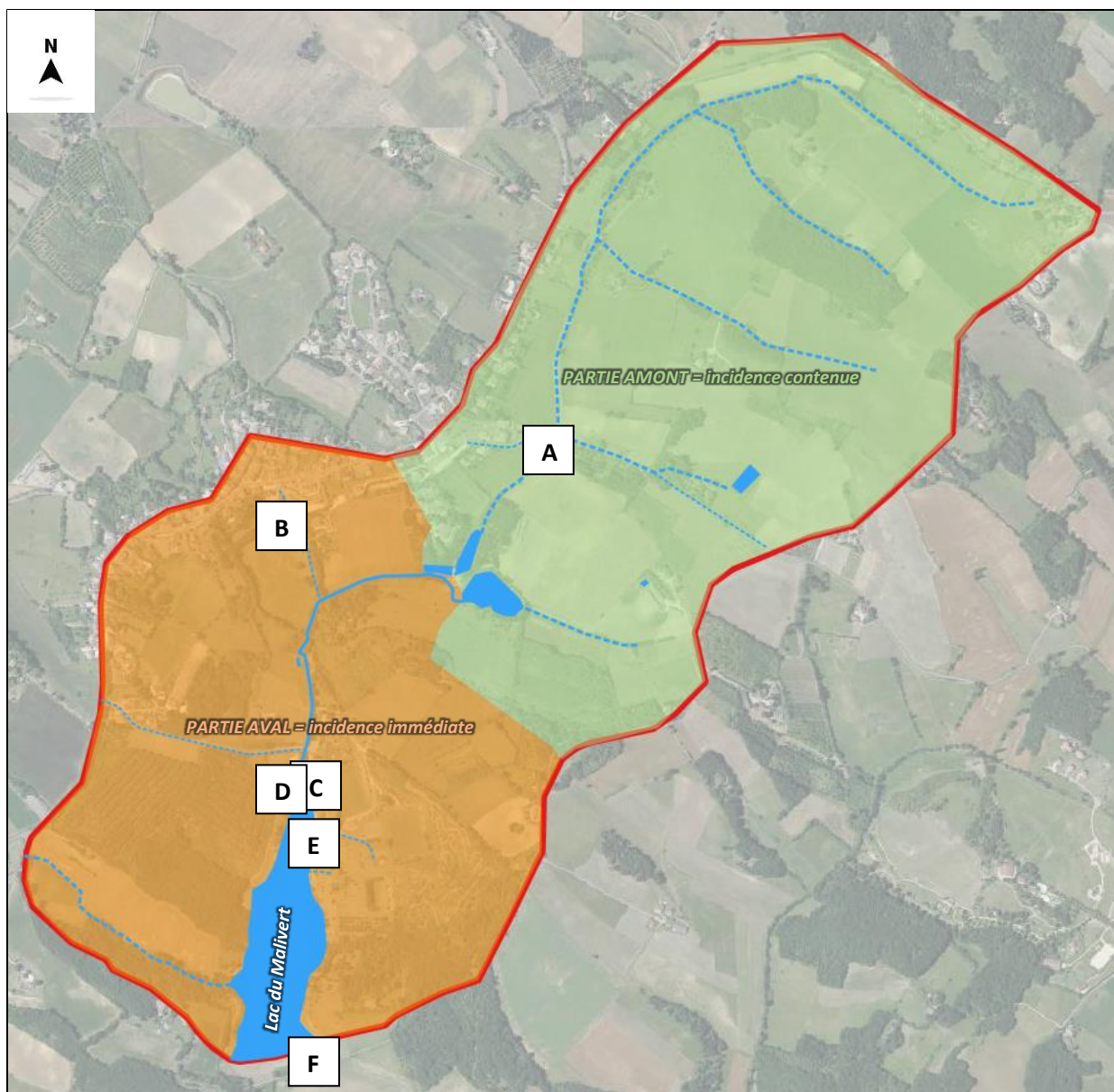


Figure 16: Zones d'incidence des eaux pluviales au sein du bassin versant



4.5. Les surfaces urbaines, imperméabilisées, et zones de stationnement

Les surfaces imperméabilisées sont peu représentées sur le bassin versant du lac du Malivert et se déclinent comme suit :

- Des zones de stationnement. Leur superficie totale représente environ 8 500m². On précise qu'aucune zone de stationnement ne dispose d'un système de récupération et de traitement des eaux (ex : filtre à sable) ;
- Les infrastructures routières, peu fréquentées dans cet environnement rural. La superficie totale des routes goudronnées est évaluée à 45 000m² ;
- Les infrastructures urbaines et autres (toitures etc...) qui représentent un total évalué à 89 500m².

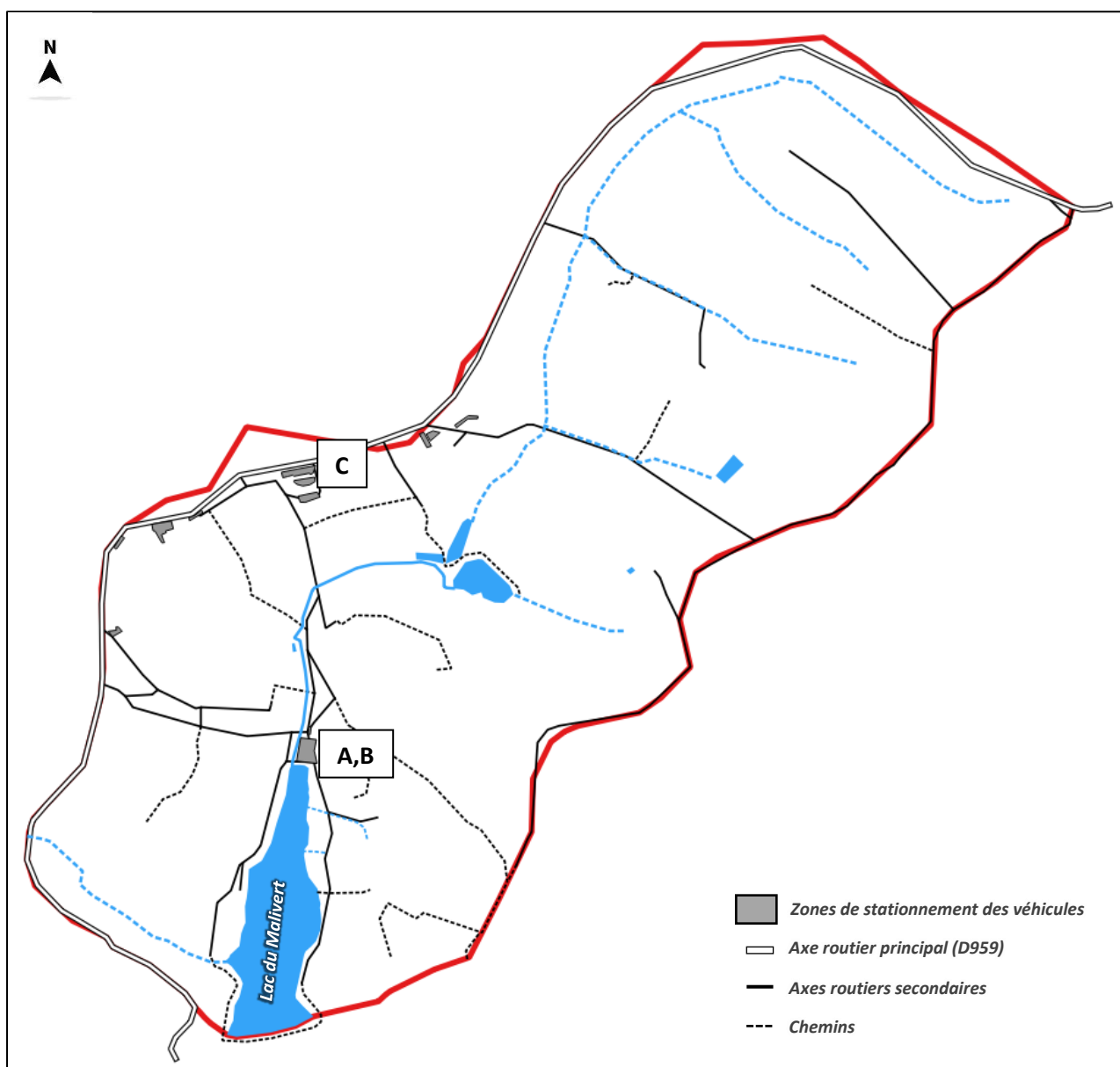


Figure 17: Représentation des zones imperméabilisées au sein du bassin versant



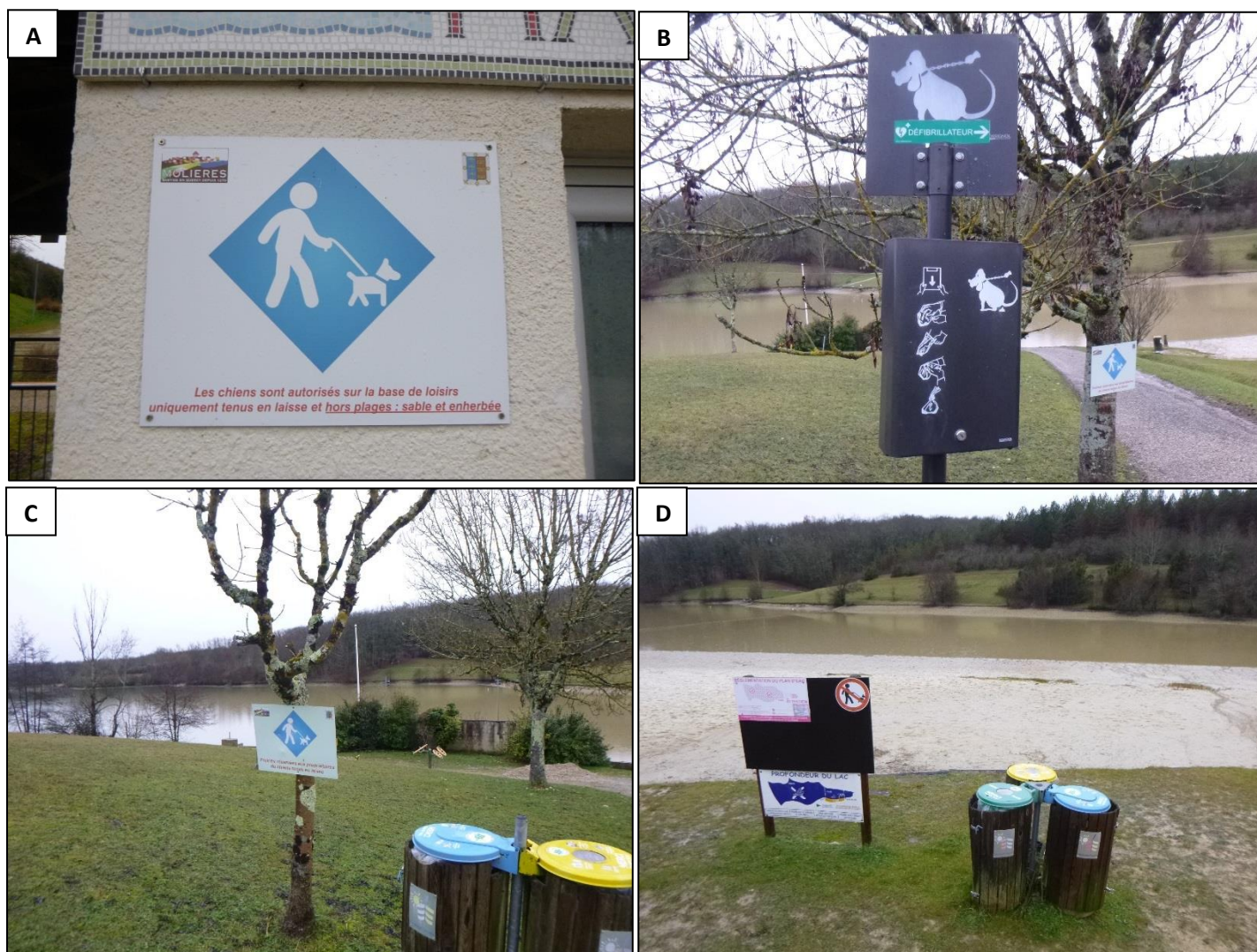
L'accès des véhicules au site est strictement interdit au public et réservé aux personnes habilitées (pompiers, service technique).

4.6. Les 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 terme de contamination du plan d'eau par les eaux pluviales.

Sur cette thématique, le site de baignade du Malivert dispose déjà :

- De panneaux informatifs disposés à l'entrée du site et en périphérie du plan d'eau rappelant les consignes de bonne conduite à tenir (chiens tenus en laisse, interdiction en zone de baignade, ramassage des excréments) **(A)** ;
- De panneaux informatifs disposés en plage de baignade rappelant la stricte interdiction des chiens en zone de baignade (plage enherbée, sable et zone baignée) **(D)** ;
- De distributeurs de sacs mis à disposition au public le long des sentiers de promenade périphériques au plan d'eau **(B)** ;
- De poubelles en grand nombre sur l'ensemble du site ;
- De pelouses réservées aux chiens tenus en laisse **(C)**. Celles-ci sont situées dans des zones exemptes de tout ruissellement direct en direction de la zone de baignade.



4.7. L'avifaune et les rongeurs

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

Toujours en lien avec l'avifaune, les fientes riches en azote et phosphore peuvent concourir à 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.

L'avifaune est très peu abondante sur le lac du Malivert. Aucun inventaire n'a été réalisé, mais les observations de terrain font état d'une dizaine de canards colverts régulièrement présents au cours de la saison balnéaire.

4.7.2. 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 rats ou ragondins n'est pas avérée sur le lac du Malivert. Dans le cas contraire, un programme de dératisation serait mis en œuvre par le service technique ou un professionnel.

4.8. Les 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 d'hygiène ont été établies par l'ANSES pour limiter la densité de baigneurs.

Le nombre de baigneurs est comptabilisé au quotidien par le personnel de baignade pendant la saison balnéaire. Ces informations sont consignées dans le carnet de suivi sanitaire pour chaque saison. Sont présentées ci-dessous les fréquentations journalières de l'année 2020, qui représente une année record à cet égard.

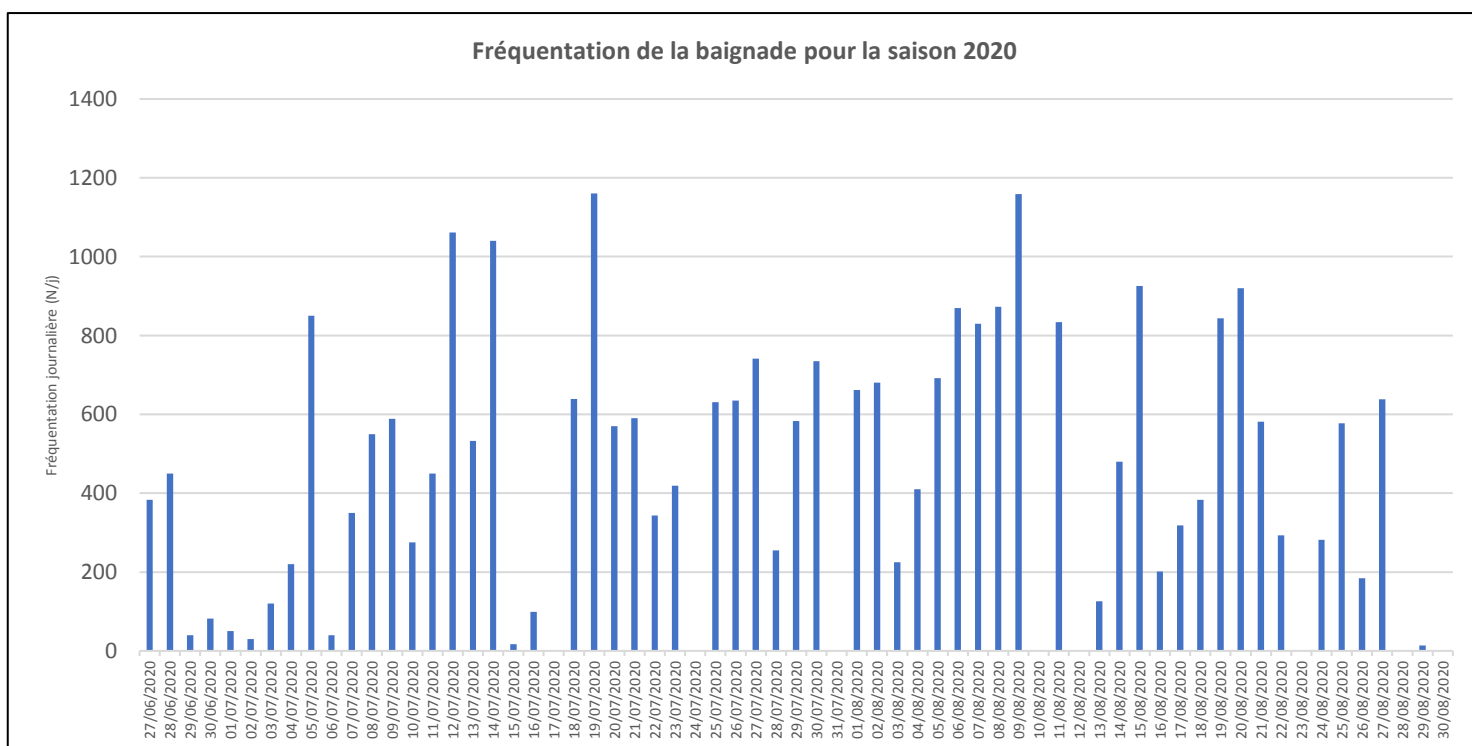


Figure 18: Fréquentation de la baignade en 2020

Sur l'année 2020 :

- La fréquentation de la baignade est très irrégulière et reste dépendante des conditions météorologiques. Les pics de fréquentation sont logiquement atteints les weekends chauds et ensoleillés.
- La fréquentation journalière maximale enregistrée a été de 1160 baigneurs ;
- La fréquentation moyenne journalière de la baignade a été estimée à 500 personnes.

Ce point sera abordé plus en détail dans la partie DIAGNOSTIC.

4.9. Les macrodéchets

Certains déchets de type bouteilles en verre, plastiques et métalliques, peuvent occasionner des blessures aux baigneurs. La forte fréquentation d'une zone de baignade amplifie cette pollution si aucune mesure de gestion n'est mise en œuvre.

La base de loisir présente un nombre important de poubelles. Celles-ci sont principalement concentrées au niveau de la base de loisirs et de la zone de baignade, dans les secteurs de forte fréquentation. D'autres poubelles plus excentrées sont situées au niveau des sentiers périphériques et à l'entrée de la base de loisirs.

Les déchets et les poubelles sont collectés quotidiennement pendant la saison balnéaire, ce qui limite considérablement les risques de dispersion et d'apparition de nuisibles.

On rappelle que le tri sélectif est réalisé sur site, répondant ainsi aux exigences du Pavillon Bleu.



4.10. *Le peuplement piscicole et les pratiques de pêche*

La composition et la densité piscicole peuvent influencer la transparence de l'eau. Les poissons fouisseurs tels que les carpes remettent en suspension les fines particules sédimentaires qui vont mettre beaucoup de temps à décanter et altèrent la transparence.

Le lac du Malivert est classé en seconde catégorie piscicole. L'halieutisme est axé sur :

- La pêche aux carnassiers. La Fédération Départementale de Pêche ainsi que l'AAPPMA locale gèrent la ressource piscicole en procédant à des alevinages réguliers de sandres et de brochets ;
- La pêche à la Carpe en journée ou de nuit. Précisons que la pêche de nuit est interdite en saison balnéaire (juillet et août).

Le droit de pêche sur le lac est soumis à l'achat d'une carte de pêche. Des pontons de pêche (dont PMR) et autres aménagements ont été mis en place.

4.11. *Erosion 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.

Malgré quelques signes d'érosion (**A**), la quasi-totalité du linéaire des berges du lac du Malivert présente une bonne stabilité. Les érosions des berges sur ce plan d'eau sont principalement engendrées par :

- Le batillage occasionné par les épisodes venteux ;
- Le peuplement piscicole et notamment les poissons fouisseurs ;
- De façon anecdotique par le piétinement du public et/ou de l'avifaune ;
- On précise que le plan d'eau ne présente pas d'activités nautiques ou aquatiques favorisant ce processus d'érosion (ex : téléski nautique).

En revanche, la nature argilo-limoneuses des berges (**B**) peut localement entraîner une certaine turbidité.



4.12. Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

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

Aucune ICPE n'est répertoriée au sein du bassin versant, excluant tout risque de contamination à ce niveau.

4.13. Synthèse de l'ensemble des sources de pollution

SOURCE DE POLLUTION	ZONE / TYPE	Risque de pollution probable	PRINCIPALES POLLUTIONS ENGENDREES	FREQUENCE
Agriculture	Elevages bovins et d'oies	OUI	Nutriments, GICF	<i>Ponctuelle*</i>
	Cultures	OUI	Nutriments, pesticides, MES	<i>Ponctuelle*</i>
	Epandage de fumier/lisier	NON	Nutriments, GICF, MES	<i>Ponctuelle*</i>
Eaux usées	ANC	OUI	Nutriments, GICF	<i>Chronique</i>
	Réseau collectif, postes de refoulement	OUI	Nutriments, GICF	<i>Ponctuelle*</i>
Baigneurs	Zone de baignade	OUI	MES, GICF	<i>Chronique</i>
Animaux de compagnie	Périphérie du lac	OUI	Nutriments, GICF	<i>Chronique</i>
Macrodéchets	Périphérie du lac	OUI	Déchets	<i>Chronique</i>
Avifaune et rongeurs	Lac et périphérie	OUI	Nutriments, GICF et autres	<i>Chronique</i>
Pêche	Amorçage, peuplement piscicole	OUI	Nutriments, MES	<i>Chronique</i>
Erosion des berges	Batillage, peuplement piscicole, piétinement	OUI	MES	<i>Ponctuelle</i>
Surfaces imperméables	Voieries, parkings, toitures...	OUI	MES, ETM, hydrocarbures	<i>Ponctuelle*</i>
ICPE	Industries, exploitations agricoles, carrières	NON	Diverses selon nature des installations	<i>Chronique</i>

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

5. Réactualisation du diagnostic

Cette partie reprend l'ensemble des sources de pollutions identifiées sur le bassin versant et détermine leur incidence sur les quatre principales problématiques inhérentes aux zones de baignade, à savoir :

- Les risques liés aux germes pathogènes ;
- Les risques liés aux phénomènes turbides ;
- Les risques liés à la prolifération de cyanobactéries ;
- Les risques liés aux pollutions chimiques.

5.1. Risques liés aux germes indicateurs de contamination fécale

5.1.1. Les pratiques agricoles

Les principaux points noirs soulevés sur la thématique des pratiques agricole sont les suivants :

- La filière bovine qui représente en théorie 56 UGB (Unité Gros Bétail) sur l'ensemble du BV. En revanche, la visite de terrain ainsi que l'étude des cartographies aériennes ne signalent pas de points d'accès direct du bétail au cours d'eau, ce qui en limite les risques de contamination ;
- La filière aviaire de l'exploitation de la Nauze semble être la plus problématique. Les 200 oies ont un libre accès au petit lac de retenue, lui-même connecté au cours d'eau par surverse. L'usage du fumier ou lisier d'oie est inconnu à ce jour et demanderait des investigations supplémentaires auprès de l'exploitant, ce qui paraît complexe dans le contexte actuel ;
- Les 2 zones de dépôt de fumier identifiées sur le BV (non exhaustif) appartiendraient à l'exploitation Pech Calvel qui représente la plus grosse exploitation bovine au sein du BV. Le risque de contamination est néanmoins limité compte-tenu :
 - De l'éloignement de la principale zone de dépôt du cours d'eau (400m) ;
 - De l'état ancien (estimé >2ans) de la zone de dépôt proche du cours d'eau.

On précise que les pratiques d'épandages ne sont pas en vigueur sur cette partie du bassin versant, limitant considérablement les risques d'impact sur le milieu aquatique.

Compte tenu de l'ensemble de ces informations, le risque de contaminations bactériologique par les pratiques agricoles est qualifié de MOYEN. Les risques reposent principalement sur les eaux pluviales qui semblent représenter l'unique voie de contamination.

5.1.2. Les eaux usées

Le diagnostic repose sur les *E.coli*, germes pathogènes prépondérants dans les eaux usées. A titre indicatif, la teneur en *E.coli* dans les eaux usées est de :

- La teneur en *E.coli* dans les eaux usées traitées par les ANC est comprise entre 4,3 et 5,3 log₁₀ bactéries/100 mL, soit entre 20 000 et 200 000 germes/100mL.
- 7 à 7,4 log₁₀ cellules/100 mL pour les eaux usées brutes, soit entre 10 000 000 et 25 000 000 bactéries/100mL ;
- 2,9 à 5,8 log₁₀ cellules/100 mL (selon type de STEP) pour les eaux usées traitées, soit entre 800 et 630 000 bactéries/100mL.

Les assainissements non collectifs :

D'une manière générale, la conformité et le suivi des installations autonome sont bien contrôlés sur la commune de Molières, dans la mesure où :

- La totalité des habitations ont été diagnostiquées par l'organisme compétent ;
- La conformité des installations est très élevée car l'on enregistre un résultat de 62%, chose plutôt rare, car cette proportion est généralement deux fois inférieure dans les territoires ruraux.

Certaines installations fonctionnent par infiltration des effluents dans le sol (lit filtrant), donc sans incidence bactériologique directe sur les milieux aquatiques. En revanche, d'autres assainissements rejettent les effluents traités dans un fossé connectés au ruisseau du Malivert, et sont donc susceptibles d'en impacter la qualité bactériologique.

Afin d'affiner l'incidence des assainissements collectifs sur la qualité bactériologique de l'eau, nous opérons de la façon suivante :

- Nous considérons que toute installation éloignée à plus de 100m d'un fossé ou d'un cours d'eau est jugée sans incidence. En effet, même en cas de rejet direct dans l'environnement, les effluents auront tendance à s'infiltrer dans le sol ou ils y resteront suffisamment longtemps pour ne pas engendrer une pollution bactériologique ;
- Les installations autonomes localisées à moins de 100m sont à contrario considérées comme potentiellement impactantes.

Pour avoir un meilleur aperçu de ce diagnostic, la cartographie ci-après illustre l'ensemble des ANC présents dans une zone située à 100m de part et d'autre des fossés principaux et du ruisseau du Malivert. Dans cette zone d'incidence, on constate :

- La présence de 16 ANC (pour 79EH), soit un tiers des ANC présentes sur le BV ;
- Une moins bonne conformité des installations avec :
 - 6 installations (soit 37%) **CONFORMES**, donc à faible impact ;
 - 8 installations (soit 50%) **NON CONFORMES** ;
 - 2 installations à conformité inconnue à ce jour. Les deux habitations sont actuellement non habitées, on rappelle qu'une mise en conformité est nécessaire et sera assurée le moment venu.

- La charge en effluent susceptible d'influencer réellement la qualité bactériologique du cours d'eau (donc du lac) est évaluée à 46EH, ce qui reste globalement faible après dilution à l'échelle du BV.

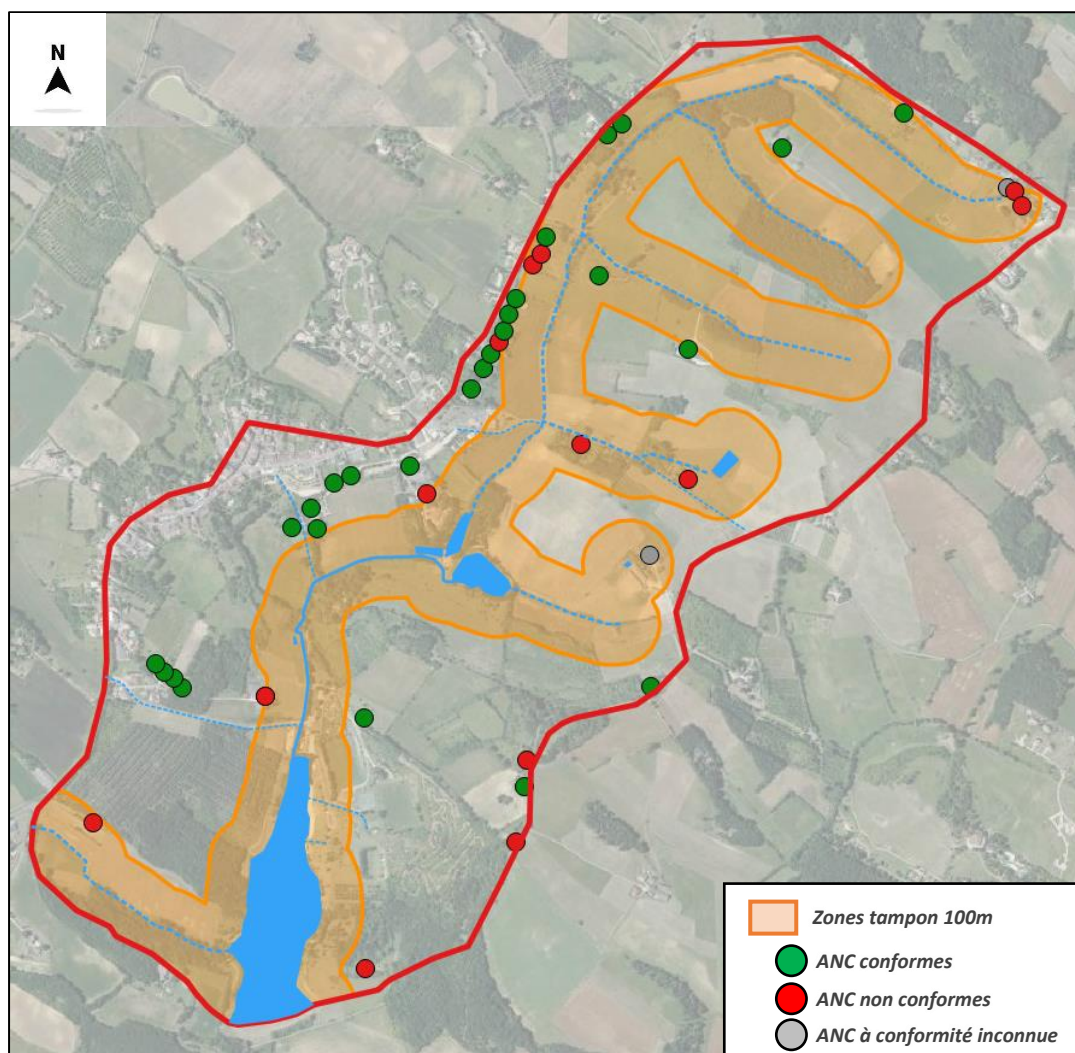
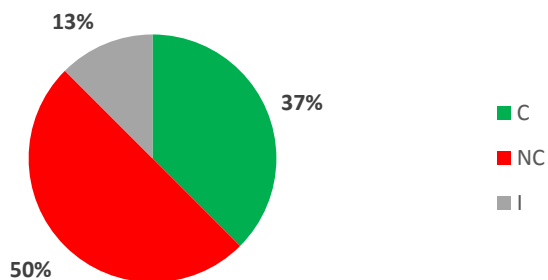


Figure 19: localisation et conformité des ANC au sein du bassin versant du lac du Malivert et de la zone des 100m

Conformité des ANC dans zone des 100m



Charge en effluent (EH) selon conformité des ANC dans zone des 100m

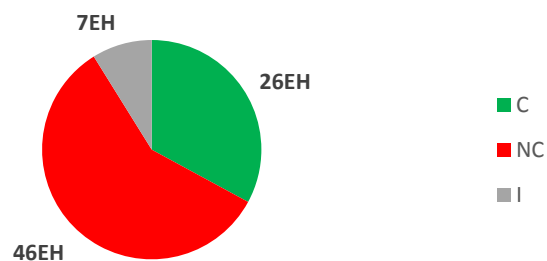


Figure 20: Conformité des ANC et charge en effluents associée au sein de la zone des 100m

Aucune unité autonome n'est implantée à proximité immédiate du plan d'eau ou du ruisseau du Malivert, ce qui limite considérablement le risque de contamination bactériologique. Même si plusieurs ANC sont localisés dans la zone des 100m, leur nombre (donc la charge en effluent) est trop faible pour engendrer une contamination sérieuse de l'environnement. Le risque est donc considéré comme FAIBLE.

Concernant le réseau collectif :

- L'état général des postes de refoulement est suffisant pour assurer un bon fonctionnement des installations. Leur fréquence d'inspection est annuelle ;
- On note cependant l'absence totale de dégrillages sur des nombreux postes, ce qui peut potentiellement augmenter les risques de colmatage et de dysfonctionnement des pompes ;
- Chaque poste est équipé de 2 pompes de relevage, assurant le refoulement des eaux même en cas de panne d'une des deux pompes.

Sur les 6 postes de refoulement identifiés, seuls 3 présentent un danger réel sur la contamination de l'eau du lac par les eaux usées :

- Le PR du lac du Malivert qui est potentiellement le plus impactant. En effet, en cas de dysfonctionnement, le débordement est dirigé 10m plus bas vers le ruisseau du Malivert et en amont immédiat de la zone de baignade (150m). La charge est EH est évaluée à 100EH (camping + snacks + sanitaires de baignade) en pleine saison estivale ;
- Le PR de la Font Grande qui se situe à une distance hydraulique de 700m du lac en cas de rejet dans l'environnement. La charge en effluents est ici inférieure à 10EH puisque seulement 4 habitations y sont connectées. Le risque de cette installation est contenu en raison de la distance hydraulique et de sa faible charge ;
- Le PR de la Maison de Retraite, peu impactante puisqu'elle représente environ 50EH pour une distance hydraulique au lac de 1400m.

Compte-tenu du contexte, le risque de contamination bactériologique lié au réseau collectif est qualifié de NUL en conditions normales à FORT en cas de dysfonctionnement. Le risque de dysfonctionnement des postes de refoulement est minime mais à prendre en considération. Par ailleurs, le poste du lac représente le point le plus délicat.

5.1.3. Contamination interhumaine

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 10m³/baigneur, et de 3m³/baigneur et par jour en baignade naturelle.

Dans le cas présent, le volume mobilisé pour la zone de baignade est de 10 400m³. Cet espace de baignade doit par conséquent accueillir au maximum environ 1 000 baigneurs en simultané (FMI) et 3 500 baigneurs sur la journée. Ces préconisations sont largement supérieures à la fréquentation du site de baignade qui accueille sur la journée un nombre moyen de 500 baigneurs, et au maximum de 1160 baigneurs.

Le nombre de baigneurs est largement inférieur aux recommandations émises par l'ANSES. Le risque lié à la contamination interhumaine est qualifié de FAIBLE.

5.1.4. Les animaux de compagnie

De nombreuses mesures de gestion sont actuellement mise en place par la commune de Molières sur cette thématique à savoir :

- La sensibilisation du public par la mise en place de panneaux informatifs à l'entrée, en plage de baignade et au niveau des sentiers périphériques au plan d'eau ;
- L'encadrement du personnel de baignade qui informe et sensibilise les propriétaires de chiens en cas de manquement à cette règle ;
- La délimitation de pelouses réservées aux chiens, situées à l'écart de la zone d'incidence (ruissellement direct) sur la baignade ;
- La mise à disposition du public de distributeurs de sacs pour les déjections canines et de poubelles.

Le risque lié à la contamination par les animaux de compagnie est qualifié de FAIBLE.

5.1.5. Avifaune et rongeurs

Concernant l'avifaune :

- La densité d'avifaune observée est faible (une dizaine au maximum et ponctuellement sur l'ensemble du plan d'eau).
- Leur présence en plage et zone de baignade n'est pas avérée.
- Le nourrissage de l'avifaune par le public ne peut être exclu mais semble être anecdotique. On rappelle qu'il favorise la sédentarisation des oiseaux aquatiques sur site.

Concernant la présence de rongeurs :

- La présence de rongeurs (rats et ragondins) n'a pas été constatée, ni par le service technique ni lors de la visite de terrain.
- Les déchets en plage de baignade ainsi que les poubelles du site sont ramassés quotidiennement par le service technique communal. Cette mesure limite considérablement la présence de nourriture et par conséquent l'apparition et la prolifération de 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.

5.1.6. Incidence des eaux pluviales

Afin de déterminer l'impact des précipitations sur la qualité bactériologique de l'eau de baignade, les données bactériologiques validées par l'ARS ont été mises en corrélation avec les précipitations tombées le jour même (J_0), la veille (J_{-1}) et l'avant-veille (J_{-2}). Les hauteurs des précipitations ont été récupérées auprès de la Mairie de Molières, qui bancarise ces données au niveau de sa station d'épuration (à environ 1km de distance). L'ensemble des données est reporté dans le tableau ci-après :

Date	Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)	Escherichia coli (UFC/100mL)	Précipitation J ₀ (mm)	Précipitation J ₋₁ (mm)	Précipitation J ₋₂ (mm)	Précipitations cumulées J ₀ +J ₋₁ +J ₋₂
20/06/2012	15	15	0	0	9	9
02/07/2012	15	15	0	1	5	6
16/07/2012	15	15	0	0	0	0
01/08/2012	15	15	0	0	0	0
20/08/2012	15	15	0	0	0	0
19/06/2013	251	1166	0	35	33	68
01/07/2013	15	15	0	0	0	0
15/07/2013	15	15	0	0	0	0
05/08/2013	15	15	0	0	0	0
19/08/2013	15	15	1	0	3	4
19/06/2014	15	15	0	0	0	0
03/07/2014	15	15	0	0	9	9
15/07/2014	15	15	0	0	9	9
04/08/2014	15	15	0	0	0	0
22/08/2014	15	15	0	0	7	7
18/06/2015	15	15	0	0	0	0
01/07/2015	46	15	0	0	0	0
15/07/2015	15	15	0	0	0	0
04/08/2015	15	127	9	30	0	39
17/08/2015	77	519	0	0	0	0
26/08/2015	15	15	0	0	0	0
14/06/2016	15	30	12	6	0	18
04/07/2016	15	15	0	0	0	0
20/07/2016	15	15	0	0	0	0
04/08/2016	15	15	0	3	0	3
16/08/2016	30	15	0	0	0	0
21/06/2017	93	15	0	0	0	0
04/07/2017	15	15	0	0	0	0
20/07/2017	253	312	20	0	0	20
26/07/2017	15	15	0	0	0	0
07/08/2017	15	15	0	0	0	0
22/08/2017	15	15	0	0	0	0
21/06/2018	15	15	0	0	0	0
02/07/2018	15	15	1	0	0	1
18/07/2018	15	15	4	0	5	9
01/08/2018	15	127	0	0	0	0
21/08/2018	15	46	0	0	0	0
20/06/2019	15	15	4	0	0	4
02/07/2019	30	15	0	0	2	2
17/07/2019	15	30	0	0	0	0
01/08/2019	15	15	0	1	0	1
19/08/2019	15	15	5	0	0	5
17/06/2020	15	15	1	1	0	2
07/07/2020	15	15	0	0	0	0
21/07/2020	15	30	0	0	0	0
05/08/2020	15	15	0	0	0	0
17/08/2020	15	15	0	0	4	4
17/06/2021	15	15	15,6	0,2	0	15,8
05/07/2021	250	310	0	30	5	35
20/07/2021	15	46	0	0	0	0
09/08/2021	15	15	0	0	11	11
17/08/2021	15	15	0	1	0	1

Tableau 7: données bactériologiques et précipitations tombées (sur Molières) aux jours J₀, J₋₁ et J₋₂.

Les droites de régression présentées ci-dessous permettent de déterminer l'impact des précipitations cumulées sur la qualité microbiologique de l'eau de baignade. L'analyse du jeu de données met clairement en évidence l'incidence des eaux pluviales sur la qualité microbiologique : corrélation forte et positive pour les deux indicateurs bactériens étudiés.

Cependant, cette analyse reste à pondérer car on note également :

- Des bruits de fonds bactériologiques retrouvés indépendamment d'épisodes pluvieux importants. Plusieurs hypothèses peuvent l'expliquer : s'agit-il d'une contamination bactériologique locale : eaux usées, agricole (ex : exploitation de la Nauze) ou autre ? ;
- En parallèle, de fortes précipitations restent sans conséquences sur la qualité bactériologique de l'eau (ex : 17/06/2021).

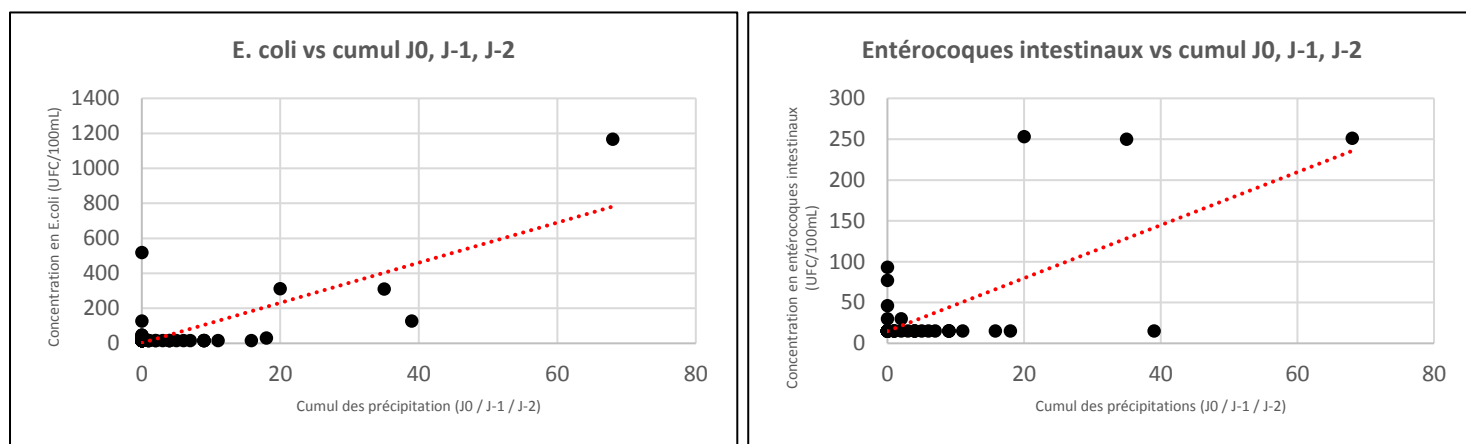


Figure 21: effet des précipitations sur la concentration en germes pathogènes (corrélations)

L'analyse des résultats indique un réel risque de contamination suite aux épisodes pluvieux. Ce risque est qualifié de MOYEN.

5.2. Risques liés aux épisodes turbides

Le plan d'eau du Malivert présente une transparence de l'eau « acceptable » dans 76% des cas pour la pratique de la baignade. Certains résultats témoignent néanmoins d'une altération de ce paramètre. Les causes de cette turbidité sont multifactorielles et sont évoquées ci-dessous.

5.2.1. 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 du Malivert sont :

- La remise en suspension des fines particules sédimentaires par le brassage de l'eau induite :
 - Naturellement sous l'action des vent dominants ;
 - Par l'activité même de baignade. Cependant, le fond de la zone de baignade est majoritairement constitué de sable fin mais dense ce qui limite la turbidité induite.
- L'érosion des berges par les vaguelettes est négligeable et n'engendre que très peu de turbidité ;
- 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 par le lessivage des terres agricoles et des voiries **lors de précipitations conséquentes**. Le contexte pédologique de nature argilo-limoneuse du bassin versant amplifie le pouvoir turbidigènes des eaux pluviales. En règle générale, trois jours sont nécessaires pour retrouver une transparence normale après un épisode pluvieux. Cette durée correspond au temps mis par les argiles (particules les plus fines) pour décanter. La superficie soumise au ruissellement direct ou indirect est importante si on la rapporte au volume du plan d'eau.

Le risque associé à la turbidité minérale est caractérisé de FORT dans le contexte actuel. Celui-ci est principalement dû au contexte pédologique du bassin versant

5.2.2. Origine biologique

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

Les études menées sur le lac de Malivert depuis 2012 confirment une faible abondance des microalgues pendant la période balnéaire. On rappelle que la concentration moyenne en chlorophylle (a) au cours de ces 10 dernières saisons estivales est de **2,13µg/L**, ce qui reste très faible et peu impactant. De même, la totalité des concentrations mesurées en chlorophylle (a) se situe en-dessous du seuil de vigilance défini par l'OMS à 10µg/L.

La corrélation entre la biomasse algale (Chlorophylle (a)) et la transparence de l'eau illustrée ci-dessous donne une droite de régression négative mais très peu marquée. Cela indique que le phytoplancton est peu impliqué dans les phénomènes turbides.

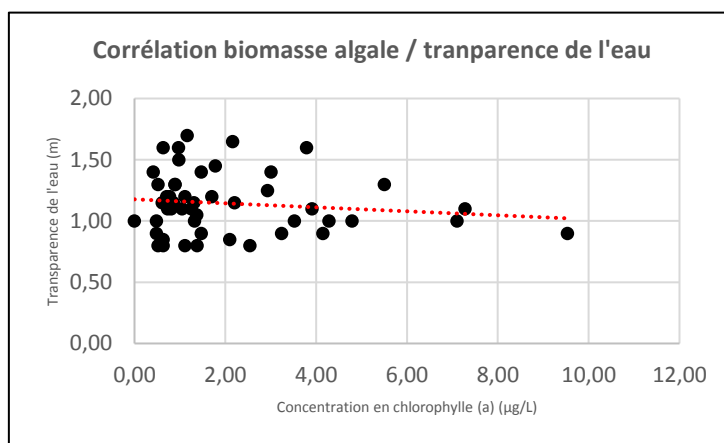


Figure 22: Effet du phytoplancton sur la transparence de l'eau (corrélation)

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

5.3. Risques liés au développement de cyanobactéries

Entre 2012 et 2021, les concentrations en cyanobactéries sont faibles et n'ont jamais dépassé le seuil S1 fixé à 20 000 cellules par ml par le CSHPF. La concentration maximale enregistrée a été de 5 800c/mL, ce qui est plus de trois fois inférieur à ce premier seuil. Cependant, elles restent bien ancrées dans le milieu et réapparaissent tous les ans. Elles pourraient connaître une expansion bien supérieure si les conditions du milieu leur étaient plus favorables.

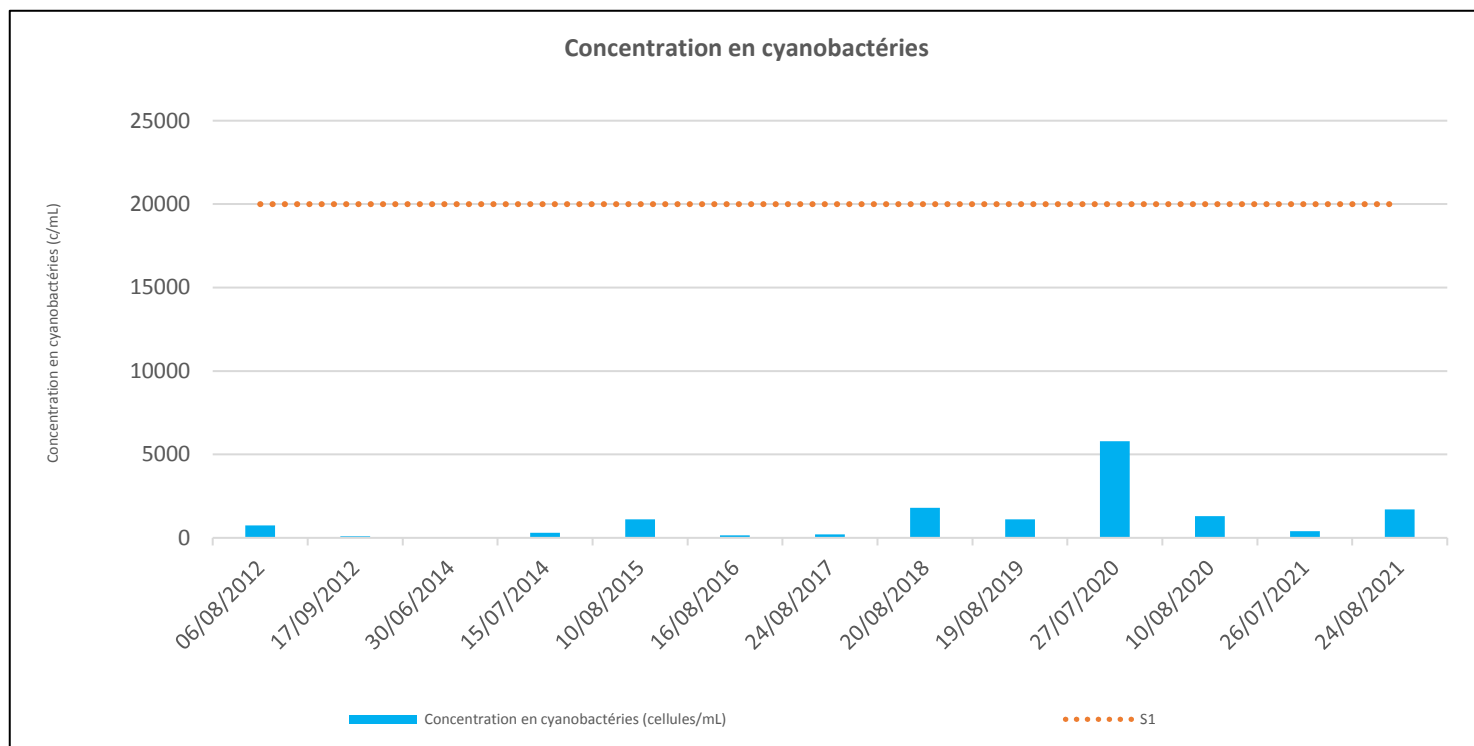


Figure 23: représentation graphique des concentrations en cyanobactéries retrouvées en zone de baignade du lac du Malivert

Par ailleurs, les principaux taxons identifiés (*Aphanizomenon sp.* et *Microcystis sp.*) sont réputés pour leurs fortes capacités d'adaptation et de prolifération. La surveillance de ce risque est assurée par les moyens suivants :

- Le suivi visuels quotidien par le personnel de baignade ;
- Le suivi visuel bimensuel réalisée par les services de l'ARS ;
- Le suivi visuel, l'identification et le comptage des cyanobactéries par le bureau d'études I.D.Eaux, tous les 15 jours également en période balnéaire.

Le risque d'apparition d'épisodes cyanobactériens compromettant le maintien de l'activité de la baignade est qualifié de FAIBLE, et ce depuis 2007.

5.4. Risques liés aux hydrocarbures et autre pollutions chimiques

Les voies de pollution en hydrocarbures du lac de Malivert sont très limitées :

- Une seule embarcation à moteur thermique (sécurité) est présente sur site. Le risque de pollution en hydrocarbures est encouru au moment des pleins d'essences ou en cas de matériel défaillant (fuite moteur ou nourrice) ;
- La chute accidentelle ou non de véhicules dans le Malivert ou le plan d'eau ;
- Les eaux pluviales sont également vectrices de ce type de contamination en drainant les eaux de ruissellement des voiries et parkings. Néanmoins, les surfaces imperméabilisées en jeu sont peu nombreuses et représentent un apport négligeable. Le parking du lac du Malivert constitue la principale voie de contamination car les eaux de ruissellement sont directement entraînées jusqu'au lac via le ruisseau.

Le risque de pollution par hydrocarbures est FAIBLE.

5.5. Synthèse du diagnostic

La synthèse du diagnostic est présentée ci-dessous :

Type de pollution	Caractérisation	Risque		Type de pollution/d'impact
Bactériologie	Pratiques agricoles	MOYEN		Chronique
	Animaux domestiques	FAIBLE		Chronique
	Contamination interhumaine	FAIBLE		Chronique
	Avifaune	FAIBLE		Chronique
	Rongeurs	FAIBLE		Chronique
	Eaux usées : ANC	FAIBLE		Chronique
	Eaux usées : réseau collectif	NUL	FORT	Ponctuelle*
	Incidence des eaux pluviales	MOYEN		Ponctuelle*
Turbidité	Origine biologique (phytoplancton)	FAIBLE		Chronique
	Activité de baignade : brassage	MOYEN		Chronique
	Poissons fouisseurs	Indéterminé		Chronique
	Erosion des berges	FAIBLE		Chronique
	Incidence des eaux pluviales	FORT		Ponctuelle*
Cyanobactéries	Présence / toxicité / risques de prolifération	FAIBLE		Chronique
Macrodéchets	Public	FAIBLE		Chronique
Hydrocarbures	Zones de stationnement	FAIBLE		Ponctuelle*
	Voieries	FAIBLE		Ponctuelle*
ICPE	Contamination de l'environnement, explosions etc...	NUL		Chronique

* Liée aux précipitations

Tableau 8: Synthèse du diagnostic

6. Réactualisation des mesures de gestion

Les mesures de gestions déjà mises en place par la commune de Molières sont synthétisées dans le tableau suivant. Les mesures de gestion complémentaires sont détaillées plus loin.

Thématique	Action	Opérateur	Etat
Surveillance physico-chimique	Mesures et analyses d'eau	I.D.EAUX	Effectif
	Analyses de sédiment	I.D.EAUX	Effectif
Réseau d'eaux usées	Amélioration du poste de refoulement du Malivert	Mairie	Proposé
	Visite annuelle de contrôle	Mispouillé HYDRAULIQUE	Effectif
Prévention de la prolifération de l'avifaune et des rongeurs	Entretien des abords	Mairie	Effectif
	Gestion des déchets	Mairie	Effectif
	Sensibilisation du public	MNS	Effectif
	Analyses bactériologiques	ARS	Effectif
Connaissance et prévention des proliférations de microorganismes pathogènes	Analyses bactériologiques ponctuelles	Mairie, prestataire	Programmé
	Déplacement des fumières ou installation de fosse à fumier pour l'exploitation de Pech Calvel	Mairie, Exploitant agricole	Proposé
	Réhabilitation du réseau collectif unitaire en séparatif sur le long terme	Mairie	Programmé
	Gestion des ANC : suivi des installations et remise en conformité	Mairie - SAUR	En cours
	Interdiction de l'accès direct du bétail aux cours d'eau	Mairie, Exploitant agricole	Effectif
	Interdire l'épandage de lisier/fumier au sein du BV	Mairie, Exploitant agricole	Effectif
	Gestion de l'avifaune et de la prolifération de rongeurs	Mairie	Effectif
	Investigations supplémentaires sur l'exploitation de la Nauze	Mairie, Exploitant agricole	Proposé
	Suivi visuel et olfactif quotidien	MNS	Effectif
	Gestion des bandes enherbées	Mairie, Exploitant agricole	Effectif
	Labour perpendiculaire au sens d'écoulement des eaux	Mairie, Exploitant agricole	Proposé
Présence de cyanobactéries	Suivi et dénombrement bimensuel	I.D.EAUX	Effectif
	Suivi visuel quotidien	Mairie, personnel de baignade	Effectif
Information du public	Affichage des résultats d'analyses bactériologique	Mairie	Effectif
	Profil de baignade	I.D.EAUX	Effectif
	Sensibilisation sanitaire	Mairie, MNS	Effectif

Tableau 9: Mesures de gestion déjà mises en place et proposées, sur le lac du Malivert

6.1. Les cyanobactéries

Concernant cette thématique, la réglementation est évolutive. Elle repose actuellement sur deux seuils basés sur le dénombrement cellulaire des cyanobactéries toxinogènes, et définis comme suit par le Conseil Supérieur d'Hygiène Public de France :

- Le seuil S1, qui correspond au premier seuil d'alerte, est atteint lorsque le nombre de cellules de cyanobactéries toxinogènes dépasse 20 000c/ml ;
- Le seuil S2 correspondant au second seuil d'alerte. Il est atteint lorsque le nombre de cellules de cyanobactéries toxinogènes excède 100 000c/ml.

Les différents niveaux d'alerte mettent en jeu les procédures suivantes pour les eaux de baignade :

- **Niveau 1 = ALERTE 1 (>S1) :**
 - Information du public
 - Surveillance visuelle journalière
 - Dénombrement hebdomadaire
 - Recherche de microcystines (si taxon susceptible d'en produire)
- **Niveau 2 = ALERTE 2 (>S2) :**
 - Baignade interdite
 - Surveillance visuelle journalière
 - Dénombrement hebdomadaire
 - Recherche de microcystines (si taxon susceptible d'en produire)
- **Niveau 3 = ALERTE RENFORCEE (>13µg/L de microcystines)**
 - Baignade interdite
 - Activités nautiques interdites
- **Niveau 4 = INTERDICTION DE TOUS USAGES** (présence d'écumes caractéristiques ou d'efflorescences)

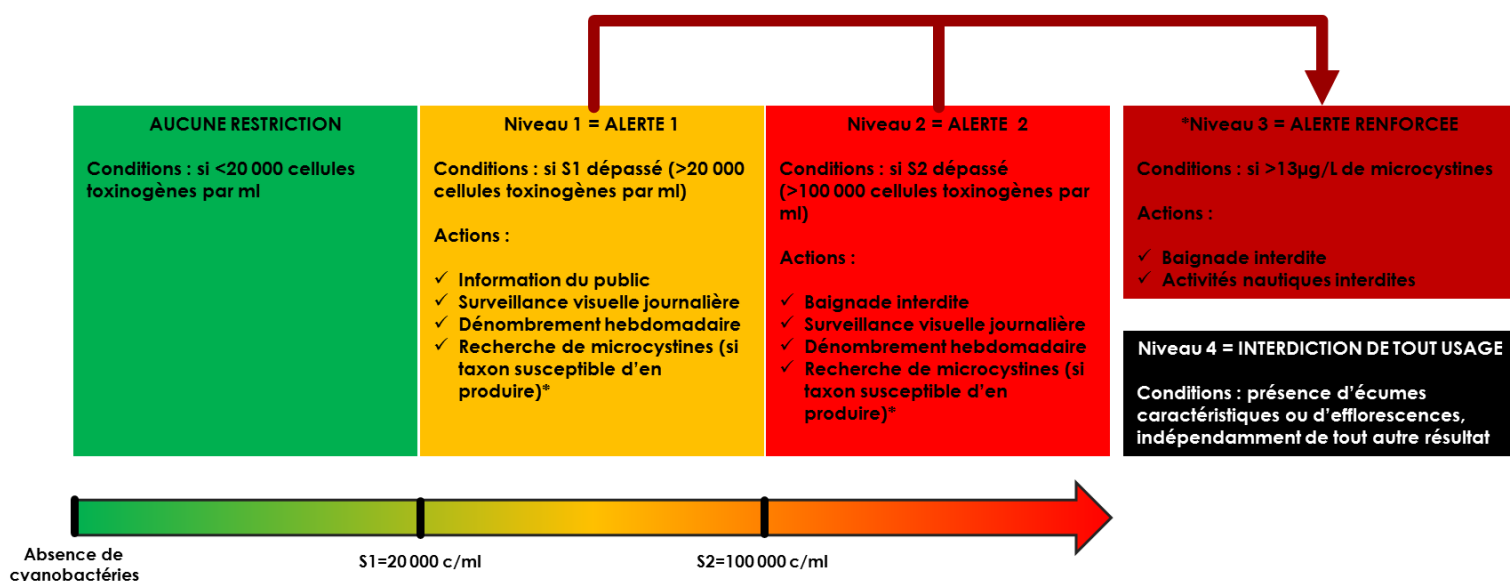


Figure 24: schéma illustrant la réglementation en vigueur sur la thématique cyanobactérienne pour les eaux de baignade

Face à ce risque sanitaire, le suivi des cyanobactéries est réalisé bimensuellement par le bureau d'études I.D.Eaux depuis 2007 sur le lac du Malivert. Les cyanobactéries sont dénombrées et identifiées à l'espèce afin de juger de leur caractère toxinogène ou non. La conversion en biovolume est possible en cas de changement de la réglementation actuelle. Les résultats sont transmis sous 2 jours et la Mairie de Molières est systématiquement informée de chaque intervention :

- Par l'envoi d'un rapport écrit ;
- Par téléphone / e-mail en cas d'urgence : dans le cas où les densités cyanobactériennes s'avèrent problématiques pour la pratique de la baignade (dépassement des seuils S1 ou S2).

En parallèle, le suivi visuel du plan d'eau est assuré au quotidien par le personnel de baignade. Tout aspect anormal de l'eau (odeur, coloration etc...) est consigné dans le carnet de suivi sanitaire de la zone de baignade.

Le plan de prévention des risques et les modalités de contrôles et surveillances spécifiques au lac du Malivert sont définis ci-dessous :

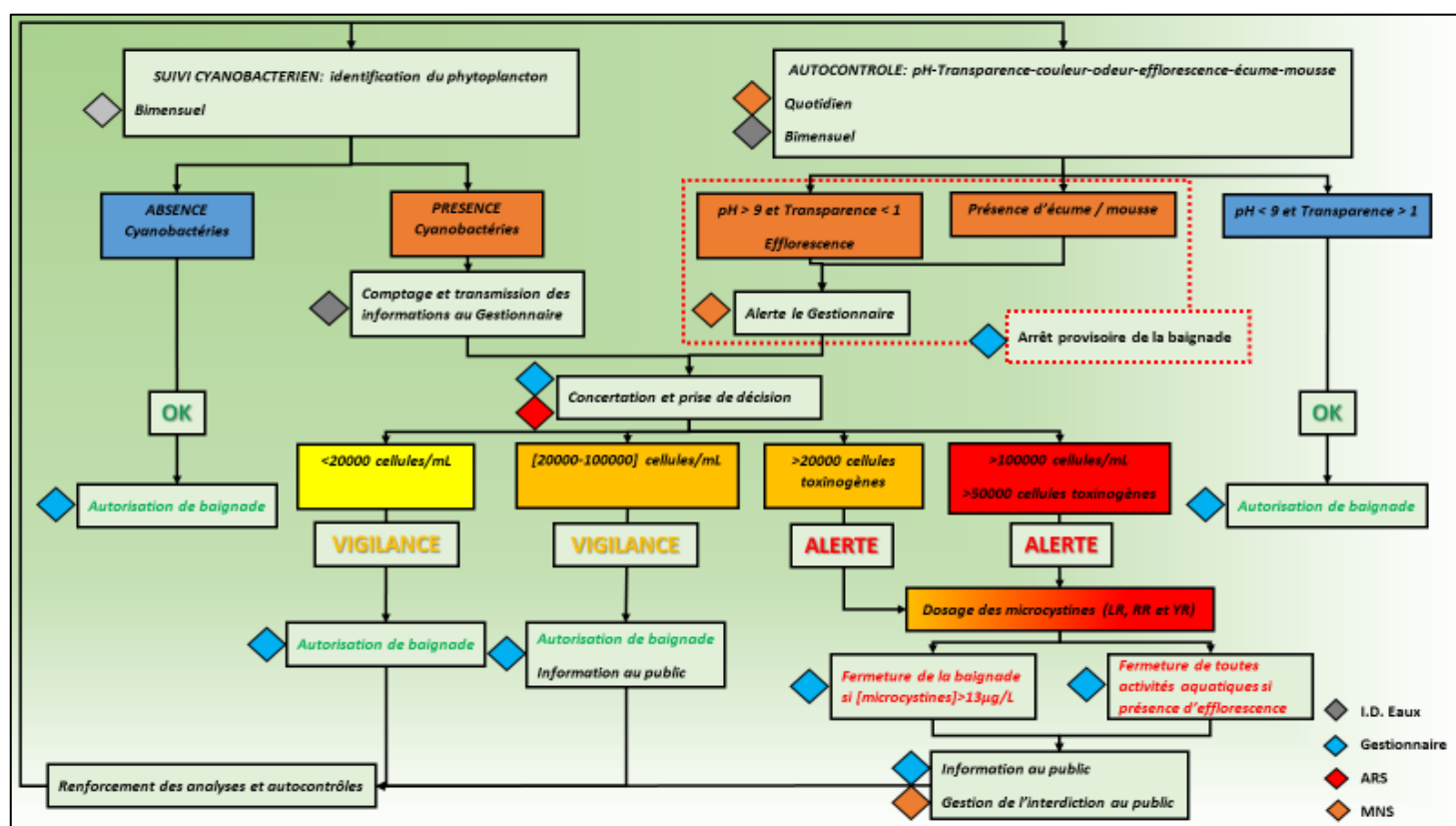


Figure 25: Plan de prévention du risque cyanobactérien

6.2. Le suivi bactériologique

Les concentrations en microorganismes indicateurs de contamination fécale sont suivies bimensuellement par l'ARS tout au long de la période d'ouverture de la baignade. En cas d'épisodes bactériologiques déclassants, des analyses complémentaires pourront être commandées par la Mairie de Molières.

Conformément à la réglementation en vigueur pour les eaux de baignade, les analyses reposent sur la quantification de germes d'*E. coli* et d'entérocoques intestinaux. 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/ou en entérocoques intestinaux dépassent respectivement 1800UFC/100mL et 660UFC/100mL, les activités aquatiques seront immédiatement suspendues. Les contrôles bactériologiques seront renforcés et la réouverture de la baignade sera soumise au retour à des valeurs admissibles, validé par une nouvelle série d'analyses.

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

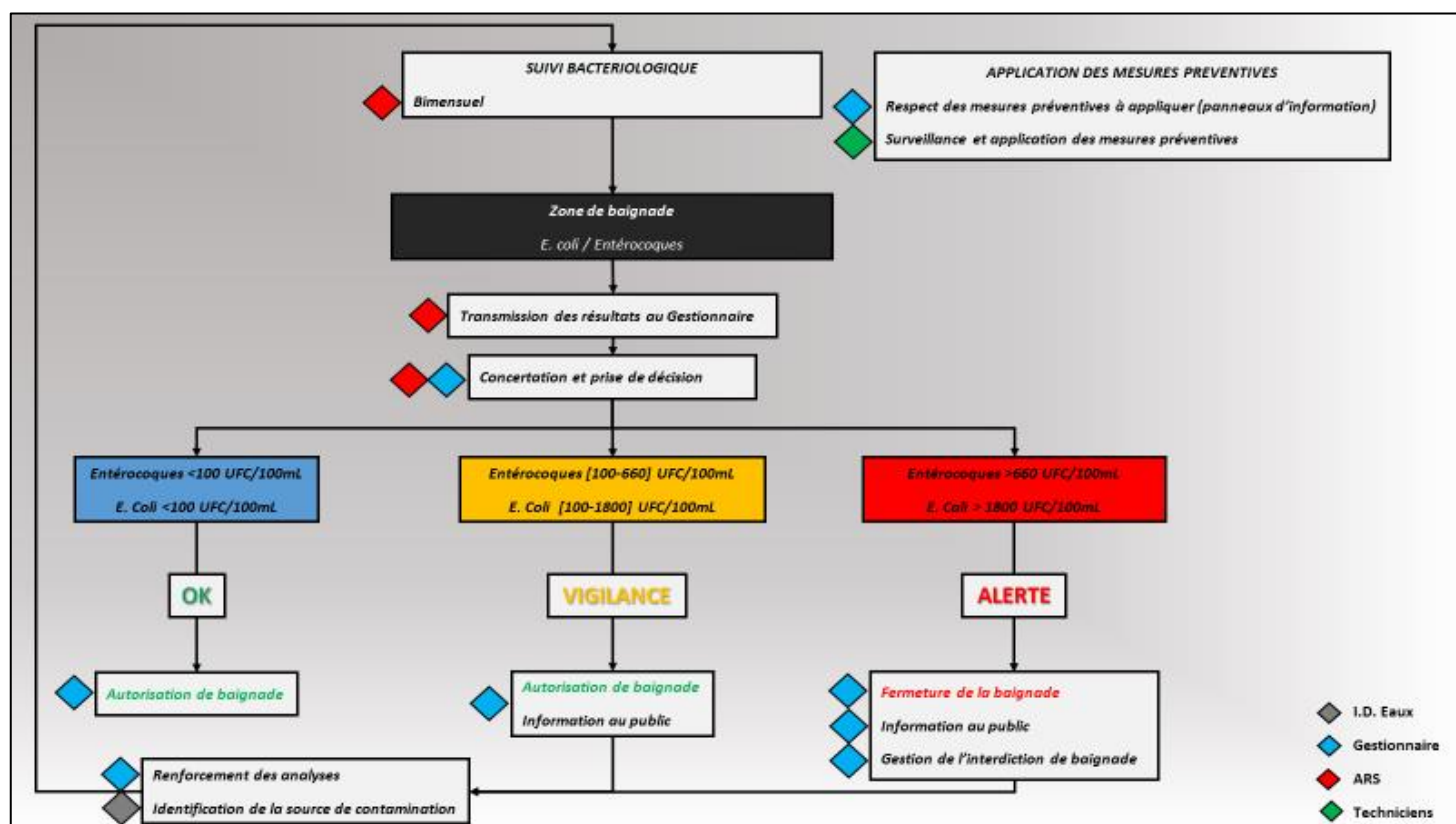


Figure 26: Plan de prévention du risque bactériologique

Le gestionnaire de la zone de baignade informe 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. Il veille également au respect des mesures préventives. Les résultats bactériologiques sont exposés sur le panneau d’affichage positionné au niveau du poste de secours.

6.3. Amélioration de l’état des postes de refoulement du réseau collectif de traitement des eaux usées

L’inspection annuelle des postes de refoulement par la société « Mispouillé HYDRAULIQUE » a révélé quelques défauts mineurs sur certains postes de refoulement :

- L’absence de filtres ou dégrilleurs au niveau des pompes (PR Salle Polyvalente, PR La Font Grande, PR LAFFITE et PR Malivert (lac)) ;
- Des voyants défectueux au niveau des armoires de contrôle (PR Font Grande, PR Maison de retraite, PR Gendarmerie).

La réparation des anomalies relevées permettrait de limiter les risques de dysfonctionnement (ex : obstruction des pompes, défauts électriques). Nous préconisons fortement ces interventions à minima sur le PR du Malivert car il représente une menace directe sur la qualité de l’eau du lac en cas de panne.

6.4. Suivi et mise en conformité des installations autonomes

Le suivi des installations autonomes est à jour et satisfaisant à l’échelle du bassin versant. Il conviendrait néanmoins de sensibiliser les propriétaires des ANC défaillants pour une remise en conformité, afin de limiter toute incidence éventuelle sur l’environnement.

6.5. *Sensibilisation des exploitants agricoles*

Comme mentionné dans le document initial du profil de baignade de 2012, les efforts de sensibilisation doivent être maintenus pour les exploitants agricoles implantés sur le bassin versant. Les principaux sujets concernent :

- Concernant l'exploitation d'oies de la Nauze, il conviendrait de vérifier les conditions de stockage des effluents agricoles (plein air, fosse à lisier ?). Si les conditions apparaissent insuffisantes (zone non protégée des eaux pluviales), des actions correctives pourraient être proposées.
- L'installation d'une fosse à fumier correctement dimensionnée pour l'exploitation de Pech Calvel. A défaut le déplacement et le stockage des fumiers en dehors du BV du lac est préconisé.
- Le nettoyage des engins agricoles qui doivent être faits en dehors de toute zone d'incidence potentielle au ruisseau et au plan d'eau.
- Sensibiliser les agriculteurs sur le maintien des bonnes pratiques agricoles comme par exemple:
 - L'interdiction stricte de réaliser des épandages sur les parcelles situées dans le BV ;
 - Le respect des bandes enherbées le long des fossés et cours d'eau, visant à retenir une partie des MES présentes dans les eaux de ruissellement ;
 - Pratiquer le labour des terres agricoles perpendiculairement à l'écoulement des eaux. Cette pratique permet en effet de limiter le lessivage des sols et de ce fait l'apport de MES (notamment argiles et limons) en direction du plan d'eau. Il va de soi que les exploitants agricoles sont à même de juger de la pertinence de cette mesure qui ne peut être appliquée si les pentes sont trop importantes.
 - Eviter l'accès direct du bétail au cours d'eau.

7. Conclusions

Le lac du Malivert est ancré dans un bassin versant rural couvrant une modeste superficie. Les sources de pollution sont peu nombreuses et ont été clairement identifiées à ce jour. L'agriculture constitue la principale source de pollution avec des pratiques agricoles orientées vers les filières d'élevage (bovine et aviaire). Le réseau d'eau usées à proximité du plan d'eau présente un risque d'impact en cas de dysfonctionnement avéré, et le poste de refoulement du lac doit impérativement faire l'objet d'une surveillance particulière. Les précipitations semblent influencer négativement la qualité du milieu en agissant comme vecteur de transmission d'impacts à l'échelle du bassin versant.

La qualité de l'eau de baignade est EXCELLENTE et pleinement compatible avec la pratique de la baignade, autant sur le plan physico-chimique que microbiologique. Quelques rares écarts viennent parfois altérer la qualité bactériologique et/ou la transparence de l'eau. Les cyanobactéries quant à elles sont peu présentes dans cet environnement qui leur est défavorable, puisque carencé en nutriments.

La commune de Molières suit avec attention l'évolution de son site récréatif en respectant les mesures de gestion inscrites dans le premier document du profil de baignade. L'application des actions actualisées dans ce document permettra de sécuriser encore davantage cet environnement déjà peu impacté.