

PROFIL DE BAIGNADE DU LAC DE DEVESSET - Commune de Devesset -



Financé par :



ATHOS ENVIRONNEMENT

www.athos-environnement.fr

SAS au capital de 151 700 €

112 Avenue du Brézet

63 100 CLERMONT FERRAND

tel (33) 04 73 15 09 43

fax (33) 04 73 90 14 87



MAITRE D'OUVRAGE : Syndicat Mixte Eyrieux Clair

PERSONNE RESPONSABLE DE L'EAU DE BAINADE : Président du Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset (SIGLD)

INTERLOCUTEUR : Valérie Charvillat

TITRE : Profil baignade du lac de Devesset

MOTS-CLES : Profil baignade, lac de Devesset, *Escherichia Coli*, Entérocoques intestinaux, cyanobactéries, qualité d'eau, Directive 2006/7/CE, Directive 76/160/CEE, Circulaire DGS SD 7

STATUT : Document final

NOMBRE DE PAGES : 160

Parmi le personnel, ont participé à cette étude :

		Prélèvements	Laboratoire	Rédaction	Relecture
Ingénieur de projet	Marie Eve MAUDUIT	x		x	x
Ingénieur de projet	Magalie ARTIGNAN	x		x	x
Ingénieur de projet	Emeline VALTON				x
Chargée d'étude	Marion BIGOT	x		x	
Chargé d'étude	Alban DUMONT	x			
Technicien Polyvalent	Gilles DERAİL	x	x		

REALISATION :



www.athos-environnement.fr
SAS au capital de 151 700 €
112 Avenue du Brézet
63 100 CLERMONT FERRAND
tel (33) 04 73 15 09 43
fax (33) 04 73 90 14 87
✉ contact@athos-environnement.fr

GESTIONNAIRE DE LA BAINADE : Syndicat intercommunal de Gestion du Lac de Devesset (SIGLD)

SOMMAIRE

COMMENT LIRE CE DOCUMENT ?	6
1 CONTEXTE GENERAL	7
1.1 Contexte réglementaire.....	8
➤ <i>Suivi bactériologique</i>	<i>8</i>
➤ <i>Suivi cyanobactéries</i>	<i>9</i>
1.2 Le profil baignade	10
1.3 Choix du type de profil	11
PHASE 1 : ÉTAT DES LIEUX.....	13
2 PRESENTATION DE LA ZONE DE BAIGNADE	14
2.1 Présentation de la zone de baignade.....	14
2.2 Usages du plan d'eau	18
3 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	20
3.1 Contexte géographique.....	20
3.2 Contexte hydrographique	21
3.2.1 <i>Bassin versant du plan d'eau</i>	<i>21</i>
3.2.2 <i>Délimitation des zones d'influence sur le bassin versant.....</i>	<i>23</i>
3.3 Contexte environnemental.....	25
3.3.1 <i>Outils réglementaires et opérationnels sur le bassin versant.....</i>	<i>25</i>
3.3.2 <i>Les milieux remarquables sur le territoire du bassin versant de l'Eyrieux</i>	<i>29</i>
4 CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES.....	33
4.1 Géologie	33
4.2 Topographie et sensibilité au ruissellement.....	36
4.3 Hydrographie	37
5 OCCUPATION DU SOL	38
6 CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATIQUES.....	40
6.1 Contexte climatique	40
6.1.1 <i>Pluviométrie</i>	<i>40</i>
6.2 Caractéristiques du lac.....	44
6.2.1 <i>Description du plan d'eau</i>	<i>44</i>
6.2.2 <i>Gestion actuelle du plan d'eau</i>	<i>44</i>
7 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET ECONOMIQUE	45
7.1 Population et habitat.....	46
7.2 Capacité d'accueil.....	47
7.3 Activités socio-économiques	49
8 ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU AQUATIQUE	51
8.1 Pré-requis sur les méthodes d'évaluation de la qualité de l'eau de baignade... 51	51
8.1.1 <i>Directive 76/160/CEE</i>	<i>52</i>

8.1.2 Directive 2006/7/CE	53
8.2 Historique de la qualité bactériologique de l'eau de baignade sur le lac de Devesset	55
8.2.1 Selon la Directive 76/160/CEE	55
8.2.2 Selon la Directive 2006/7/CE.....	56
8.3 Transparence de l'eau	57
8.4 Episodes de prolifération phytoplanctonique	58
8.4.1 Qu'est-ce qu'une cyanobactérie ?.....	59
8.4.2 Pourquoi peuvent-elles se développer si abondamment ?.....	60
8.4.3 Risques sanitaires.....	61
8.4.4 Estimation du risque potentiel de prolifération de cyanobactéries	62
8.4.5 Législation	62
8.4.6 Analyses des données existantes	64
8.5 Qualité physico-chimique de l'hydrosystème	65
8.5.1 Données de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée- Corse.....	65
8.5.2 Données ATHOS Environnement 2015-2016.....	66
8.6 Episodes de prolifération de macro-algues	67
8.6.1 Risque sanitaire.....	68
8.6.2 Risque sur la zone de baignade du lac de Devesset	68
9 INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION.....	69
9.1 Ecoulements naturels.....	70
9.2 Contexte de l'assainissement	71
9.2.1 Assainissement collectif.....	71
9.2.2 Assainissement non collectif.....	76
9.2.3 L'assainissement des eaux pluviales.....	79
9.3 Contexte agricole	80
10 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTIONS PONCTUELLES ET/OU ACCIDENTELLES ...	85
10.1 Conditions d'accès des animaux à la plage.....	85
10.1.1 Les animaux domestiques	85
10.1.2 La faune sauvage	85
10.2 Pêche et population piscicole.....	88
10.2.1 Pollution d'origine halieutique.....	88
10.2.2 Gestion piscicole et qualité de l'eau	88
10.3 Baignade.....	89
10.4 Macro-déchets	89
10.5 Aire de camping-cars	89
11 SYNTHESE DES SOURCES DE POLLUTION SUR LES BAINADES DU LAC DE DEVESSET	91
PHASE 2 : DIAGNOSTIC.....	94
12 CARACTERISATION DES SOURCES DE POLLUTION BACTERIOLOGIQUES	95
12.1 Ecoulements naturels – Profils bactériologiques	95

12.2 Assainissement	96
12.2.1 Assainissement collectif.....	96
12.2.2 Assainissement Non Collectif (ANC)	97
12.2.3 Assainissement pluvial.....	99
12.3 Agriculture.....	99
12.3.1 Pâturage	99
12.3.2 Les pratiques agricoles.....	100
12.4 Sources de pollution ponctuelles et/ou accidentelles.....	100
12.4.1 Risques de contamination par les canards.....	100
12.4.2 La baignade.....	101
12.4.3 Risque de vidange sauvage de camping-cars	103
13 NIVEAU D'IMPACT DES POLLUTIONS SUR LA BAIGNADE.....	104
14 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTIONS	107
15 IDENTIFICATION DES CAUSES PROBABLES DE DEVELOPPEMENT DES CYANOBACTERIES	109
15.1 La charge externe en nutriments.....	110
15.1.1 Assainissement Non Collectif - ANC.....	110
15.1.2 Apports annuels en nutriments d'origine agricole.....	111
15.2 La charge interne en nutriments, « mémoire du plan d'eau ».....	112
15.3 Accumulation de « souches » de cyanobactéries dans le sédiment.....	113
15.4 Etude de la stratification de la retenue	114
15.4.1 Données existantes	114
15.4.2 Données de l'année 2015	115
15.5 Cyanobactéries dans la colonne d'eau.....	116
15.5.1 Données existantes	116
15.5.2 Données de l'année 2015	116
15.6 Synthèse des causes probables de développement des cyanobactéries.....	118
PHASE 3 : MESURES DE GESTION ET PLANS D'ACTION	119
16 PROPOSITION DE PLANS D'ACTION.....	120
16.1 Propositions d'actions de réduction des pollutions bactériologiques	120
16.1.1 Réduction des contaminations liées à l'assainissement	120
16.1.2 Réduction des contaminations liées aux activités agricoles.....	121
16.1.3 Réduction des contaminations liées aux déjections de canards sur la zone de baignade	124
16.2 Propositions d'actions pour la réduction des proliférations de cyanobactéries 126	
16.2.1 Actions sur la charge externe en nutriments	126
16.2.2 Actions sur la charge interne en nutriments.....	126
16.3 Propositions d'actions pour la réduction des risques de contamination par les animaux.....	126
16.3.1 Risque de dermatite du baigneur	126
16.3.2 Risque de leptospirose.....	127
17 SYNTHESE DES ACTIONS A MENER.....	127

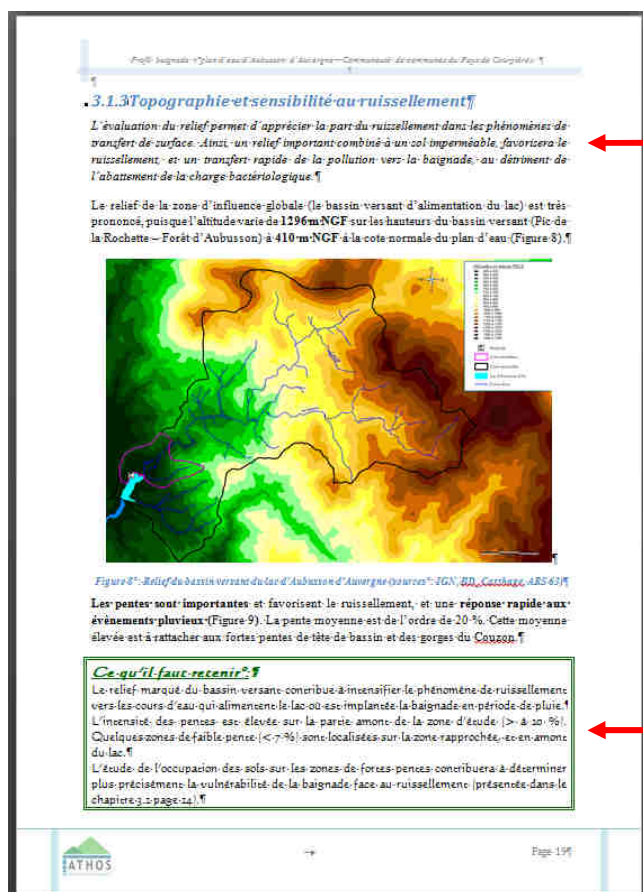
18	MESURES DE GESTION ACTIVE	129
18.1	Risque bactériologique.....	129
18.1.1	<i>Procédure de gestion d'une pollution à court terme anticipée.....</i>	<i>129</i>
18.1.2	<i>Procédure de gestion d'une pollution à court terme non anticipée.....</i>	<i>130</i>
18.2	Risque Cyanobactéries	133
18.2.1	<i>Surveillance sur la plage, formation des maîtres-nageurs.....</i>	<i>133</i>
18.3	Communication, information du public.....	136
18.3.1	<i>Affichage des comptes rendus d'analyse.....</i>	<i>136</i>
19	MISE A JOUR DU PROFIL BAIGNADE DU PLAN D'EAU DE DEVESSET	137
20	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	138
21	Liste des figures	142
22	Liste des tableaux.....	144
ANNEXES		146

Comment lire ce document ?

Le profil baignade est un document qui regroupe un volume important d'informations sur le contexte global et local de la zone de baignade.

Afin d'alléger la lecture du document et la compréhension des caractéristiques de la zone de baignade, nous avons **regroupé les généralités, les méthodes de calcul utilisées, et les résultats volumineux en annexe.**

Ainsi le lecteur pourra rapidement aller à l'essentiel, et se référer aux annexes citées dans le texte pour obtenir plus de renseignements.



Au début de certains chapitres, **un paragraphe en italique rappelle les notions généralistes destinées aux lecteurs non spécialistes** qui souhaiteraient bénéficier de **plus d'informations** sur la théorie, le but, ou encore la pertinence du paragraphe concerné par rapport à l'élaboration du profil baignade.

À la fin de chaque chapitre, **un paragraphe encadré en vert résume l'essentiel des informations** contenues dans le chapitre qui le précède. Ainsi, le lecteur pourra consulter rapidement l'essentiel.

1 CONTEXTE GENERAL

Le lac de Devesset est situé sur la commune de Devesset, dans le département de l'Ardèche, à 1074 mètres d'altitude. Il retient les eaux de l'Eyrieux au niveau de sa source. La principale vocation de ce plan d'eau est récréative avec la pratique de la pêche, d'activités nautiques (club de voile) et la baignade.

La zone de baignade est implantée à l'Est du plan d'eau, au niveau de la base de loisirs de Devesset, et fait l'objet d'un suivi dans le cadre du contrôle sanitaire porté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), délégation Ardèche.

L'élaboration du profil baignade du lac de Devesset a été confiée au bureau d'étude ATHOS Environnement. Cette étude est réalisée en concertation avec le Syndicat Mixte Eyrieux Clair qui est la structure coordinatrice de l'élaboration de 8 profils baignade sur le bassin versant de l'Eyrieux en 2015-2017.

Ce profil a pour objectif de répondre aux exigences de la nouvelle directive de 2006 (2006/7/CE), qui impose une gestion active des sites de baignade, axée sur la prévention des risques et le renforcement de la communication envers le public.

Ce profil consiste dans un premier temps à caractériser la zone de baignade dans son contexte géographique et physique afin de croiser sa vulnérabilité aux différents aléas (pollutions bactériologiques et apports de nutriments potentiels) qui ont été inventoriés et quantifiés. L'impact de ces sources de pollution sur la baignade est ensuite évalué, afin de discriminer les sources de pollution dont l'impact est avéré. Cette hiérarchisation fait ensuite l'objet d'une cartographie détaillée des pollutions et constitue un outil d'identification des sources de pollution en cas de dégradation constatée. **Des préconisations d'actions** à mettre en œuvre pour maintenir, voire améliorer la qualité de l'eau de baignade ainsi que **des mesures de gestion** visant à prévenir le risque d'exposition des baigneurs et optimiser la gestion de la baignade sont également proposées dans ce profil.

1.1 Contexte réglementaire

En application des dispositions de la directive **2006/7/CE du Parlement et du Conseil européen du 15 février 2006** concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade (abrogeant la directive **76/160/CEE**) et de ses textes de transposition, le profil de chaque eau de baignade doit être établi et transmis au Maire de la commune concernée. Selon le décret n°2010-344 du 31 mars 2010 – art 38, modifiant l'article D 1332-21 du code de la santé publique, **le Maire transmet au Directeur Général de l'Agence Régionale de la Santé (ARS), l'ensemble des profils de baignade de sa commune.**

Les articles L.1332-3 et D.1332-20 du code de la santé publique ont confié la charge d'établir ces profils aux personnes responsables des eaux de baignade, qu'elles soient publiques ou privées. **Le lac de Devesset est actuellement la propriété du Syndicat départemental de l'équipement de l'Ardèche, mais la gestion de la baignade incombe au Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset.**

➤ *Suivi bactériologique*

L'évaluation de la qualité des eaux de baignade est basée sur l'analyse de paramètres microbiologiques. Ces analyses portent sur la recherche des germes témoins de contamination fécale. Ils traduisent la probabilité de présence d'autres germes d'origine fécale pouvant être pathogènes pour l'homme.

Jusqu'à la fin de la saison 2009, la qualité des eaux de baignade était définie par la directive européenne **76/160/CEE**, son décret d'application en droit français 81-324 du 7/4/81, les articles D.1332-1 et suivants du Code de la Santé Publique et les circulaires DGS/VS4/DE 99-311 et 312 du 31/05/1999.

La Directive Européenne 2006/7/CE, transposée en droit Français en septembre 2008 modifie la réglementation de 1976. Son entrée en vigueur se fait de manière progressive de 2008 à 2015, en raison des évolutions du mode de calcul de la qualité de l'eau. Ainsi **à partir de la saison 2010**, seuls les paramètres bactériologiques *Escherichia Coli* et Entérocoques Intestinaux ont été analysés. Le classement d'une saison, se fait sur la base des dénombrements des **4 dernières saisons balnéaires**, et prend en compte **la moyenne, et l'écart type des résultats** (notion de percentile 95 et 90).

Par conséquent avec le nouveau classement, si une année a présenté de mauvais résultats bactériologiques, ces résultats se feront ressentir pendant 3 ans. Le premier classement de la qualité des eaux de baignade sera effectif pour la **saison 2013**, et se basera sur l'évaluation de la qualité de l'eau des saisons 2010, 2011 et 2012.

➤ *Suivi cyanobactéries*

La problématique des cyanobactéries se généralise sur l'ensemble des plans d'eau du territoire Français. Dans ce contexte, et en réponse à la menace sanitaire que peuvent représenter ces organismes photosynthétiques, le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France (CSHPF), a émis un avis de surveillance des proliférations de cyanobactéries sur les zones de baignade. La **circulaire du Ministère de la Santé du 3 juin 2003** (DGS/SD 7 A n°2003-270) fixe des seuils d'alertes en fonction de l'abondance de cyanobactéries et propose des mesures de gestion correspondantes. Cette circulaire a été remplacée par la **circulaire DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014**, qui modifie les seuils d'alerte, basés à partir de la saison estivale 2014 **sur l'abondance en cellules toxigènes.**

L'ensemble des textes réglementaires concernés sont les suivants :

- Directive du Conseil du 8 décembre 1975 (76/160/CEE)
- Directive Européenne 2006/7/CE
- Décret en Droit Français du 18 septembre 2008
- Décret n°2010-344 du 31 mars 2010
- Arrêté du 22 septembre 2008
- Arrêté du 23 septembre 2008
- Circulaire n°DGS/EA4/2009/389/ du 30 décembre 2009
- Circulaire **DGS/SD 7 A n°2003-270 du 4 juin 2003** relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques
- Circulaire **DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014** relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques.

Actuellement, le paramètre « cyanobactéries » n'est pas pris en compte dans l'évaluation et le classement officiel de la qualité de l'eau de baignade. À ce jour, aucune surveillance des proliférations de cyanobactéries n'est mise en place par l'ARS Auvergne-Rhône-Alpes, seuls quelques prélèvements ponctuels ont été réalisés depuis 1993 sur la baignade du lac de Devesset.

1.2 Le profil baignade

Le profil des eaux de baignade est un véritable **outil de gestion**, dont le but est de garantir aux usagers une **meilleure qualité sanitaire** des eaux de baignade. Il doit permettre de **prévenir les risques** sanitaires et d'améliorer la qualité des eaux de baignade, afin **qu'à partir de 2015** toutes les eaux de baignade soient classées au moins en « **qualité suffisante** » au sens de la directive 2006/7/CE.

3 types de profil ont été développés en fonction du niveau et de la connaissance des pollutions sur la zone de baignade.

Quel que soit le type de profil, trois phases le composent :

- **Phase I « ETAT DES LIEUX »** : Description des **caractéristiques des zones de baignade, délimitation de la zone d'influence, identification des sources de pollution** susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade et d'affecter la santé des baigneurs.

- **Phase II « DIAGNOSTIC » : Hiérarchisation des sources de pollution**, et/ou analyses statistiques et modélisations pour caractériser les pollutions (seulement pour les profils de type II et III)
- **Phase III « MESURES DE GESTION » : Définition des mesures de gestion** à mettre en œuvre pour assurer la protection sanitaire des baigneurs et des **actions visant à supprimer ces sources de pollution.**

Ce profil introduit la notion de **gestion active des baignades**. Son contenu est **évolutif**, et il devra être remis à jour en fonction du calendrier réglementaire et/ou des évolutions du classement de la qualité de l'eau (Tableau 2).

Tableau 1 : Calendrier réglementaire de révision du profil

Qualité de l'eau de baignade	Révision
Excellente	Uniquement si le classement se dégrade
Bonne	Tous les 4 ans
Suffisante	Tous les 3 ans
Insuffisante	Tous les 2 ans

DESTINATION DU PROFIL BAIGNADE

D'après l'article D1332-21 du code de la santé publique (modifié par Décret n°2010-344 du 31 mars 2010 - art. 48) : « *Le maire transmet au directeur général de l'Agence Régionale de Santé l'ensemble des profils et des documents de synthèse relatifs aux eaux de baignade de sa commune. Le directeur général de l'Agence Régionale de Santé peut demander communication de toute autre information nécessaire, notamment en cas de risque de pollution particulier.* »

1.3 Choix du type de profil

Le « Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » publié par la DGS (Direction Générale de la Santé) détermine trois types de profil, dont le choix est fonction de la simulation de la classe de qualité de l'eau de baignade selon la directive 2006/7/CE sur les 4 dernières saisons balnéaires. **En octobre 2010, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne a publié un cahier des charges adapté aux baignades implantées en eaux douces.** Ce cahier des charges prend en compte la problématique **cyanobactéries** dans le choix du type de profil.

Profil de type I : Le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré. L'eau de baignade est de qualité « **suffisante** », « **bonne** » ou « **excellente** » au sens de la directive 2006/7/CE, et aucune prolifération de cyanobactéries n'est signalée (< 20 000 cell/ml).

Profil de type II : Le risque de contamination est avéré et les causes sont connues. L'eau de baignade est de qualité « **insuffisante** » au sens de la directive 2006/7/CE., ou les abondances de **cyanobactéries** sont régulièrement > **20 000 cell/ml**. En cas de pollution

bactériologique, l'identification et l'évaluation des sources de pollution sont simples ou les causes de contamination et leurs impacts sont connus.

Profil de type III : Le risque de contamination est avéré et les causes sont insuffisamment connues. L'eau de baignade est de qualité « **insuffisante** » au sens de la directive 2006/7/CE. L'identification et l'évaluation des sources de contamination sont complexes ou les causes de contamination et leurs impacts sont insuffisamment connus.

Les profils 2 et 3 intègrent des analyses statistiques et / ou une modélisation hydrodynamique permettant de cibler l'origine et le mode de transmission d'une pollution.

Le classement de l'eau de baignade sur la plage de Devesset selon la Directive 76/160/CEE est présenté dans le Tableau 2. L'application de cette directive s'est achevée en 2012. Le premier classement de la qualité d'eau selon la directive 2006/7/CE a été effectif en 2013. La simulation de classement selon cette directive est présentée dans le Tableau 3.

Tableau 2 : Classement de la qualité de l'eau de baignade sur le lac de Devesset (ARS Auvergne- Rhône-Alpes)

Directive 76/160/CEE - Qualité de l'eau de baignade du lac de Devesset																			
1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
B	A	NC	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	A	A

Classe A : « eau de bonne qualité »
 Classe B : « eau de qualité moyenne »
 NC : « Non classé »

Tableau 3 : Classement et simulation de classement de la qualité de l'eau de baignade sur le lac de Devesset (ARS Auvergne- Rhône-Alpes)

Directive européenne 2006/7/CE - Qualité de l'eau de baignade du lac de Devesset																					
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC	NC	NC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC

Classe EXC : « qualité excellente »
 NC : « Non classé »

Les simulations effectuées sur les 22 dernières saisons balnéaires au regard de la **Directive 2006/7/CE** indiquent une **eau de qualité « Excellente »**.

Très peu d'informations concernant le potentiel de développement des cyanobactéries sont disponibles sur le lac de Devesset. Seuls quatre dénombrements ont été réalisés au cours de l'année 2011, dans le cadre d'une étude de l'Agence de l'eau Rhône – Méditerranée & Corse. Sur ces quatre analyses, seule une mettait en évidence des proliférations de cyanobactéries supérieures à 20 000 cellules/ml.

Le Syndicat Mixte Eyrieux Clair en concertation avec l'Agence Régionale de Santé délégation Ardèche a demandé la réalisation d'un profil de type I.

Phase 1 : État des lieux

La phase d'état des lieux consiste à diagnostiquer la vulnérabilité de la zone de baignade et inventorier l'ensemble des aléas pouvant affecter la qualité sanitaire de l'eau.

2 PRESENTATION DE LA ZONE DE BAIGNADE

2.1 Présentation de la zone de baignade

La plage est située sur la rive Est du Lac de Devesset, au niveau de la base de loisirs. La baignade est gérée par le **Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset**. Cette zone de baignade fait l'objet d'un suivi dans le cadre du contrôle sanitaire de l'Agence Régionale de Santé (ARS, délégation de l'Ardèche).

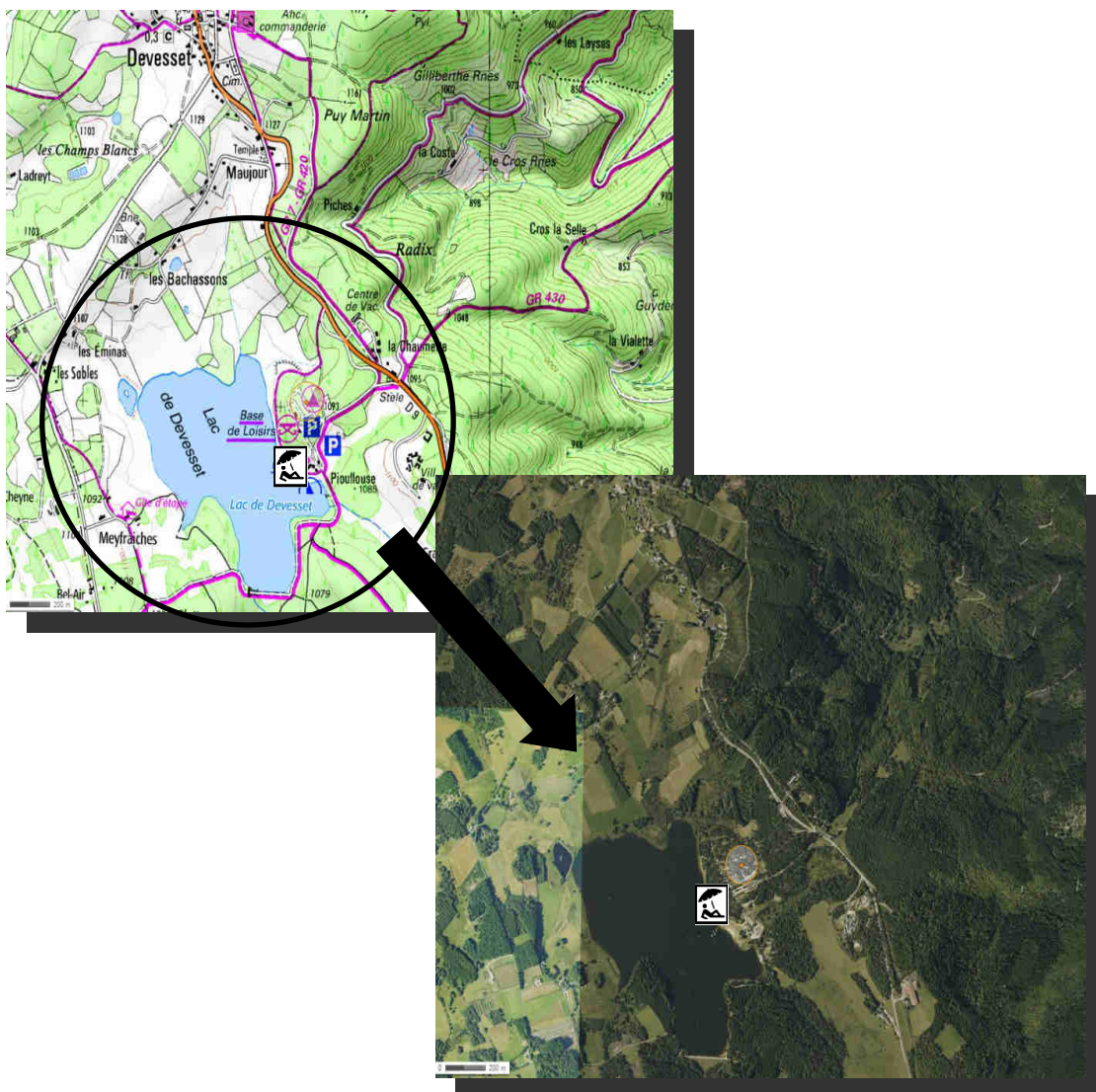


Figure 1 : Localisation de la zone de baignade de Devesset (Source : IGN, Géoportail)

Sur cette plage, la **profondeur d'eau maximale est de 1,5 m**. Le substrat est sableux, ce qui permet de limiter les impacts sur la transparence de l'eau, et la remontée de boue en cas de forte fréquentation (piétinement et brassage du substrat).

Un poste de secours ainsi que des sanitaires ont été aménagés. **Un surveillant de baignade est présent** tout au long de la période estivale sur la zone de baignade, permettant ainsi de veiller au bon déroulement de l'activité et d'intervenir en cas de problème. **La baignade est surveillée** tous les jours de 13h30 à 18h30, du 1^{er} juillet au 31 août.

Un mât de signalisation sur lequel sont hissés les drapeaux de signalisation des conditions de baignade est implanté sur la zone de baignade. Lorsque la baignade est assurée, le drapeau est vert. Il est remplacé par un drapeau rouge vif lorsque la baignade est interdite. Un panneau d'information sur la signification des signaux est implanté à proximité de la zone de baignade. **Les comptes rendus d'analyse de l'Agence Régionale de Santé y sont également affichés** ainsi que les conditions de baignade.



Figure 2 : Zone de baignade de la base de loisirs de Devesset avec le poste de secours et le mât de signalisation (Source : ATHOS Environnement 2015, ardèche-guide.com)

Les animaux domestiques sont interdits sur les zones de baignade.

La fréquentation de la zone de baignade est évidemment très fluctuante en fonction des conditions météorologiques. **Les données de fréquentation du lac, issues des fiches de surveillance de la baignade remplies par les MNS, sur les trois dernières années sont présentées dans la figure suivante.** Le nombre de visiteurs moyens recensés par jour a été de 170 personnes au cours des trois dernières années. Le nombre moyen de baigneurs par jour a été de 52. Au maximum, 230 baigneurs ont été dénombrés (le 21 juillet 2015).

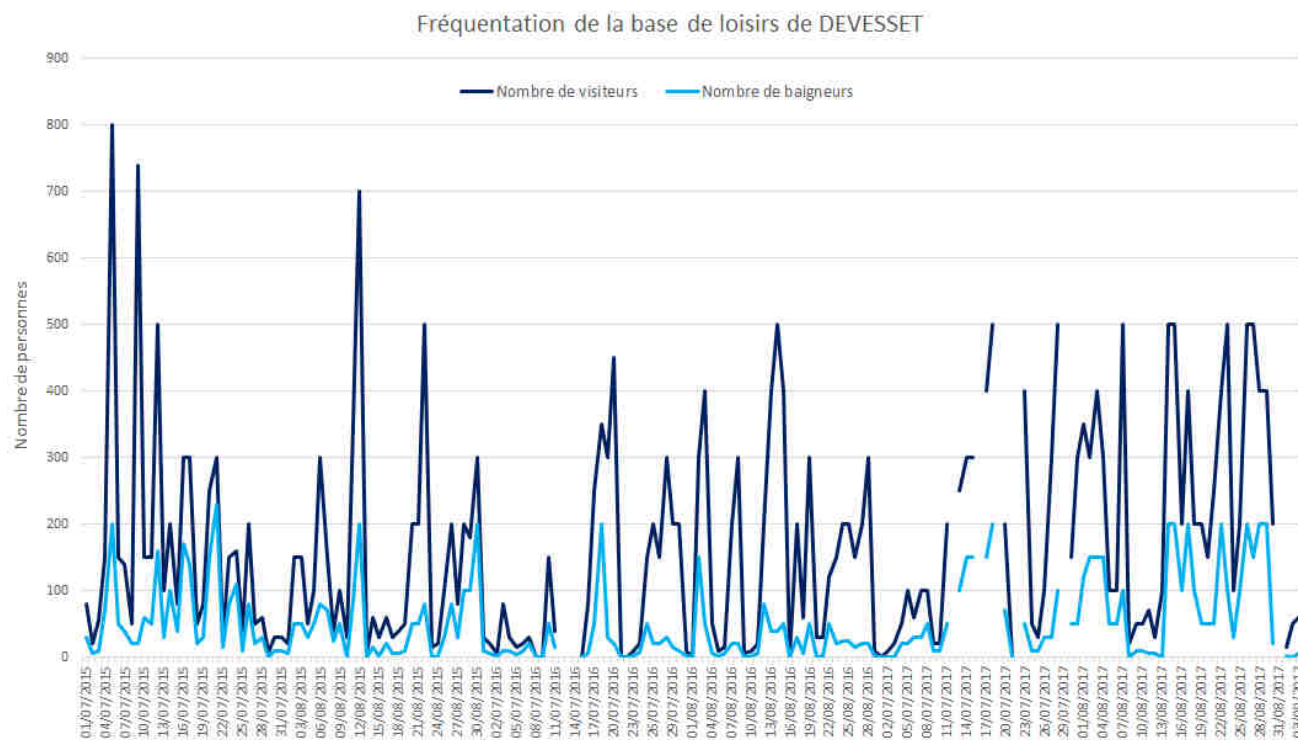


Figure 3 : Fréquentation de la base de loisirs du lac de Devesset (Source : Fiches de surveillance de la baignade)

Région : AUVERGNE- RHÔNE – ALPES
Département : ARDECHE (07)
Commune : DEVESSET (code INSEE : 07 080)
Nom de la zone de baignade : L'EYRIEUX AU LAC DE DEVESSET
Code du site : 7002029
Code PSV : 3090
Gestionnaire : Syndicat Intercommunal du Gestion du Lac de Devesset

La zone de baignade

Type : Eau douce
Nature : Sable
Longueur : 25 m
Largeur : 50 m
Pente : 6%
Hauteur d'eau maximale : 1,5 m
Berge : Pelouse et sable



Dates de la saison balnéaire :	Du 1 juillet au 31 août
Localisation du point ARS (L93) :	X= 809 736.17 Y= 6 440 116.65
Nombre de Maître-Nageur Sauveteur (MNS) :	2
Surveillance :	Tous les jours de 13h30 à 18h30
Equipements :	
Poste de secours :	Oui
Eau potable :	Oui
Douche :	Oui
Toilette :	Oui
Poubelles :	Oui
Accessibilité personnes à mobilité réduite :	Oui
Autres activités sur le plan d'eau :	Pêche, Jeux gonflables, Activités nautiques, Pédalos
Fréquentation moyenne / maximale par jour :	52 / 230 baigneurs (données 2015, 2016 et 2017)
Accessibilité aux animaux :	Interdits sur la zone de baignade



- Sable
- Pelouse
- Zones de baignade délimitées
- Jeux pour enfants
- Camping
- Poste de secours
- Poubelles
- Sanitaires
- Point de suivi ARS
- Jeux gonflables
- Mini-golf
- Parking
- Tennis
- Boulodrome
- Bateau et pédalo
- Zone de baignade
- Buvette

2.2 Usages du plan d'eau

Les activités présentes aux alentours de la zone de baignade vont régir les risques potentiels de pollution liés à leurs pratiques. L'inventaire des différents usages du plan d'eau permet d'appréhender la pression exercée sur l'eau de baignade.

Toute une base de loisirs a été aménagée au niveau du lac de Devesset, permettant la pratique de nombreuses activités nautiques : planche à voile, dériveur, catamaran, kayak double, paddle et pédalos. Des structures gonflables aquatiques sont installées à proximité de la zone de baignade pendant la période estivale. La pêche est également autorisée sur le lac de Devesset et très pratiquée par les usagers.

De plus, des activités dites « terrestres » sont proposée aux usagers : location de VTT, parcours d'orientation, mini-golf, tennis, jeux pour enfants, volley, boulodrome et sentiers de randonnées.

Un point d'accueil du public, une buvette, une salle de réception et une zone de pique-nique ont été aménagés vers la zone de baignade.

Enfin, des hébergements sont disponibles sur le site de la base de loisirs : un camping avec emplacements nus, chalets, caravanes et mobil-homes, un gîte d'étape de 11 places et un camping de groupe.



Figure 4 : Aire de pique-nique aménagée devant la buvette de la base de loisirs de Devesset (Source : ATHOS Environnement 2015)



Figure 5 : Aire de jeux pour enfants, sanitaires, catamarans et pédalos de la base de loisirs de Devesset (Source : ATHOS Environnement 2015)

3 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

La délimitation de la zone d'influence constitue la base de l'élaboration du profil baignade. Le profil s'attachera à définir l'ensemble des caractéristiques physiques de la zone d'étude, et identifier toutes les sources de pollutions pouvant impacter la baignade.

3.1 Contexte géographique

La commune de Devesset se situe à une cinquantaine de kilomètres à l'Est du Puy-en-Velay et à environ 70 kilomètres à l'Ouest de Valence, au Nord du département de l'Ardèche, à la limite du Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche.

Avec 30 autres communes, Devesset appartient à la Communauté de Communes Val'Eyrieux. Elle fait partie de l'arrondissement de Tournon-sur-Rhône et du canton du Haut Eyrieux (bureau de centralisation au Cheylard).

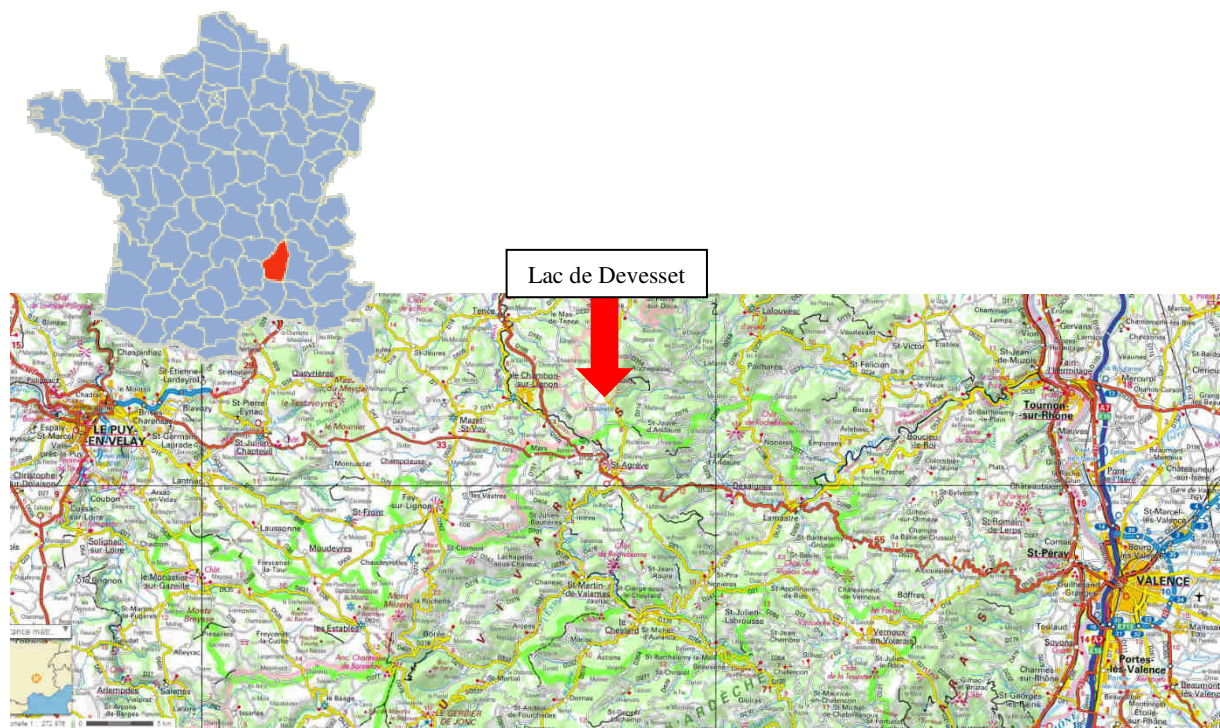


Figure 6 : Localisation du Lac de Devesset (Source : Géoportail)

3.2 Contexte hydrographique

Le bassin versant représente l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents. Son contour est délimité par des frontières naturelles, les crêtes des sommets, ou « ligne de partage des eaux », qui déterminent la direction de l'écoulement des eaux de pluie vers un cours d'eau ou un lac.

3.2.1 Bassin versant du plan d'eau

Le lac de Devesset, situé sur la rivière Eyrieux au niveau de ses sources, est implanté sur le bassin du Rhône (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse). Après un parcours de 84 kilomètres, l'Eyrieux conflue avec le Rhône en rive droite.

Le bassin versant du lac de Devesset occupe une superficie de 340 hectares, quasiment exclusivement située sur la commune de Devesset.

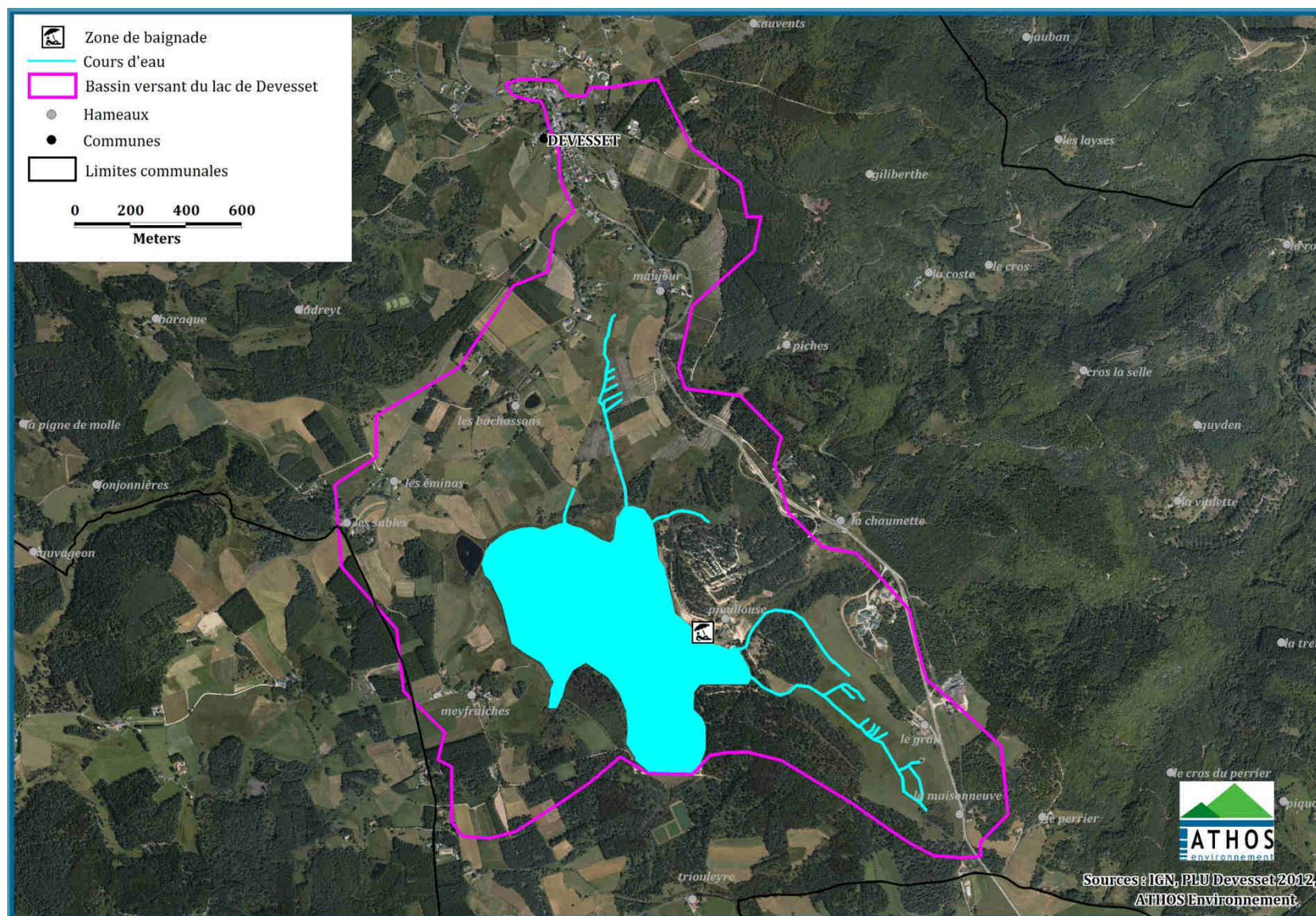


Figure 7 : Bassin versant du lac de Devesset

3.2.2 *Délimitation des zones d'influence sur le bassin versant*

Le guide national pour l'élaboration des profils baignade, préconise la définition d'un périmètre d'étude basé sur le temps de survie des bactéries dans le milieu. De manière générale, seuls seront pris en compte les rejets dont **le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade est inférieur à 10 h** (circulaire DGS, 2009) - Annexe 2.

En effet, concernant les pollutions bactériologiques, la distance à la zone de baignade influe sur le devenir des bactéries dans le milieu naturel, et donc sur l'impact de celles-ci sur la qualité des eaux de baignade. Plus le temps de transfert à la baignade sera long, plus l'abattement bactérien sera favorisé. L'objectif de ce zonage est d'élaborer une codification des sources de pollution et permettre ainsi la priorisation des actions.

En l'absence de mesures, le temps de concentration sur le bassin versant a été estimé selon des méthodes empiriques, basées sur les caractéristiques physiques du secteur (pente, couverture du sol, longueur du cours d'eau...). La méthode retenue est la formule de **Turazza, adapté à de petits bassins versants ruraux**.

Le temps de concentration a donc été estimé à moins d'une heure, ce qui est très rapide et largement inférieur au temps de transfert moyen des bactéries retenu par le guide national (10h). **En conséquence, l'ensemble du bassin versant sera pris en considération pour l'étude des pollutions bactériologiques. Seront définies :**

- ✓ **Une zone immédiate prenant en compte les pollutions pouvant influencer directement sur la qualité bactériologique, correspondant à la base de loisirs et au camping. Sur cette zone, de nombreux ravinements sont observés le long des chemins d'accès du camping à la zone de plage lors d'orage.**
- ✓ **Une zone rapprochée, correspondant au reste du bassin versant.**

Ces zones d'influence sont présentées sur la Figure 8.

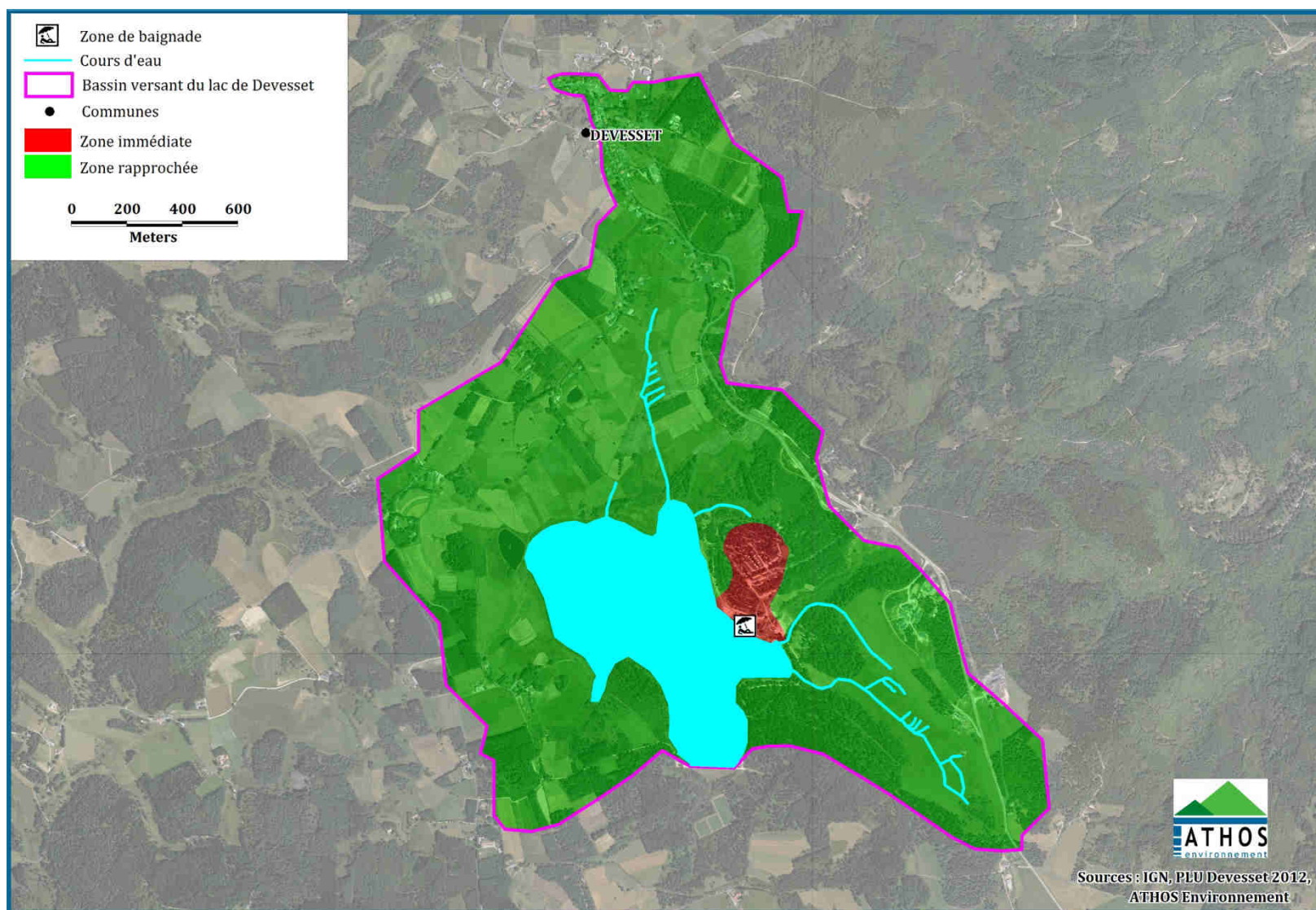


Figure 8 : Délimitation des zones d'influence sur le bassin versant du lac de Devesset

3.3 Contexte environnemental

3.3.1 Outils réglementaires et opérationnels sur le bassin versant

3.3.1.1 Le SDAGE Rhône – Alpes

En France, la mise en place de la Directive Européenne Cadre sur l'Eau de 2000 s'effectue à travers les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), qui sont des outils **réglementaires** mis en place à l'échelle de chaque bassin hydrographique afin de fixer les **orientations fondamentales** pour favoriser une **gestion équilibrée** de la ressource en eau entre tous les usagers. Les **Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau** (SAGE) sont quant à eux **une déclinaison locale** des SDAGE au niveau des sous bassins et proposent des mesures plus précises et surtout adaptées aux conditions locales.

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, le premier SDAGE a été approuvé en 1996. Sa révision a été engagée pour aboutir au SDAGE 2010-2015 du bassin Rhône – Méditerranée, entré en vigueur le 17 décembre 2009. Une seconde révision du SDAGE a été approuvée et est entrée en vigueur le 21 décembre 2015 pour une nouvelle période de 6 ans, de 2016 à 2021. Ce nouveau SDAGE a été renforcé, notamment par une mise à jour des objectifs 2010-2015 mais également par une nouvelle orientation fondamentale.

D'après l'Agence de l'Eau Rhône – Méditerranée & Corse, les 9 orientations fondamentales fixées par le SDAGE 2016-2021 Rhône - Méditerranée sont :

Objectifs	Description
Changement climatique	S'adapter aux effets du changement climatique
Prévention	Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
Non dégradation	Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
Vision sociale et économique	Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
Gestion locale et aménagement du territoire	Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
Pollutions	Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
Des milieux fonctionnels	Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides
Partage de la ressource	Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
Gestion des inondations	Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

L'objectif global du SDAGE Rhône – Méditerranée en 2015 était d'atteindre le bon état écologique pour 66% des eaux superficielles et 82% des eaux souterraines. Les progrès accomplis ont été tels que 52% des masses d'eau superficielles ont atteint le bon état ou potentiel écologique et 85% des eaux souterraines.

L'objectif global du SDAGE Rhône – Méditerranée actuel est de parvenir en 2021 au bon état écologique pour 66,2% des masses d'eau superficielles et 85% des eaux souterraines.

3.3.1.2 Le contrat de rivière Eyrieux – Embroye – Turzon

3.3.1.2.1 Définition du contrat de rivière

Un contrat de rivière est un outil opérationnel permettant la mise en œuvre des actions en cohérence avec les objectifs fixés par le SDAGE. C'est un programme d'actions volontaires et concertées sur 5 ans.

3.3.1.2.2 Territoire concerné

Le territoire concerné par le contrat de rivière représente l'ensemble du bassin versant de la rivière Eyrieux et de ses affluents ainsi que deux rivières se jetant directement dans le Rhône : l'Embroye et le Turzon.

D'une longueur d'environ 80 km, l'Eyrieux s'étend sur un bassin versant de 856 km². Les bassins versant de l'Embroye et du Turzon, situés au Nord-Est du bassin versant de l'Eyrieux, sont eux de moindre dimension, respectivement 24,8 et 19,3 km². Ainsi, la superficie totale avoisine les 900 km².

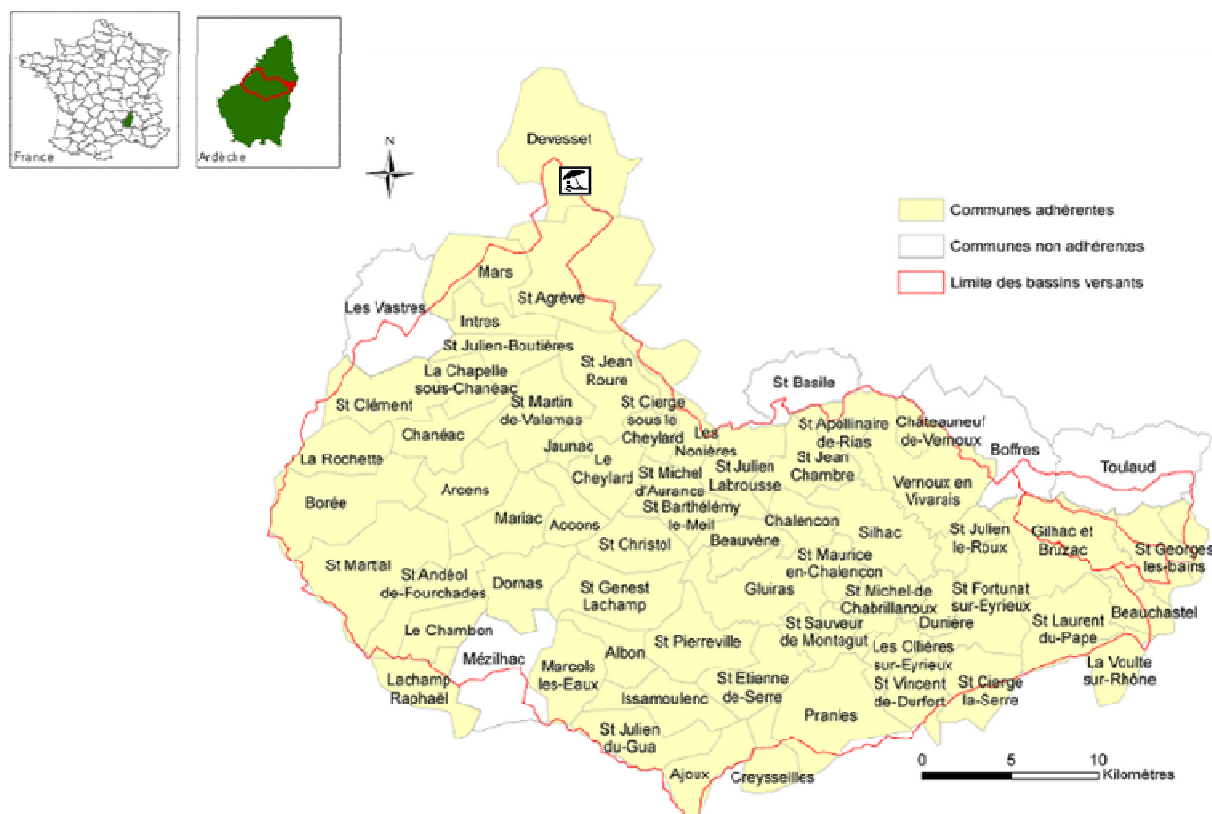


Figure 9 : Carte du territoire des bassins versants Eyrieux – Embroye – Turzon (Source : Syndicat Mixte Eyrieux Clair, <http://www.eyrieux-clair.fr> > Le Syndicat > Son périmètre, consulté le 14/08/15)

3.3.1.2.3 Premier contrat de rivière

Suite à la réalisation d'un schéma global de restauration et valorisation des milieux aquatiques de l'Eyrieux en 1995, un premier contrat de rivière a été élaboré et lancé, en 1998, pour une durée de 7 ans. Il a ensuite été rallongé d'un an grâce à un avenant réalisé à mi-parcours. Ainsi, la période d'action du premier contrat de rivière a été de 1998 à décembre 2006.

Le Syndicat Eyrieux Clair a le rôle de coordination et animation du contrat de rivière ainsi que le rôle d'information auprès des partenaires techniques. De plus, le Syndicat Eyrieux Clair est le maître d'ouvrage de la plupart des actions prévues par le contrat de rivière exceptées les opérations d'assainissement.

3.3.1.2.4 Deuxième contrat de rivière

Suite au bilan effectué pour le premier contrat de rivière entre 1998 et 2006, un second contrat de rivière a été proposé par le Syndicat Eyrieux Clair. Celui-ci a été approuvé par le comité d'agrément du bassin Rhône – Méditerranée en Juin 2008.

Ce deuxième contrat de rivière a été signé le 21 Octobre 2014. La durée de ce nouveau contrat est de 5 ans, pour la période 2014 – 2019.

Ainsi les 6 nouvelles orientations de ce deuxième contrat de rivière sont les suivantes :

1. Préserver et améliorer l'état de la ressource en eau
2. Renforcer les mesures de prévention des risques naturels sur les milieux, les biens et les personnes
3. Gérer quantitativement la ressource
4. Maintenir une gestion concertée à l'échelle du bassin versant
5. Développer les collaborations intra et inter-territoriales
6. Sensibiliser et inciter à des pratiques respectueuses de l'environnement

De ces 6 orientations, se sont dégagés 5 enjeux et des objectifs pour ce contrat de rivière :

Enjeu / Volet	Objectifs
Enjeu 1/Volet A : <u>Qualité de la ressource</u>	○ Réduire les flux de pollutions d'origine domestique via l'assainissement collectif ○ Maitriser les pollutions agricoles et par les phytosanitaires ○ Fiabiliser l'assainissement industriel
Enjeu 2/Volet B1 : <u>Restauration de la continuité écologique et des milieux aquatiques</u>	○ Restaurer et préserver la qualité et les fonctionnalités biologiques des milieux aquatiques ○ Restaurer, préserver et valoriser les abords des cours d'eau
Enjeu 3/Volet B2 : <u>Gestion quantitative et économies d'eau</u>	○ Compléter la connaissance sur la ressource en eau ○ Améliorer la connaissance sur les prélèvements et les besoins en eau ○ Améliorer les performances des réseaux AEP et économiser l'eau
Enjeu 4/Volet B3 : <u>Prévention des risques</u>	○ Sécuriser les lieux habités et protéger les personnes et les biens
Enjeu 5/Volet C : <u>Sensibilisation et valorisation des milieux pour une gestion durable de l'eau</u>	○ Assurer une gestion concertée et globale de l'eau à l'échelle du bassin ○ Soutenir le contrat de rivière par des actions de communication, sensibilisation et d'incitation à des pratiques respectueuses de l'environnement

3.3.2 Les milieux remarquables sur le territoire du bassin versant de l'Eyrieux

3.3.2.1 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

L'inventaire des ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Il existe 2 types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique
- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

À quelques kilomètres à l'Est du lac de Devesset se situe la ZNIEFF de type 2 « Gorges du Doux, du Duzon et de la Daronne » (n° 0702). De plus, le territoire du lac de Devesset est une ZNIEFF de type 1 « Lac de Devesset » (ID national 820030964). Les parties non aménagées des berges du lac sont en effet colonisées par une végétation palustre originale dominée par les prèles, les laïches et les joncs, avec localement une plante remarquable : le Rubanier émergé. Cette végétation est très favorable aux libellules. En périphérie du lac, les milieux tourbeux couvrent une surface importante. Ils sont représentés essentiellement par des prairies humides mais aussi par quelques tourbières hautes ou "haut-marais" se formant grâce à l'action de mousses spécifiques, les sphaignes. Ces zones humides hébergent deux espèces de papillons fortement menacées : l'Azuré des mouillères et le Damier de la Succise. Elles constituent également le biotope préférentiel du Lézard vivipare et du Pipit farlouse. Les bosquets de Pin sylvestre permettent la présence d'espèces forestières comme le Pic noir et la nidification des rapaces diurnes (Bondrée apivore, Circaète Jean-le-Blanc...). Globalement, la diversité des milieux naturels locaux a permis l'observation de plus de soixante-dix espèces d'oiseaux dont près de quarante nicheuses, malgré une "pression d'observation" très limitée.

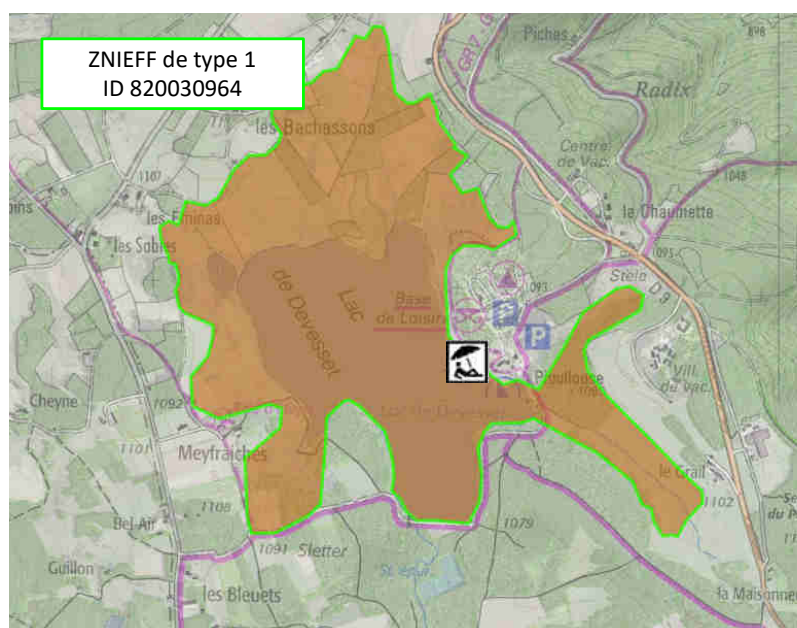


Figure 10 : Délimitation de la ZNIEFF de type 1 du Lac de Devesset (Source : INPN)

3.3.2.2 Les zones NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne. C'est un élément clé de l'objectif visant à freiner l'érosion de la biodiversité.

Le territoire des bassins versants de l'Eyrieux-Embroye-Turzon comprend 4 sites Natura 2000 :

- La zone B18 : Secteur des sucs (FR8201664)
- La zone B06 : Vallée de l'Eyrieux et de ses affluents (FR8201658) : Le PNR MA a été désigné en 2017 pour assurer la gestion du site.
- La zone B15 : Affluents rive droite du Rhône (FR8201663)
- La zone B22 : Tourbières du plateau de St-Agrève (FR8201667)

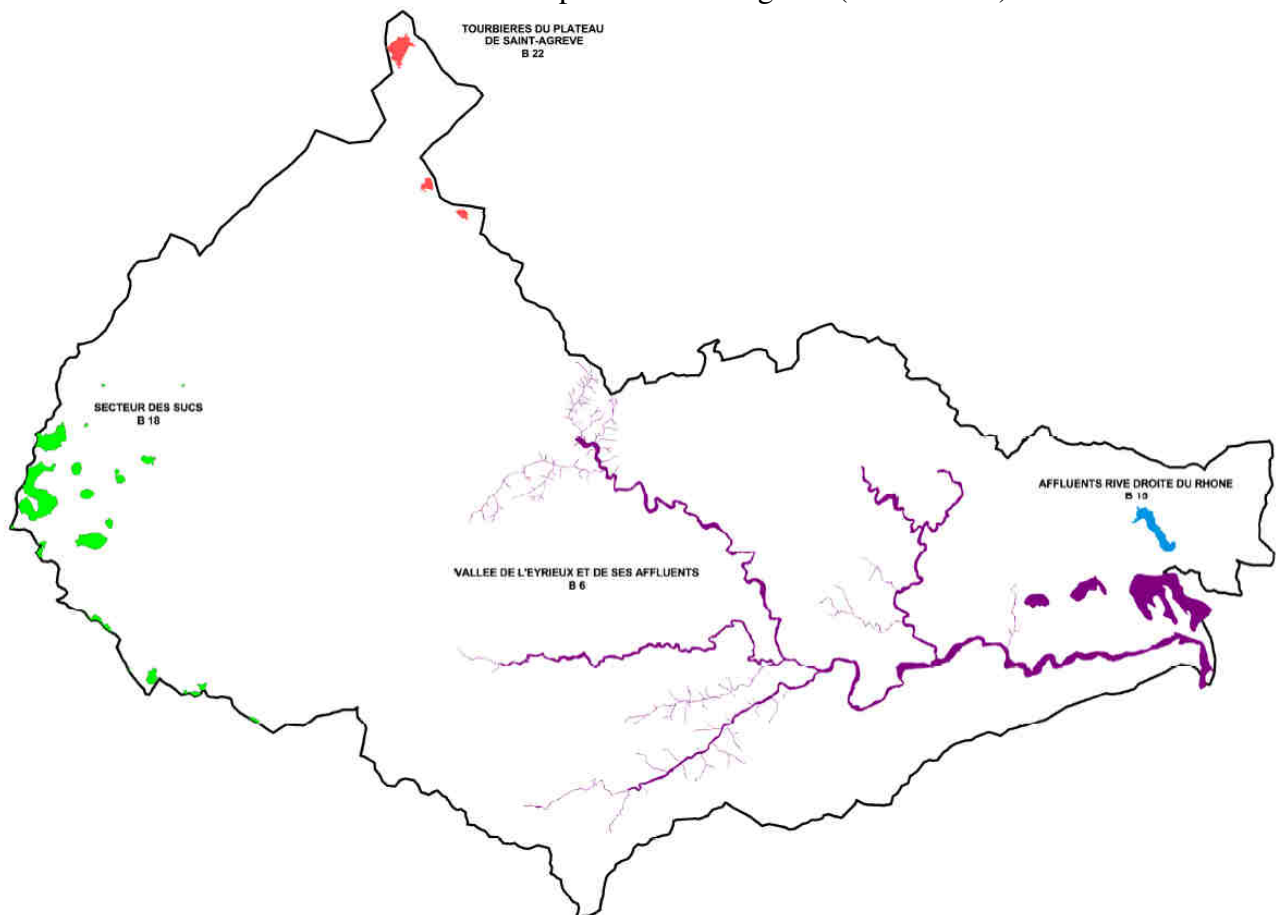


Figure 11 : Carte des zones Natura 2000 sur le territoire (Source : Deuxième Contrat de Rivière, Rapport technique, dossier définitif, Syndicat Mixte Eyrieux Clair, Novembre 2013, p54)

Le lac de Devesset est concerné par la zone Natura 2000 FR 8201667.

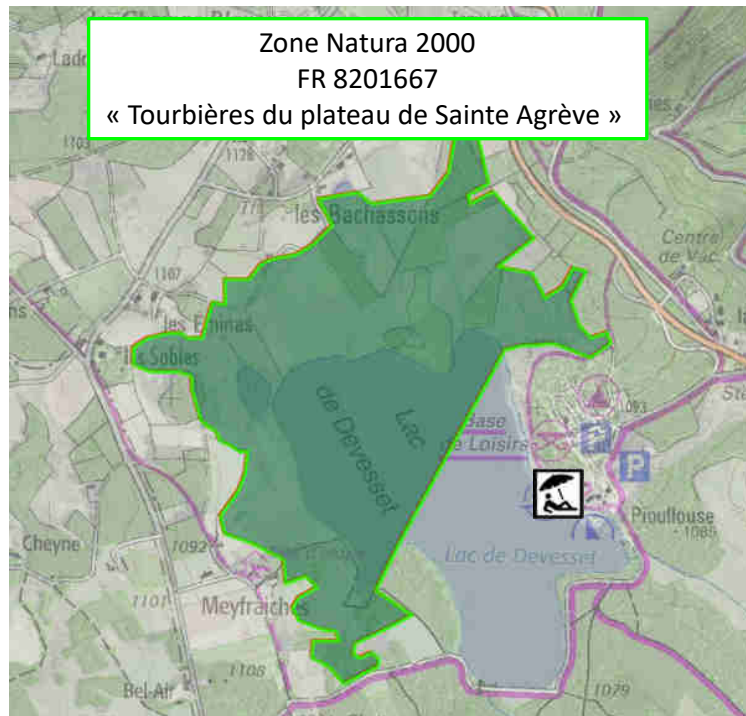


Figure 12 : Délimitation de la zone Natura 2000 du Lac de Devesset (Source : INPN)

3.3.2.3 Les Zones humides

Les milieux humides sur le bassin de l'Eyrieux sont nombreux et variés. Il a été comptabilisé 226 zones humides supérieures à un hectare, pour une superficie totale de l'ordre de 1 800 ha. De plus, il n'y a pas moins de 339 zones humides inférieures à un hectare répertoriées.

Les principaux milieux humides sur le territoire du contrat de rivière (CEN RA, 2007/2008) sont :

- Des tourbières
- Des prairies humides
- Des boisements rivulaires
- Des mares et plans d'eau (ou retenues collinaires)

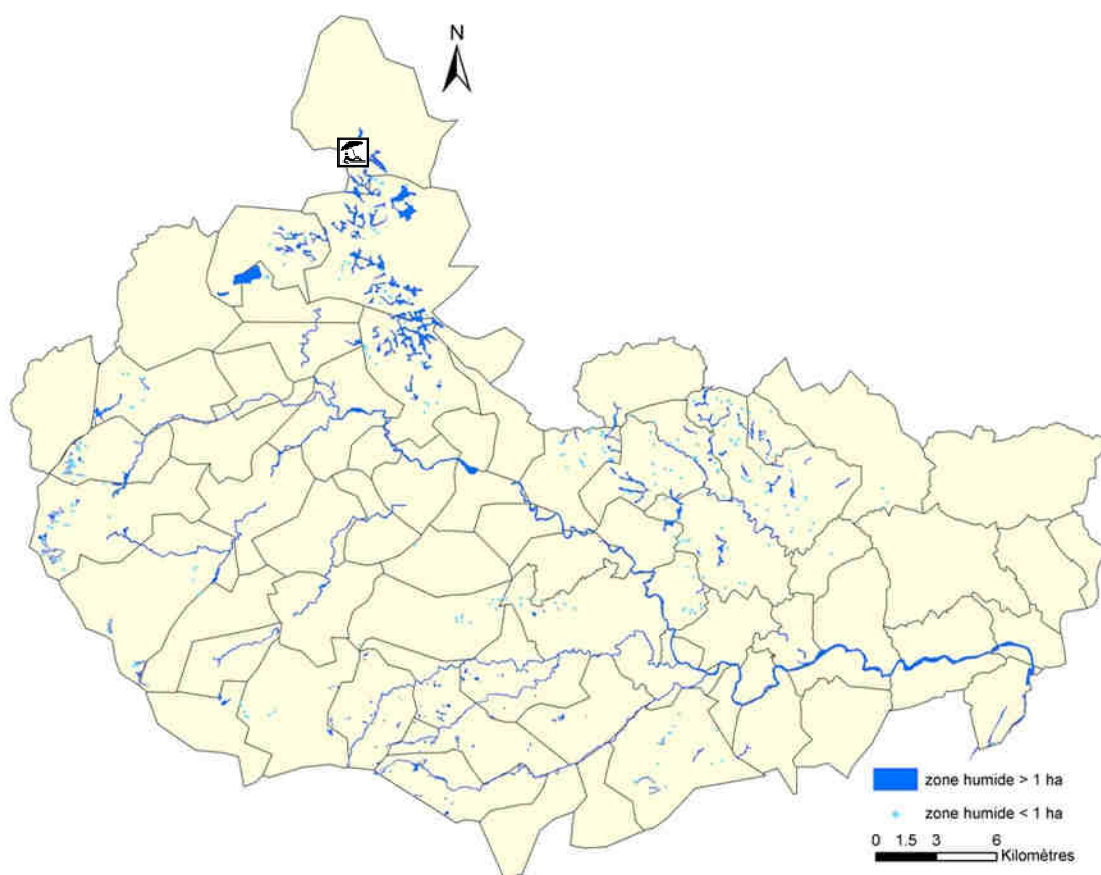


Figure 13 : Carte des zones humides sur le territoire (Source : Syndicat Mixte Eyrieux Clair, <http://www.eyrieux-clair.fr> > Missions > Zones humides, Consulté le 14/08/15)

Le lac de Devesset est une zone humide de par les tourbières qui l'entourent. Plusieurs zones humides sont situées autour du Lac de Devesset.

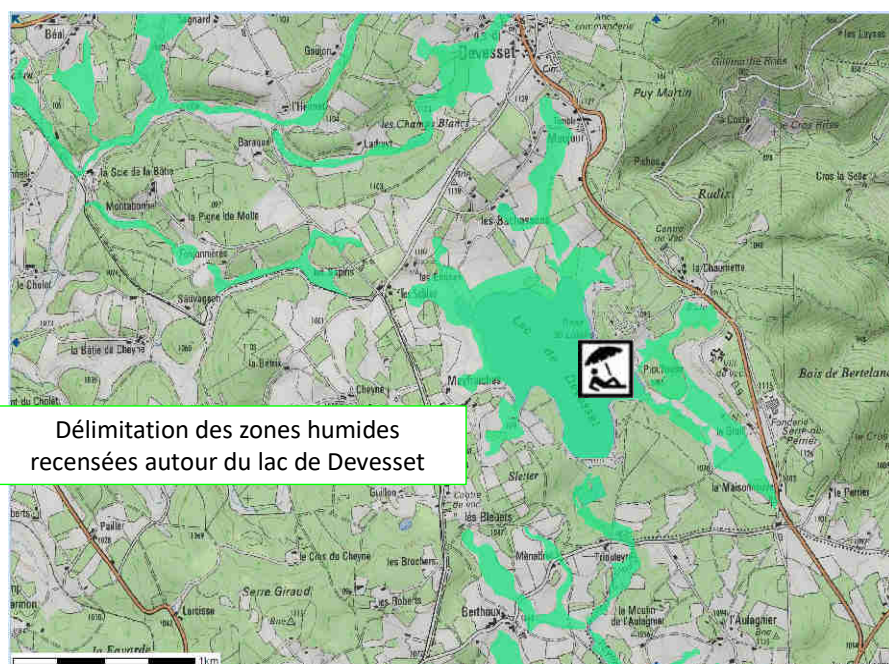


Figure 14 : Carte des zones humides autour du Lac de Devesset (Source : DREAL Rhône – Alpes)

4 CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

*La géologie et la pédologie influencent le régime hydrographique de la région, donc, le drainage des polluants, leur rejet via les cours d'eau ainsi que leur présence dans les eaux souterraines. La perméabilité d'un sol est fonction de sa nature géologique et donc du type de roche. Les sols perméables permettront l'infiltration d'eau dans le sol créant une nappe. Les sols **imperméables** favoriseront le **ruissellement** des eaux de précipitations vers les talwegs et les cours d'eau, augmentant leur débit, et favorisant la survie des bactéries par un temps de transfert à la baignade rapide.*

4.1 Géologie

Le bassin versant de l'Eyrieux se situe sur la bordure Est du socle cristallin du Massif Central. Il s'étale de l'altitude 1 721 m au Mont Mézenc, à 98 m au niveau de la confluence avec le Rhône. L'altitude moyenne est d'environ 720 m avec une pente moyenne de 1.24% (Contrat de rivière Eyrieux).

Le territoire peut ainsi être divisé en trois zones :

- À l'Ouest : le rebord Est du massif cristallin des Monts-du-Vivaraïs. Ces massifs sont surmontés par les épanchements volcaniques du Pliocène (Mont-Mézenc, Mont-Gerbier-de- Jonc),
- Au centre : un relief de plateau cristallo-métamorphique entaillé par un réseau hydrographique dense,
- À l'Est : les dépôts quaternaires correspondant à la plaine alluviale et au sillon rhodanien.

Le substratum du bassin de l'Eyrieux est composé en grande partie de **roches granitiques et métamorphiques (migmatites, micaschistes, et schistes)**. Des dépôts quaternaires (éboulis, colluvions) masquent ce substratum au niveau des pentes. En ce qui concerne les vallées, grâce à la dynamique des cours d'eau, ces dépôts forment des cônes torrentiels dans les parties hautes des bassins et des plaines alluviales dans les secteurs plus calmes.

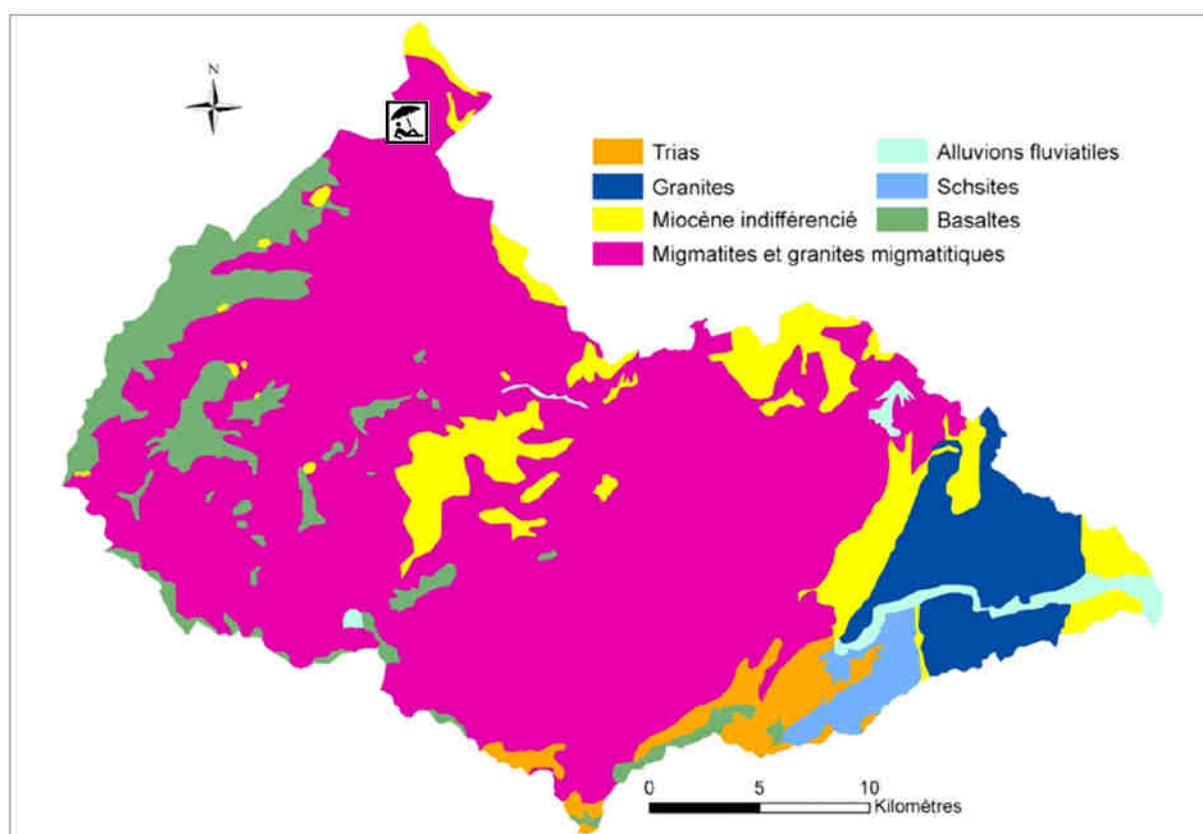


Figure 15 : Carte de géologie des bassins versants de l'Eyrieux, Embroye et Turzon (Source : [*Deuxième contrat de rivière, Rapport technique, dossier définitif, Syndicat Mixte Eyrieux Clair, Novembre 2013, p20*](#))

Les principales formations présentes sur la commune de Devesset sont des roches métamorphiques qui se découpent selon un axe d'orientation Nord-Ouest à Sud-Est (PLU Devesset, 2012).

Au niveau du lac de Devesset, on trouve des formations sédimentaires récentes formant des cordons alluviaux composés de graviers et de sable.

Sur la quasi-totalité du territoire communal, les terrains sont des roches métamorphiques : celles-ci ont la caractéristique d'une roche dure, imperméable lorsqu'elle n'est pas altérée. Lorsque ces roches sont altérées par les eaux atmosphériques et les variations de températures, elles se désagrègent et se transforment en gore (roche friable), puis en arène granitique (sable grossier perméable).

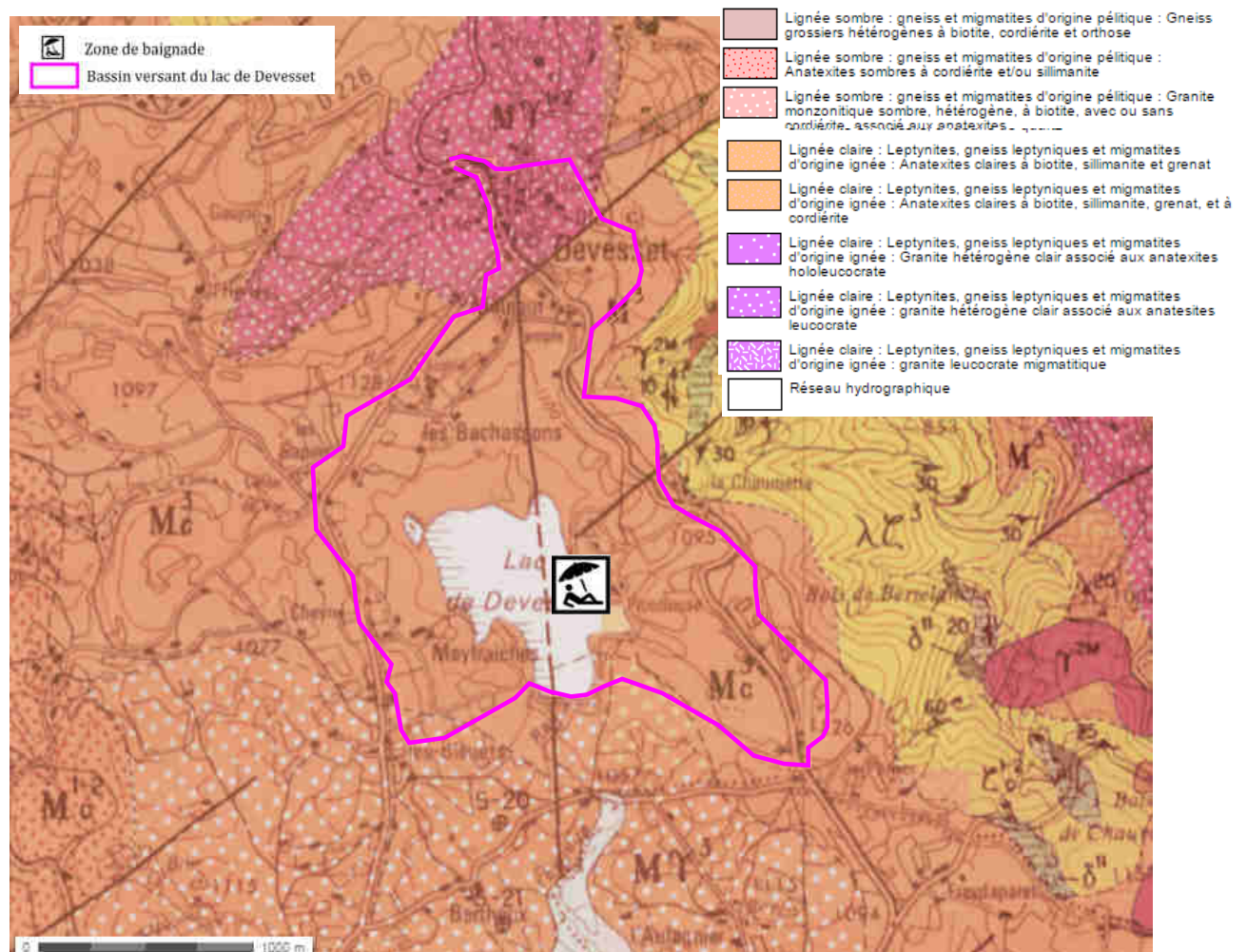


Figure 16 : Carte géologique du bassin versant du lac de Devesset (Source : BRGM)

Les sols autour de la zone de baignade sont majoritairement imperméables. Toutefois les circulations d'eaux souterraines ne sont pas à exclure en raison de la dégradation des roches métamorphiques et des fractures observées sur le secteur.

4.2 Topographie et sensibilité au ruissellement

L'évaluation du relief permet d'apprécier la part du ruissellement dans les phénomènes de transfert de surface. Ainsi, un relief important combiné à un sol imperméable, favorisera le ruissellement et un transfert rapide de la pollution vers la baignade, au détriment de l'abattement de la charge bactériologique.

Le relief est relativement marqué sur le bassin versant du lac de Devesset. Il s'élève à 1195m sur les hauteurs à 1070 au niveau du lac (Figure 17), favorisant le ruissellement.

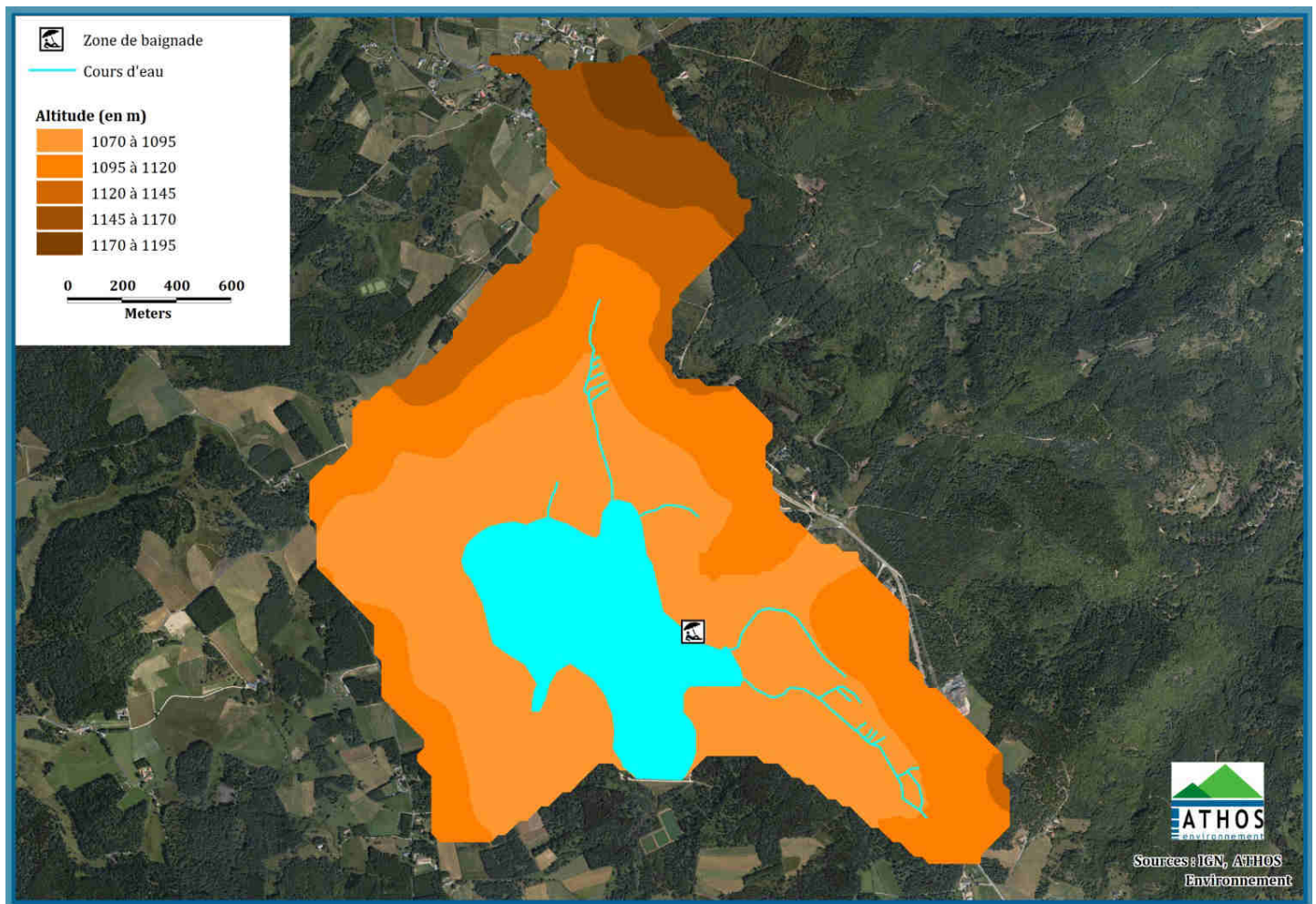


Figure 17 : Topographie sur le bassin versant du lac de Devesset

[illegible]

Aucune zone inondable n'est identifiée sur le bassin versant du lac de Devesset (Source : Cartorisque).

5 OCCUPATION DU SOL

L'occupation des sols est très importante, elle conditionne les éventuelles sources de pollution acheminées par le lessivage/ruissellement ou l'infiltration d'eau lors de précipitations.

Les forêts occupent 35% de la surface totale du bassin versant, plutôt situées dans la partie Est.

Les prairies sont également bien représentées, avec 30% de la surface totale du bassin versant. **On notera que les tourbières et zones humides recouvrent 9% de la surface totale.** Elles sont situées au niveau des sources de l'Eyrieux et sur les rives Nord et Est du lac. Elles jouent un rôle tampon important vis-à-vis des pollutions.

Les zones urbaines restent marginales. **Les surfaces imperméabilisées sont donc restreintes sur le bassin versant.**

Le bassin versant du lac de Devesset est caractérisé par un relief marqué, favorisant le ruissellement. Ce phénomène est amplifié par la présence de prairies dans la partie Est du bassin versant. Le maintien des zones humides en rive du lac est capital car celles-ci jouent un rôle tampon vis-à-vis des pollutions en provenance des hauteurs du bassin versant.

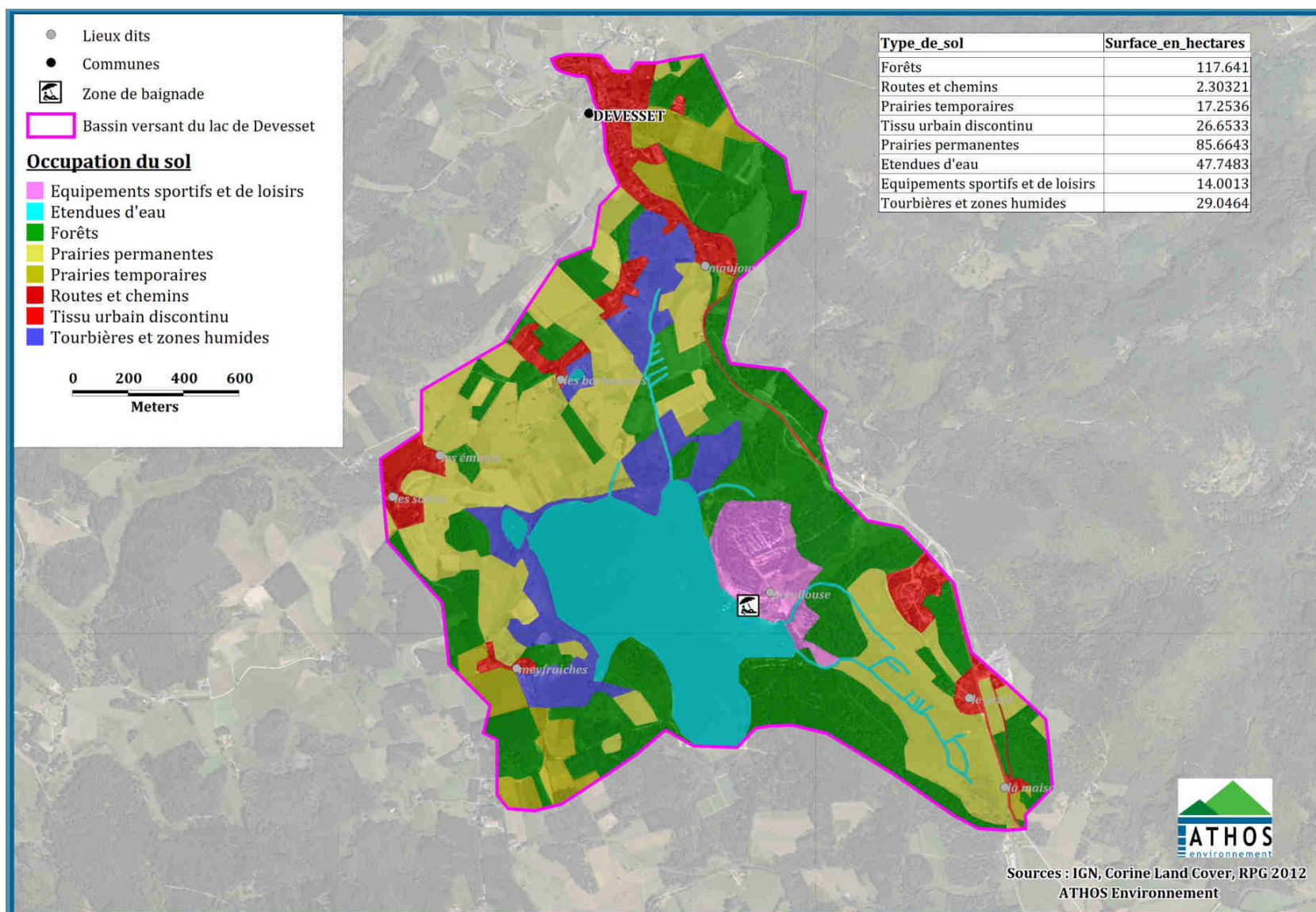


Figure 19 : Occupation des sols sur le bassin versant du lac de Devesset

6 CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES ET CLIMATIQUES

6.1 Contexte climatique

Les conditions météorologiques conditionnent fréquemment l'occurrence et l'intensité des pollutions des milieux aquatiques, exutoires finaux des eaux de ruissellement et de lessivage des sols. L'intensité de la pluie pourra conditionner l'apparition de pollution, le vent, l'ensoleillement et la température influenceront sur le devenir de cette pollution, en favorisant ou non la persistance et la propagation des bactéries ou des polluants dans le milieu (dispersion, durée de l'épisode, ...).

La commune de Devesset étant située à 1 150m, dans la partie la plus élevée de l'Ardèche, le climat est de type continental montagnard avec une légère tendance océanique. Les hivers sont rudes avec de nombreuses chutes de neige et un vent glacial. En été, les températures sont fraîches.

Dans la partie basse de la commune, le climat dominant est celui du haut Vivarais avec des hivers moins rudes, des intersaisons plus marquées et des étés plus doux.

Sur la commune, les pluies sont assez fréquentes avec des pics à l'automne et au printemps et un minimum en hiver.

6.1.1 Pluviométrie

La pluie est un vecteur important de polluants, elle peut se charger en bactéries, mais aussi en métaux lourds, hydrocarbures...pouvant affecter la qualité des eaux de baignade. Les précipitations agissent sur le débit des cours d'eau du bassin versant, elles drainent une grande quantité de matières accumulées dans les rivières à laquelle s'ajoute les eaux de ruissellement. Elles remettent en suspension des matières accumulées dans des zones de stagnation. Les pollutions sont différentes en fonction des précipitations. De faibles pluies induiront principalement des rejets d'eaux usées et pluviales urbaines (sols des zones urbaines imperméables), les fortes pluies provoqueront des pollutions diffuses : lessivage des parcelles moins imperméabilisées.

Les données pluviométriques journalières de juin à août de 1993 à 2015 ont été traitées, afin de couvrir les périodes balnéaires (du 1^{er} Juillet au 31 Août).

Les données météo utilisées sont issues de **la station Météo France de Saint-Agrève** dont les caractéristiques figurent dans le tableau suivant. Le choix de cette station découle de **l'utilisation de la méthode de Thiessen**. Celle-ci consiste à fractionner l'espace

géographique en polygones, permettant de déterminer un zonage où la valeur de la variable à prédire est *a priori* la même que celle du site d'observation. Chaque polygone pour l'observation d'une station météo s'obtient en traçant les médiatrices des segments joignant cette station météo aux sites voisins (Figure 20).

Tableau 4 : Caractéristiques de la station Météo France utilisée pour l'obtention des données météo.

Nom station	 ST AGREVE
Code	7204005
Alt.	1072 m
Latitude	45.012
Longitude	4.401

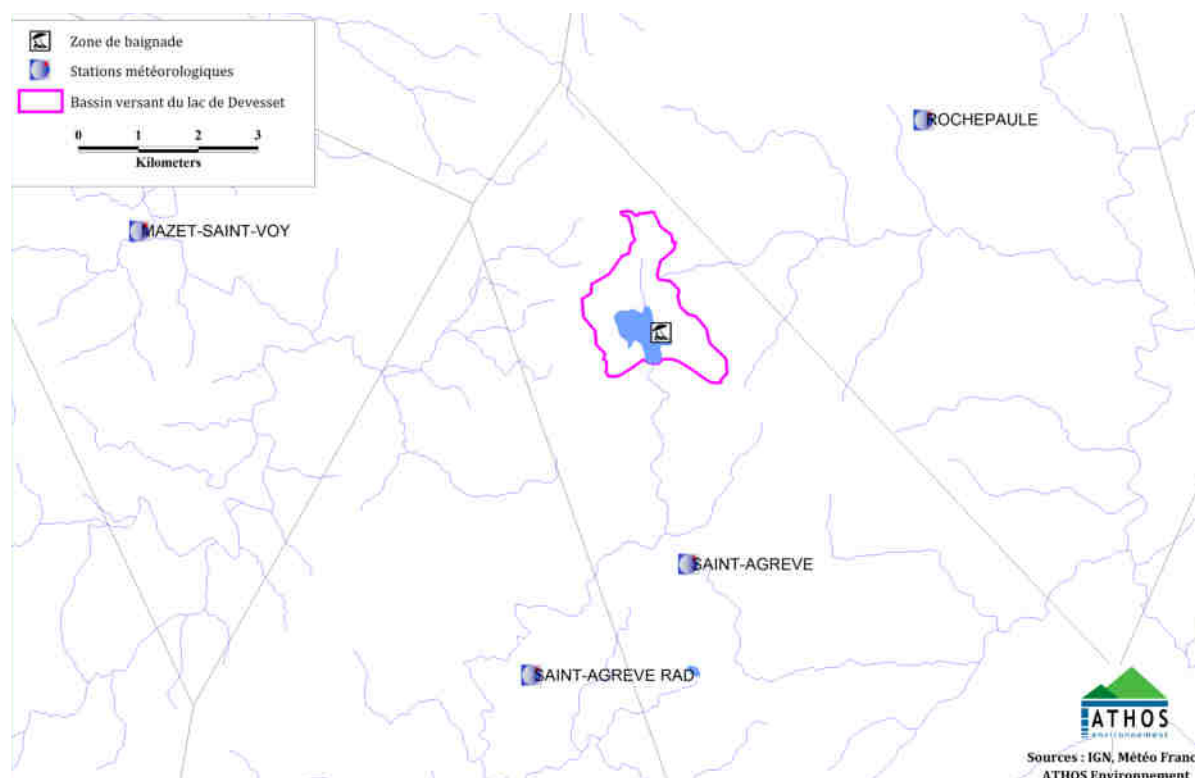


Figure 20 : Localisation de la station météorologique utilisée

Pluviométrie mensuelle moyenne

La Figure 21 montre que la **pluviométrie** est généralement plus **importante** durant le **mois d'août** (91,2 mm en moyenne). Les écarts types sont importants pour le mois d'août et encore plus pour le mois de juillet, traduisant le **caractère orageux** des précipitations associées.

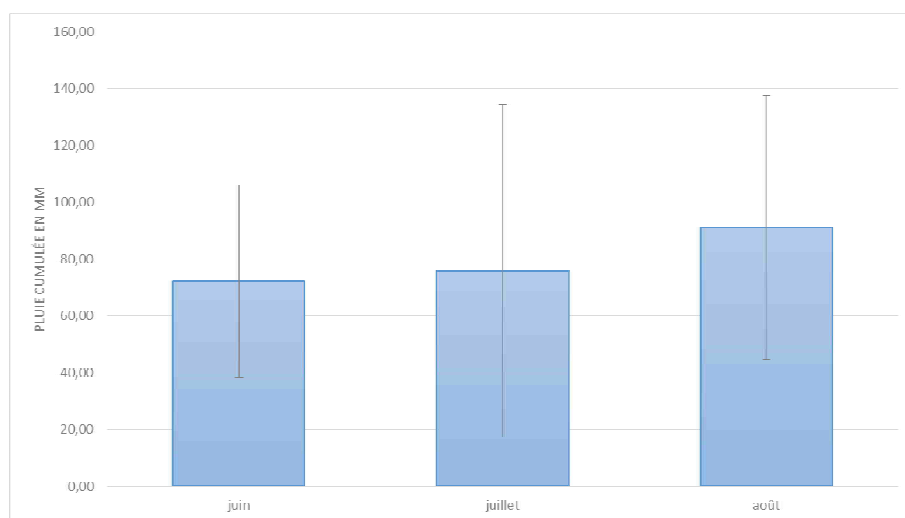


Figure 21 : Pluviométrie mensuelle moyennée de 1993 à 2015 pendant la saison estivale
(Source : Météo France, station St Agrève)

Fréquence de la pluie

Pendant la période susceptible d'accueillir des baigneurs, **il pleut en moyenne 11 jours par mois**, soit un jour sur trois environ (Figure 22). Le mois présentant le plus grand nombre de jours pluvieux est le mois d'août, cependant l'écart type élevé dénote une grande variabilité entre les années.

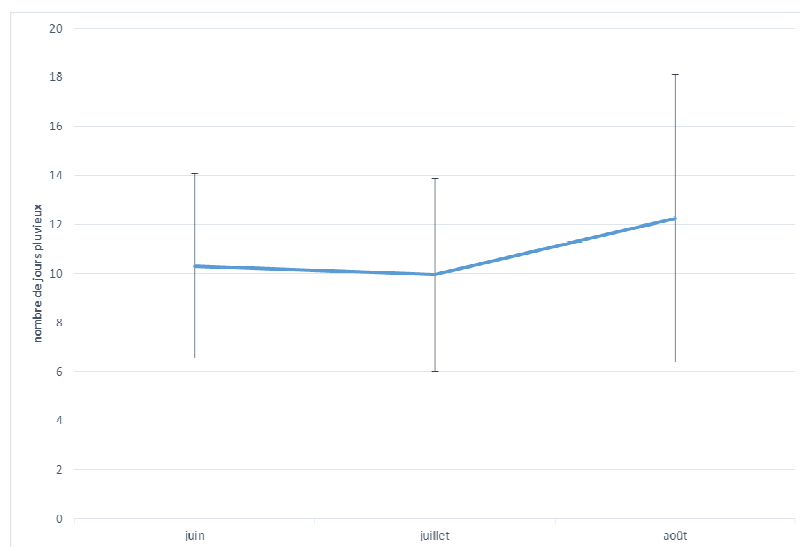


Figure 22 : Nombre moyen mensuel de jours pluvieux de 1993 à 2015 pendant la saison estivale
(Source : Météo France, station St-Agrève)

Intensité journalière de la pluie

La Figure 23 présente l'**intensité moyenne cumulée par jours pluvieux** sur les mois de juin à août de 1993 à 2015. Une intensité élevée signifie que la pluie est abondante sur une courte période. **Le mois d'août présente une intensité moyenne cumulée de 8,35 mm/jour**. Les intensités ne sont globalement pas très élevées, mais peuvent s'avérer significatives à pas de

temps horaire. Les forts écart-types traduisent des évènements orageux sensiblement plus importants durant le mois d'août.

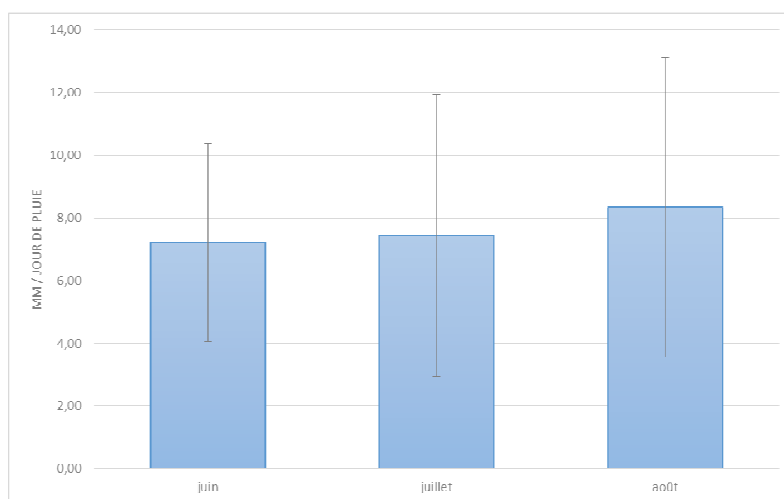


Figure 23 : Intensité moyenne cumulée par jours pluvieux de 1993 à 2015 pendant la saison estivale
(Source : Météo France, station St-Agrève)

Répartition en classes des pluies journalières

La répartition par classe de pluie présentée dans la Figure 24, indique que les évènements pluvieux de faible intensité quotidienne prédominent (de 1 à 5 mm/jour). **Les intensités journalières supérieures à 10 mm/jour sont rares cependant les évènements pluvieux qui dépassent 20 mm/jour s'élève à 4%.**

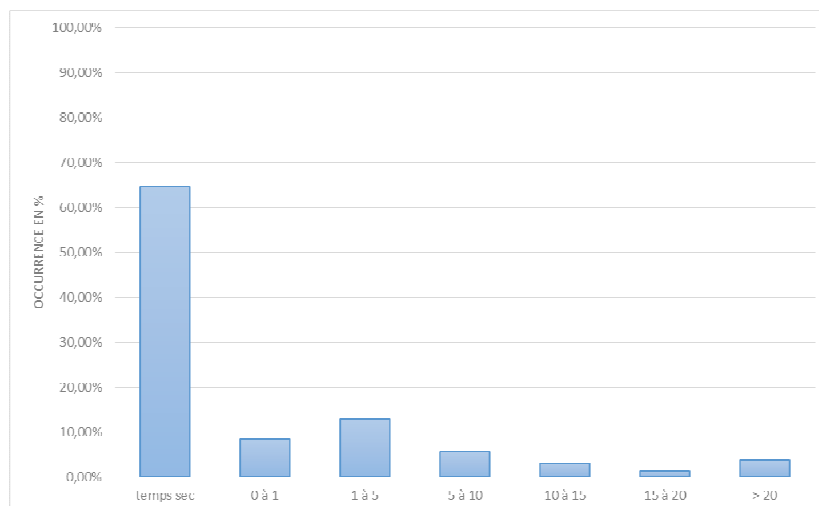


Figure 24 : Répartition des classes de pluies journalières (en mm) des mois de juin, juillet et août de 1993 à 2015
(Source : Météo France, station de St Agrève)

La pluie, principal vecteur de contamination bactériologique, n'est pas très fréquente lors de la saison estivale, cependant, le caractère orageux des précipitations durant les mois de juillet et surtout d'août peut être à l'origine d'un important cumul en très peu de temps. Il en résulte un risque accentué de contamination pendant ces mêmes mois.

6.2 Caractéristiques du lac

La description des caractéristiques physiques du plan d'eau permet de définir le contexte physique et réglementaire dans lequel s'inscrit la baignade. Il est ensuite possible de définir la vulnérabilité de la baignade face :

- aux exigences réglementaires (gestion différente selon que le plan d'eau est en pisciculture ou eau libre),

6.2.1 Description du plan d'eau

Le lac de Devesset est une retenue d'eau artificielle, construite en 1974 sur les sources de l'Eyrieux. La digue, réalisée en terre, fait 200m de long pour 20m de hauteur. Elle retient un volume de 1 580 000 m³ d'eau. **La profondeur maximale relevée en 2015 est de 10,6m.** Le **temps de séjour** des eaux au sein du lac est estimé à **11 mois**. Avant la construction du barrage, l'espace était occupé par une tourbière et des prairies de pâturage exploitées par les habitants de la ferme de Pioulhouse.

6.2.2 Gestion actuelle du plan d'eau

6.2.2.1 Gestion hydraulique

Le barrage est équipé d'une surverse. **Il n'a jamais été vidangé** en raison d'un coût financier trop important et des difficultés de mise en œuvre.

6.2.2.2 Gestion piscicole / halieutique

La pêche et le peuplement piscicole peuvent avoir des répercussions indirectes sur l'activité baignade, en favorisant le développement de cyanobactéries suite à un brassage des sédiments par les poissons fouisseurs et/ou des apports excessifs d'appâts.

Le Lac de Devesset est classé en première catégorie piscicole. La pêche y est autorisée du 14 mars au 20 septembre. Le lac de Devesset est un site de pêche apprécié et fréquenté par les pêcheurs qui doivent se munir d'une carte de pêche délivrée par la fédération de pêche de l'Ardèche.



Figure 25 : Panneaux d'information sur la pêche sur le lac de Devesset (Source : ATHOS Environnement, 2015)

D'après l'inventaire piscicole effectué en 1993 par la DIREN Rhône-Alpes, les différentes espèces présentes sont : truite fario, truite arc-en-ciel, perche, tanche, gardon, rotengle, poisson chat, brème, goujon. Le lac de Devesset présente une diversité spécifique relativement importante. Des ré-empoissonnements sont régulièrement effectués (environ 500 kg par an de truite).

7 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET ECONOMIQUE

L'étude de la population à l'échelle de la zone d'influence a pour but d'évaluer la pression induite sur la qualité des eaux de baignade notamment de manière indirecte via les rejets d'eaux usées, et de manière directe, via la fréquentation de la zone de baignade.

Le Lac de Devesset est géré par le Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset. Les communes adhérant à ce syndicat sont : Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon. Ces trois communes sont à la limite entre la Haute-Loire et l'Ardèche : Devesset et Saint-Agrève sont situés en Ardèche alors que Le-Chambon-sur-Lignon est situé en Haute-Loire.

La suite de ce paragraphe traitera donc uniquement les données des communes de Saint-Agrève, Le-Chambon-sur-Lignon et Devesset.

7.1 Population et habitat

→ Echelle communale

Selon l'INSEE, à l'échelle de la commune, **la population de Devesset a diminué de 42% entre 1968 et 1990**. Depuis cette date, **la population est relativement constante et atteint 287 habitants en 2012**. La **densité moyenne** communale est de **9,8 hab/km²**, ce qui est très faible, la densité moyenne du département de l'Ardèche étant de 57,6 hab/km².

Concernant Saint-Agrève, **la population a augmenté de 11% entre 1968 et 1990**. Depuis cette date, **la population a quelque peu diminué et atteint 2 546 habitants en 2012**. La **densité moyenne** communale est de **52,4 hab/km²**, ce qui est assez proche de la densité moyenne du département de l'Ardèche.

Enfin, à l'échelle de la commune **du Chambon-sur-Lignon, la population a diminué de 8% depuis 1968 et atteint 2 609 habitants en 2012**. La **densité moyenne** communale est de **62,6 hab/km²**, ce qui est élevé et supérieure à la densité moyenne du département de l'Ardèche (57,6 hab/km²) et celle de la Haute-Loire (45,3 hab/km²).

Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon sont chacune 10 fois plus peuplées que Devesset. On peut supposer une fréquentation importante du lac de Devesset par les habitants de ces deux communes.

Tableau 5 : Données statistiques des communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon (Source : INSEE)

2012	Devesset	Saint-Agrève	Le-Chambon-sur-Lignon
Population	287	2 546	2 609
Densité de la population	9,8	52,4	62,6
Superficie km ²	29,65	48,59	41,68
Nombre de logements	374	1728	2164
Nombre de logements vacants	9	166	193
Résidences principales	131	1 112	1 186
Résidences secondaires	234	450	785
Taux d'occupation (nb habitant/habitation)	0,77	0,68	1,21
Pression foncière (nb logement / superficie commune)	12,61	35,56	51,92

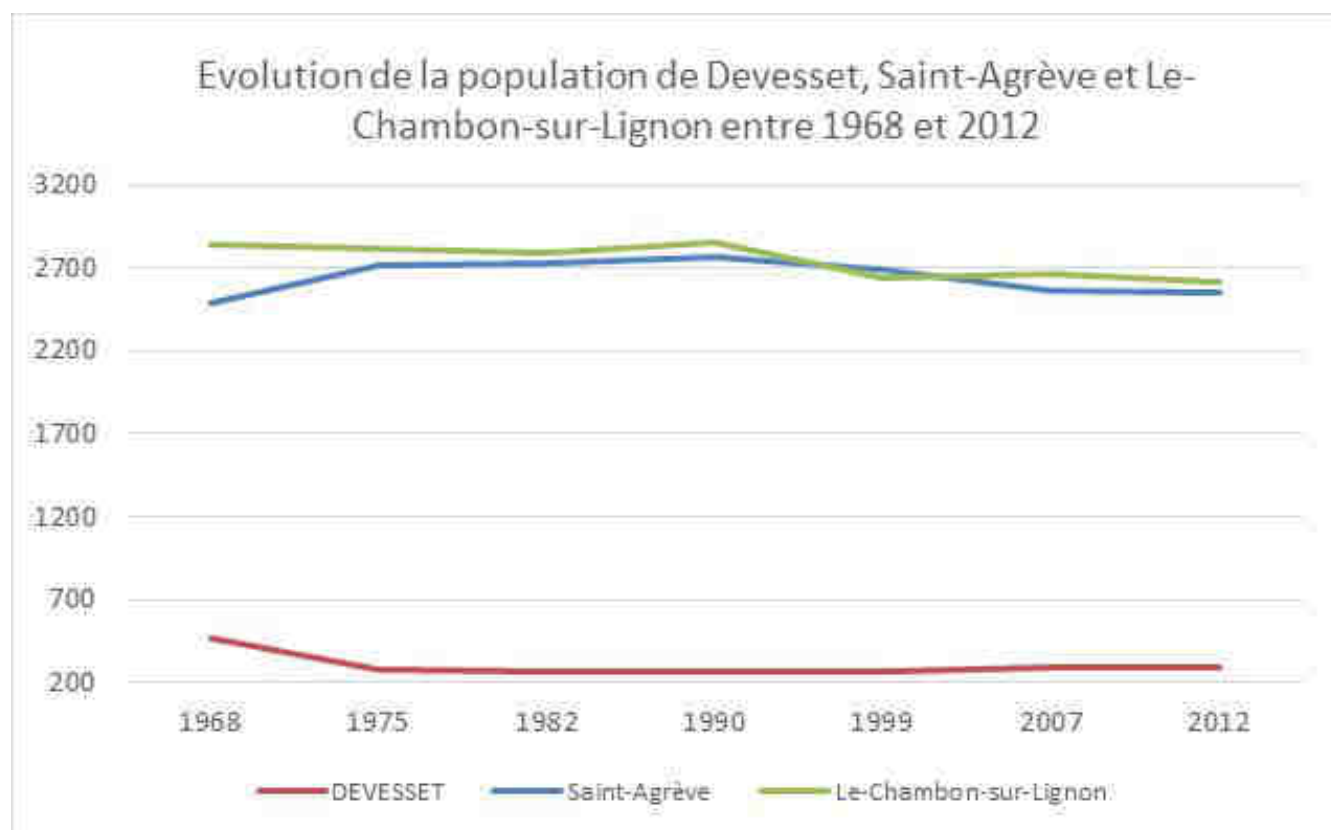


Figure 26 : Evolution de la population depuis 1968 (Source : INSEE)

7.2 Capacité d'accueil

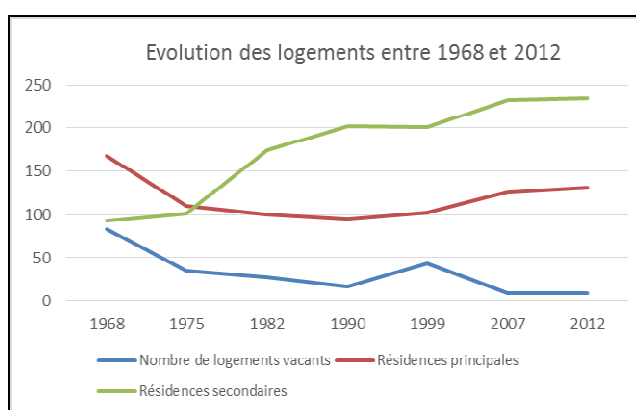
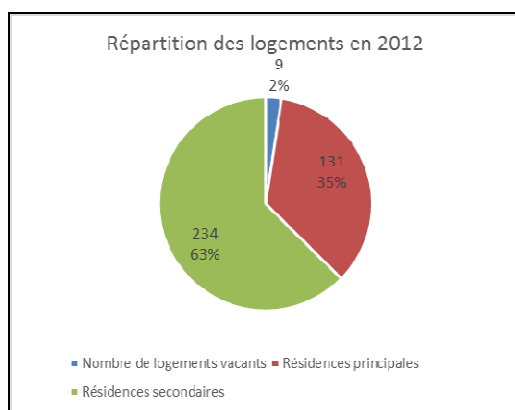
Durant la saison estivale, la population peut se voir fortement augmentée suite à la fréquentation des campings, résidences secondaires, gîtes, ... Il en résulte une augmentation du risque potentiel de pollution de la zone de baignade, notamment en cas de mauvaise gestion des effluents domestiques.

→ Echelle communale

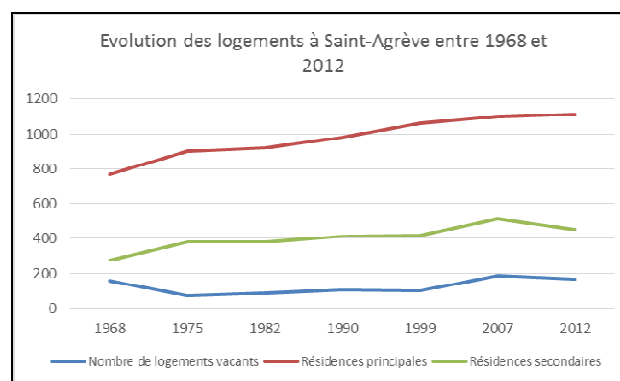
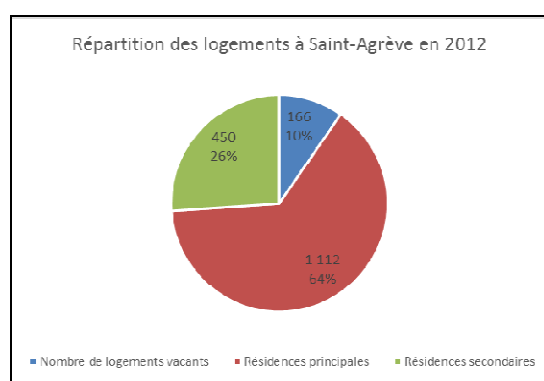
La figure suivante représente la proportion des résidences principales et secondaires en 2015 sur la commune de Devesset ainsi que leur évolution depuis 1968.

Le nombre de résidences secondaires est en forte augmentation depuis 1968 pour la commune de Devesset, traduisant le fort engouement touristique pour le site du lac de Devesset : le nombre de résidences secondaires représente 63% de la totalité des logements de la commune de Devesset, 26% des logements à Saint-Agrève et 36% des logements au Chambon-sur-Lignon. La population globale des communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon est multipliée par 1,4 en période estivale.

✓ Commune de Devesset



✓ Commune de Saint-Agrève



✓ Commune du Chambon-sur-Lignon

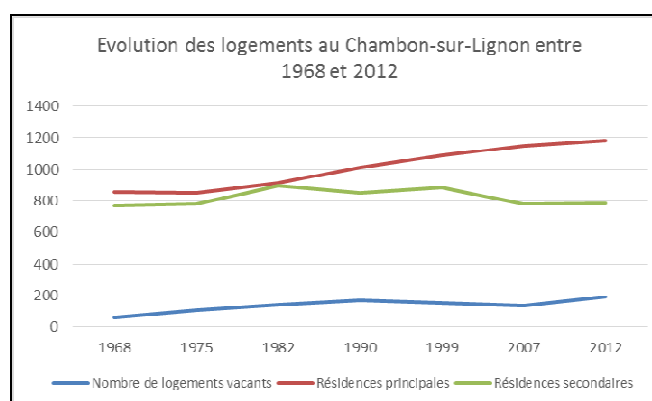
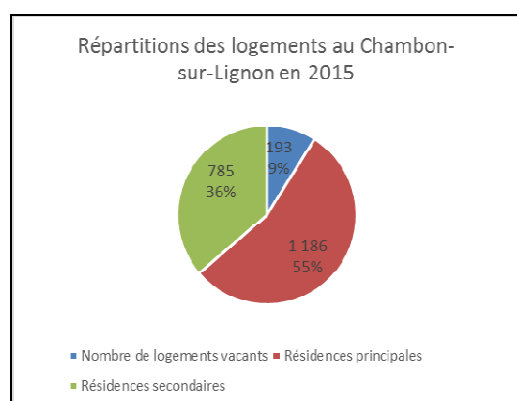


Figure 27 : Répartition du parc des logements des communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon en 2012 et évolution depuis 1968 (Source : INSEE)

L'offre d'hébergements est importante sur l'ensemble des trois communes. Le nombre de vacanciers potentiels s'élève à 2 114 (Tableau 6).

Tableau 6 : Capacité d'accueil des communes en terme d'hébergements

	Hotel		Camping		Résidence de tourisme - résidence hôtelière		Village vacances - Maison familiale		Auberge de jeunesse - Centre sportif		Population secondaire
	Nb	Capacité	Nb	Capacité	Nb	Capacité	Nb	Capacité	Nb	Capacité	
Saint Agrève	4	34	2	100	0	0	0	0	0	0	450
Le Chambon sur Lignon	5	92	2	133	1	126	0	0	1	110	785
Devesset	0	0	1	130	0	0	7	96	1	85	234
TOTAL	9	126	5	363	1	126	7	96	2	195	1469
TOTAL		2375									

Le tourisme est une activité importante sur les communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon, notamment grâce au développement de la base de loisirs du Lac de Devesset où se situe la zone de baignade.

La capacité d'accueil est importante sur les communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon. Elle est un peu plus d'une fois supérieure au nombre d'habitants permanents. La base de loisirs du Lac de Devesset étant un pôle très touristique, une importante fréquentation de la baignade en saison estivale est donc observée. Au-delà de l'augmentation de la charge polluante transitant par les réseaux d'assainissement, l'augmentation de la population estivale et la fréquentation massive de la baignade constitue une source de pollution potentielle puisque l'homme est un vecteur de contaminants fécaux. Les risques de contamination associés seront évalués dans la phase 2 du présent profil.

7.3 Activités socio-économiques

La création du lac a constitué un levier pour le développement d'une vie locale diversifiée. Ainsi, tout un panel de commerces et d'activités sont présentes sur la commune de Devesset (Figure 28). Une dizaine d'exploitations agricoles sont recensées. L'activité sylvicole est également bien représentée (production de sapin de Noël).

Une entreprise de fonderie d'aluminium (SAMOV) est située à l'Est du lac et compte une cinquantaine d'employés permanents. Cette entreprise n'est pas raccordée au réseau d'assainissement collectif. Aucun rejet dans le réseau hydrographique n'est en place. De plus, à Saint-Agrève se trouvent l'entreprise d'agroalimentaire « Teyssier Salaisons » ainsi qu'une entreprise de dépôt et récupération de ferraille. Cependant les rejets sont contrôlés, traités et se font en aval du lac de Devesset, respectivement dans l'Eyrieux et l'Aygueneyre.

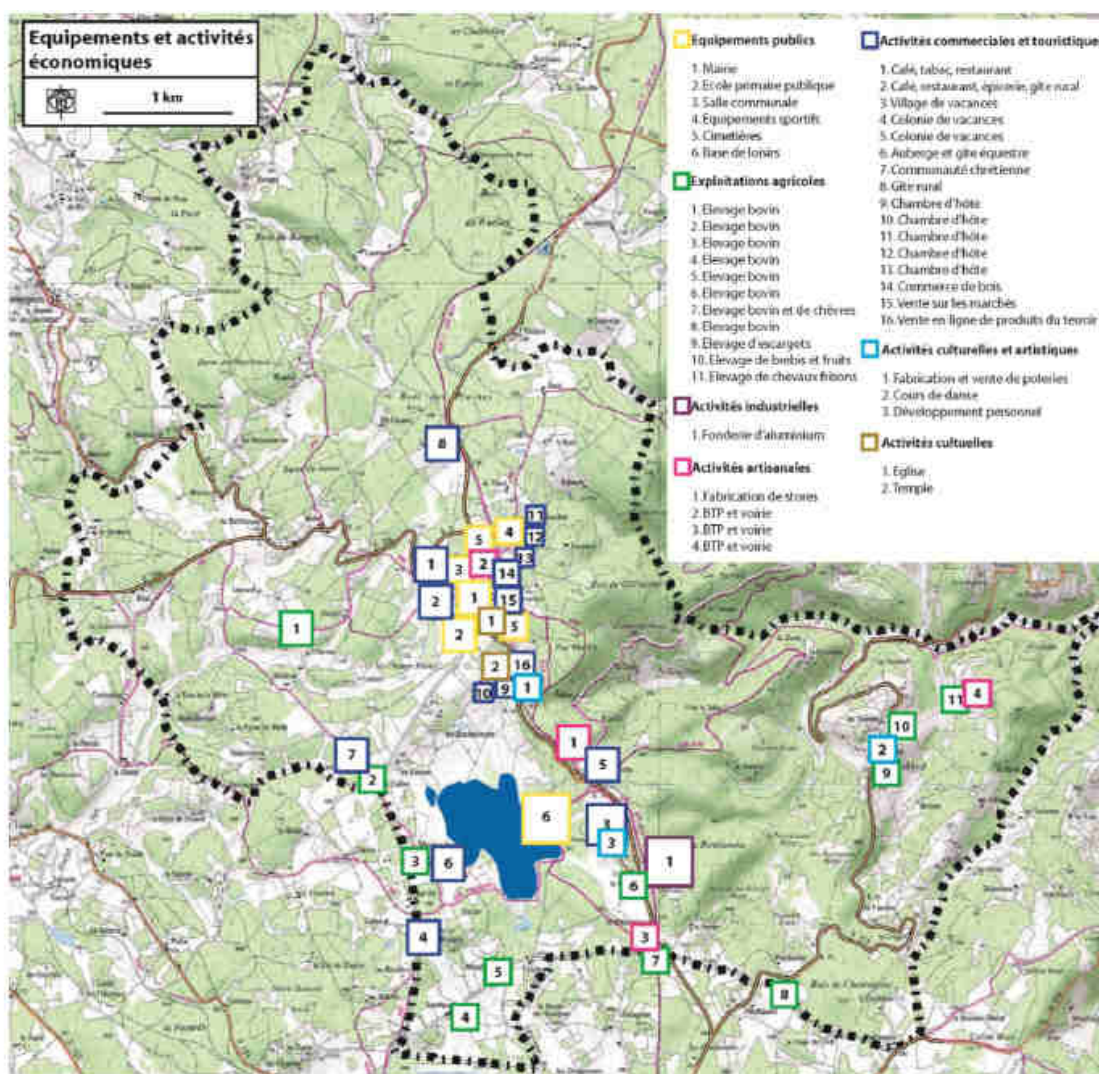


Figure 28 : Activités socio-économiques autour du Lac de Devesset (Source : PLU de la commune de Devesset, 2012)

Le bassin versant du lac de Devesset est concerné par l'activité sylvicole et agricole, notamment l'élevage extensif de bovins laitiers. De plus, une entreprise de mécanique et chaudronnerie est située à moins d'un kilomètre du lac : il y a un risque de ruissellement des effluents vers la zone de baignade mais cela est très limité car ces effluents sont normalement prélevés et enlevés. Cette entreprise représente également un risque en cas de non-conformité de son système d'assainissement non collectif.

8 ETUDE DE LA QUALITE DU MILIEU **AQUATIQUE**

8.1 Pré-requis sur les méthodes d'évaluation de la qualité de l'eau de baignade

- ➔ La directive 2006/7/CE adoptée le 15 février 2006 par le Conseil de l'Union européenne et par le Parlement européen a abrogé la directive n°76/160/CEE du 8 décembre 1975, le 31 décembre 2014. Cette directive prévoit le contrôle de **2 paramètres microbiologiques** (*Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux) à hauteur d'un minimum de 4 analyses par saison estivale.
- ➔ La directive 76/160/CEE, progressivement remplacée par la Directive 2006/7/CE depuis la saison 2010, prévoit le suivi de **3 paramètres microbiologiques**¹ (*Escherichia coli*, Coliformes totaux, Streptocoques fécaux), ainsi que **3 paramètres physico-chimiques** basés sur des observations de terrain, permettant d'évaluer la présence de substances tensioactives (mousses), de phénols, d'huiles minérales, ou encore d'évaluer la transparence et la coloration de l'eau. Les mesures sont au moins bimensuelles. C'est sur cette base que **quatre échantillonnages par saison balnéaire ont été réalisés** jusqu'à présent.

Les méthodes d'évaluation de la classe de qualité de l'eau de baignade selon ces deux directives diffèrent, mais il est possible d'interpréter les données antérieures à 2010 selon les recommandations de la Directive 2006/7/CE pour la raison suivante :

- Selon l'article 4-4-c de la directive 2006/7/CE, les paramètres **Coliformes fécaux et Streptocoques fécaux** de la directive 76/160/CEE, **sont respectivement jugés équivalents aux paramètres, *Escherichia coli* (*E. Coli*) et Entérocoques intestinaux.**

¹ Les **analyses microbiologiques** effectuées concernent la mesure des germes témoins de contamination fécale (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux) que l'on ne retrouve pas dans le milieu naturel en temps normal. Ils constituent ainsi des indicateurs du niveau de pollution par des eaux usées, ou des effluents d'élevage, et traduisent la probabilité de présence de germes pathogènes. Plus ces germes sont présents en quantité importante, plus le risque sanitaire augmente.

8.1.1 Directive 76/160/CEE

Au cours de la saison balnéaire, les résultats sont simplement comparés aux valeurs guides et impératives fournies dans l'annexe de la directive (Tableau 7). L'eau est considérée comme étant de **bonne qualité** si les résultats sont **inférieurs aux valeurs guides**. Elle est de **qualité moyenne** si les résultats sont **supérieurs aux valeurs guides, mais inférieurs aux valeurs impératives**. Enfin l'eau sera considérée comme étant de **mauvaise qualité** quand les résultats **dépasseront les valeurs impératives**. En cas de dépassement des valeurs limites de qualité fixées par la directive pour ces paramètres microbiologiques, la recherche d'autres germes peut être réalisée (salmonelles, entérovirus, ...), et la baignade suspendue.

À l'issue de la saison, la qualité du site de baignade est établie à partir de l'ensemble des résultats des prélèvements effectués sur la période balnéaire. Ce classement tient compte des 3 paramètres microbiologiques et physico-chimiques. **L'évaluation de la qualité est déterminée en fonction du pourcentage de résultats d'analyses respectant les valeurs guides et impératives** sur les 6 paramètres. La directive 76/160/CEE prévoit deux classes de qualité, la classe « **conforme** » (résultats inférieurs aux valeurs limites impératives) et « **non conforme** ».

Tableau 7: Normes de qualité bactériologique des eaux de baignades selon la directive 76/160/CEE

Paramètres	Valeur guide	Valeur impérative
Coliformes totaux en UFC/100 ml	500	10 000
Coliformes fécaux en UFC/100 ml	100	2 000
Streptocoques fécaux en UFC/100 ml	100	-

Avec :

- Coliforme Fécaux ≈ E.Coli
- Stréptocoques fécaux ≈ Entérocoques intestinaux

Lors de sa transposition dans le droit français, les classes de qualité ont été remaniées en quatre classes (Tableau 8). Les « **eaux conformes** » correspondent aux eaux de **bonne qualité** (catégorie A : respect des valeurs guides et impératives), et aux eaux de **qualité moyenne** (catégorie B : respect des valeurs impératives).

Les « **eaux non conformes** » représentent les eaux **momentanément polluées**, (catégorie C : entre 5 et 33% d'échantillons prélevés au cours d'une saison balnéaire ne sont pas conformes aux valeurs impératives) et les eaux de **mauvaise qualité** (catégorie D : plus de 33% d'échantillons sont supérieurs aux valeurs impératives). **Seules les eaux classées en catégorie C et D ne sont pas conformes avec la réglementation européenne.**

En fonction des observations, d'autres paramètres peuvent être mesurés, tels que le pH, les nitrates, les phosphates, la chlorophylle, les cyanobactéries, les micropolluants (métaux lourds), ...

Tableau 8: Critère de classement de la qualité des eaux de baignade en France selon la directive 76/160/CEE (source www.baignade.sante.gouv.fr)

A	Eau de bonne qualité	B	Eau de qualité moyenne
	Au moins 80% des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre impératif Au moins 90% des résultats en <i>Streptocoques fécaux</i> sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en <i>Coliformes totaux</i> sont inférieurs ou égaux au nombre impératif Au moins 80% des résultats en <i>Coliformes totaux</i> sont inférieurs ou égaux au nombre guide Au moins 95% des résultats en sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses.		Au moins 95% des prélèvements respectent le nombre impératif pour les <i>Escherichia coli</i>, et les Coliformes totaux; Au moins 95% des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses. Les conditions relatives aux nombres guides ne sont pas, en tout ou en partie, vérifiées.
Les eaux classées en catégories A ou B sont conformes à la réglementation européenne			
C	Eau pouvant être momentanément polluée	D	Eau de mauvaise qualité
	La fréquence de dépassement des limites impératives est comprise entre 5% et 33,3%.		Les conditions relatives aux limites impératives sont dépassées au moins une fois sur trois Toutes les zones classées en catégorie D une année, doivent être interdites à la baignade l'année suivante.

8.1.2 Directive 2006/7/CE

Des évolutions concernant les paramètres de **qualité sanitaire** ont été apportées. Il s'agit notamment d'une **différenciation** des normes de qualité concernant les baignades en **eau douce** et en **milieu marin**, ainsi que du nombre de **paramètres réduit à deux indicateurs microbiologiques** (*Escherichia coli*² et Entérocoques Intestinaux).

En ce qui concerne la fréquence des analyses, elle est fixée par l'élaboration d'un **calendrier de surveillance** des différents paramètres pour la zone de baignade et ce, avant chaque saison balnéaire, sur une base de 4 prélèvements au minimum par saison, dont la **planification reste à la charge des Agences Régionales de Santé**.

Les modalités de classement de la qualité des eaux de baignade se sont vues profondément modifiées. Elles reposent sur **une analyse statistique de l'ensemble des résultats** collectés sur la zone de baignade pendant les **4 dernières saisons balnéaires**. La moyenne, mais aussi l'écart type de l'ensemble des dénombrements sont pris en considération.

De fortes amplitudes dans les dénombrements peuvent être lissées (si elles sont exceptionnelles), ou alors déclasser l'eau de baignade si elles sont fréquentes (augmentation de l'écart type). Cette méthode d'évaluation aboutit à l'obtention de 4 classes de qualité (Tableau 9).

² Les bactéries coliformes existent dans les matières fécales mais également dans certains milieux naturels (sol, végétation), elles sont donc des marqueurs peu spécifiques d'une pollution fécale. **L'absence de coliformes totaux ne signifie pas nécessairement que l'eau ne présente pas de risque pathogène.** Les coliformes fécaux, sont un sous-groupe des coliformes totaux, capables de se développer à 44°C alors qu'aucune croissance n'est observée à cette température pour les souches non fécales. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli*, représentant 80 à 90 % des coliformes thermotolérants détectés (Barthe et al., 1998 ; Edberg et al., 2000). **C'est pourquoi le paramètre « coliformes totaux » n'est plus pris en compte dans la directive 2006/7/CE, puisqu'il n'est pas spécifique d'une pollution d'origine fécale. L'indicateur E. Coli est un meilleur marqueur.**

Tableau 9 : Classe de qualité de l'eau de baignade selon la directive 2006/7/CE pour les eaux intérieures (source www.baignade.sante.gouv.fr)

	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100ml)	200 *	400 *	330 **	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	500 *	1000 *	900 **	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

* Evaluation au 95^e percentile.

** Evaluation au 90^e percentile.

Comme le montre le Tableau 10, pour les classes de **qualité bonne et excellente**, le calcul se fait par une évaluation au **95^e percentile** de la fonction normale de densité de probabilité log10 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. L'ANNEXE 3 présente le mode de calcul des percentiles.

Tableau 10 : Classe de qualité des eaux de baignades intérieures selon la directive 2006/7/CE (source www.baignade.sante.gouv.fr)

Entérocoques intestinaux					
E s c h e r i c h i a c o l i		Percentile 95 < 200	200 < Percentile 95 < 400	Percentile 95 > 400 et Percentile 90 < 330	Percentile 90 > 330
	Percentile 95 < 500	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
	500 < Percentile 95 < 1000	Bonne	Bonne	Suffisante	Insuffisante
	Percentile 95 > 1000 et Percentile 90 < 900	Suffisante	Suffisante	Suffisante	Insuffisante
	Percentile 90 > 900	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante

Il est à noter qu'au cours de la saison estivale, la **qualité microbiologique instantanée d'un prélèvement est évaluée selon les critères suivants** :

Tableau 11 : Evaluation de la qualité microbiologique d'un prélèvement instantané selon la note d'information n°DGS/EA/2014/166 du 23 mai 2014

Qualification d'un prélèvement	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1800	> 100 et ≤ 660
Mauvais	> 1800	> 660

Il est important de noter que la nouvelle Directive intègre dans son calcul, non seulement la moyenne des résultats, mais aussi leur écart type, c'est-à-dire la dispersion des résultats par rapport à la moyenne. Ainsi, un seul événement important de pollution peut entraîner un déclassement, via le calcul de l'écart type, non seulement l'année en cours, mais également les trois années suivantes.

La directive (76/160/CEE) a été abrogée le 31 décembre 2014. L'évaluation de la qualité des eaux de baignade selon la directive de 2006 a débuté pendant la saison 2010, dans le but de pouvoir obtenir le premier classement officiel en 2013.

8.2 Historique de la qualité bactériologique de l'eau de baignade sur le lac de Devesset

Les résultats des analyses bactériologiques sur la baignade, fournis par l'ARS Auvergne-Rhône-Alpes (délégation 07), sont présentés en ANNEXE 3. Ils sont répertoriés depuis 1993, seule l'année 1995 n'a pas fait l'objet de suivi. En tout, **117 analyses** bactériologiques ont été réalisées sur la baignade. En moyenne, 5 analyses par saison sont effectuées, dont une analyse en juin, en amont de la saison estivale.

8.2.1 Selon la Directive 76/160/CEE

Le classement de la qualité de l'eau de baignade établi grâce aux analyses bactériologiques est présenté dans le Tableau 12. Il est à noter que le classement de l'eau de baignade selon cette directive s'est achevé en 2012.

L'eau de baignade a été classée en « bonne qualité » (classe A) au cours de 15 saisons balnéaires (soit 75%) et en qualité « moyenne » (classe B) au cours de 4 saisons estivales (soit environ 20%).

Tableau 12: Évaluation de la qualité de l'eau de la baignade du lac de Devesset selon la directive 76/160/CEE

Directive 76/160/CEE - Qualité de l'eau de baignade du lac de Devesset																			
1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
B	A	NC	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	A	A

Selon la directive 76/160/CEE, l'eau de baignade est globalement de « bonne » qualité sur l'ensemble des saisons estivales depuis 1994.

Outre les analyses bactériologiques, la directive 76/160/CEE prend également en compte dans le calcul de la qualité, 3 paramètres physico-chimiques à savoir : présence de substances tensio-actives (mousses persistantes), de phénols et d'huiles minérales. Aucun de ces phénomènes n'a été observé sur la baignade de Devesset depuis la mise en place de la surveillance.

8.2.2 Selon la Directive 2006/7/CE

L'évaluation de la qualité de l'eau de baignade selon la méthode de la directive 2006/7/CE ne peut se faire que sur 22 saisons balnéaires, puisque la classe de qualité est calculée sur la base de **quatre saisons balnéaires consécutives**. Le **premier classement officiel selon cette directive a été effectif en 2013**.

Le Tableau 13 présente le classement de la baignade de Devesset selon la directive 2006/7/CE. Selon cette nouvelle directive, la baignade a été classée en « **qualité excellente** » **depuis 1999**. Le calcul s'établit sur 4 saisons et intègre dans son calcul, non seulement la **moyenne** des résultats, mais aussi **leur écart type**.

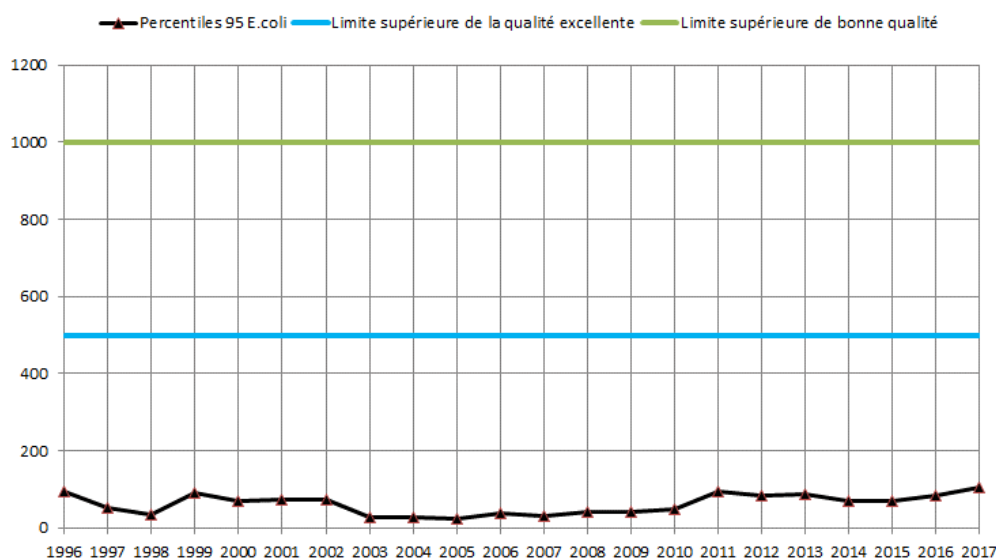
Tableau 13 : Simulation de classement de l'eau de baignade sur la baignade de Devesset selon la directive 2006/7/CE

Directive européenne 2006/7/CE - Qualité de l'eau de baignade du lac de Devesset																					
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC	NC	NC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC

La Figure 29 présente l'évolution des **95^e percentiles pour le paramètre Entérocoques et E.Coli sur la baignade du lac de Devesset**. Ces valeurs sont **une intégration des dénombrements de quatre saisons balnéaires consécutives**. De ce fait, ce classement permet de mieux interpréter l'évolution de la qualité de l'eau au cours du temps.

Les valeurs des 95^e percentiles sur les 20 dernières saisons balnéaires pour le paramètre *E.Coli* est relativement stable. Aucun dépassement de la valeur impérative n'est observé pour l'ensemble des saisons. On note une légère augmentation du percentile 95 depuis 2011 qui reste tout de même inférieur à 100.

En ce qui concerne les Entérocoques Intestinaux, la valeur guide n'est jamais dépassée. Entre 2010 et 2013, la valeur du percentile 95 est plus élevée mais reste inférieure à 100.



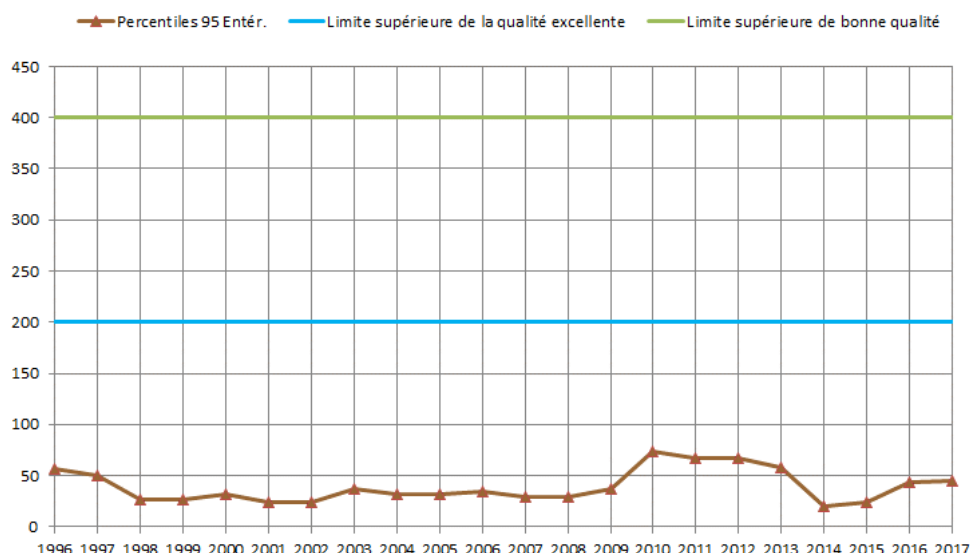


Figure 29 : Evolution des 95e percentiles pour le paramètre E. Coli et Entérocoques Intestinaux sur la baignade du lac de Devesset

8.3 Transparence de l'eau

La transparence est un critère d'évaluation de la qualité de l'eau selon la directive 76/160/CEE. En cas de transparence très faible, le Maire de la commune est invité à prendre toutes les mesures visant à assurer la sécurité des baigneurs (limitation de la zone de baignade, limitation de la baignade à la plage horaire de surveillance accrue ...). La mesure de la transparence se fait à l'aide d'un disque de Secchi. Les valeurs guides et impératives de la directive 76/10/CEE sont respectivement de 2 m et 1 m.

Depuis 1993, la transparence a été mesurée 87 fois sur la baignade du lac de Devesset dans le cadre du contrôle sanitaire. Seule une mesure a été inférieure à 0.5 mètres.

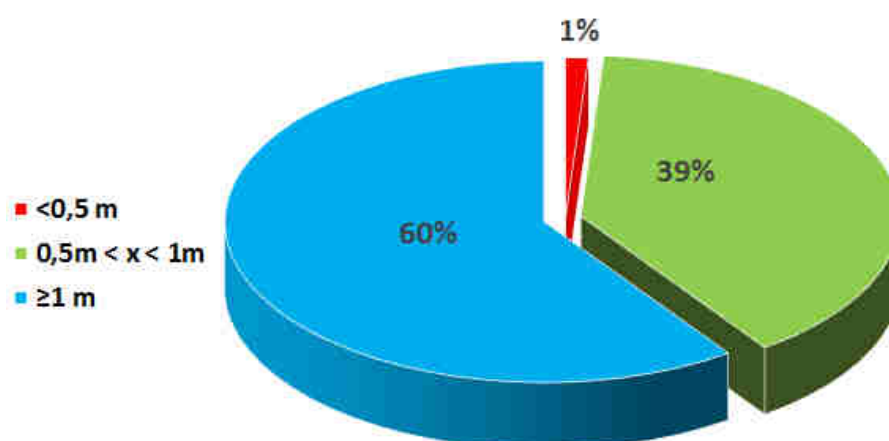


Figure 30 : Répartition des mesures de transparence de l'eau sur la plage de Devesset réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire de la baignade (Source : ARS 07)

La transparence mesurée sur la plage de Devesset est majoritairement supérieure à la valeur impérative de 1 mètre.

8.4 Episodes de prolifération phytoplanctonique

L'article 8 de la directive 2006/7/CE aborde la notion de risques liés aux cyanobactéries et indique que :

- *« lorsque le profil des eaux de baignade indique un risque potentiel de prolifération de cyanobactéries, une surveillance appropriée est effectuée pour permettre d'identifier en temps utile les risques sanitaires.*
- *en cas de prolifération de cyanobactéries et lorsqu'un risque sanitaire a été identifié ou est présumé, des mesures de gestion adéquates sont prises immédiatement afin de prévenir l'exposition, y compris des mesures pour informer le public ».*

En ce qui concerne le phytoplancton et les macro-algues, l'article 9.1 conseille :

« Lorsque le profil des eaux de baignade indique une tendance à la prolifération de macro-algues et/ou de phytoplancton, des enquêtes sont menées pour déterminer si leur présence est acceptable et pour identifier les risques sanitaires ; des mesures de gestion adéquates sont prises, y compris des mesures pour informer le public ».

Dans le cadre de la nouvelle directive 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade européenne, les problématiques liées aux producteurs primaires présents dans la zone d'étude seront abordées dans les paragraphes suivants.

Les organismes photosynthétiques regroupent l'ensemble des espèces capables de réaliser la photosynthèse (production de matière organique à partir de matières minérales grâce à la lumière). Il s'agit, du **phytoplancton**, présent dans l'ensemble des eaux superficielles de la planète, et à la base des chaînes alimentaires, des **végétaux aquatiques (macro-algues)**, mais aussi de bactéries dotées de matériel cellulaire leur permettant de réaliser la photosynthèse : **les cyanobactéries**.

La diversité, la spécificité et l'abondance des communautés phytoplanctoniques dans un milieu aquatique sont dépendantes du niveau trophique. Un plan d'eau riche en nutriments (eutrophe), favorisera le développement de phytoplancton. L'eutrophisation est un phénomène naturel qui conduit inexorablement, mais à l'échelle des temps géologiques (des milliers d'années), à la disparition des lacs. Cette évolution peut-être considérablement accélérée par les activités humaines.

Des cyanobactéries ont déjà été observées au niveau du lac de Devesset. Le développement de ces organismes est donc à surveiller car ils peuvent être la source de **nuisances pour les activités de loisirs** :

- Le phytoplancton, lorsqu'il se développe de façon importante, **colore l'eau, et diminue sa transparence**, la rendant peu attractive, et dangereuse pour la baignade (mauvaise visibilité).
- Les cyanobactéries, en se développant, constituent un **risque sanitaire avéré**, en raison de leurs facultés à **produire des toxines**.
- Les macro-algues **perturbent les activités de façon physique** (fréquentation de la plage difficile, mauvaise visibilité, glissade, ...).



Le risque lié au phytoplancton pour la baignade semble avéré et joue sur la transparence de l'eau dans la zone de baignade. La présence de phytoplancton dans le milieu aquatique reste tout de même quelque chose de naturel, le risque sanitaire apparaît lors de la prolifération d'organismes capables de produire des toxines, comme les cyanobactéries.

8.4.1 Qu'est-ce qu'une cyanobactérie ?

Les cyanobactéries sont des procaryotes (cellules sans noyau) photosynthétiques, **c'est à dire qu'elles utilisent comme source d'énergie, l'énergie lumineuse**. Ce sont des microorganismes aquatiques dits planctoniques lorsqu'elles sont en suspension dans la colonne d'eau, ou benthiques quand elles se développent fixées sur les sédiments.

Les cyanobactéries constituent un groupe génétiquement et morphologiquement très hétérogène, ce qui leur a permis de coloniser la grande majorité des écosystèmes terrestres ou aquatiques, ainsi que les milieux extrêmes, chauds, salés, hypersalés et alcalins (Figure 31). Elles présentent une grande capacité d'adaptation face aux changements du milieu.

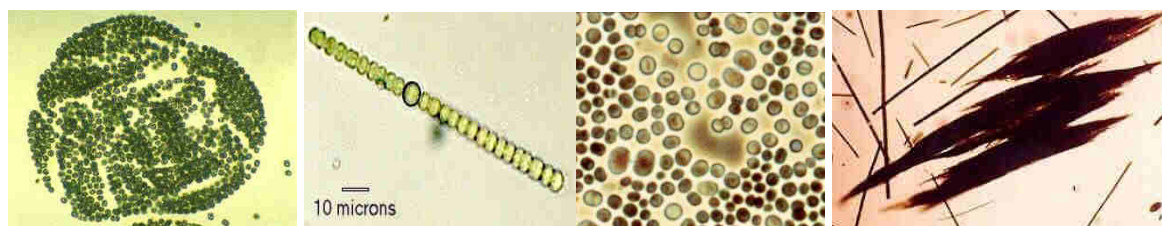


Figure 31 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : *Microcystis* sp.; *Anabaena* sp. (x400) ; *Microcystis aerogenosa* (x 1000) ; *Aphanizomenon flos aquae* (x100)

Ces microorganismes ont longtemps été classés dans le règne végétal car ils présentent, outre des propriétés spécifiques des bactéries, des caractéristiques propres aux algues.

La structure cellulaire est similaire à celle des bactéries et caractérisée en particulier par l'absence de noyau et d'organites intracellulaires.

Comme les algues, la plupart des cyanobactéries des eaux continentales possèdent de la chlorophylle a. Elles renferment généralement comme autres pigments photosynthétiques, des phycobiliprotéines et réalisent une photosynthèse productrice d'oxygène en utilisant l'eau comme donneur d'électrons.

8.4.2 Pourquoi peuvent-elles se développer si abondamment ?

Les organismes photosynthétiques produisent de la matière organique grâce à la photosynthèse. L'équation générale de ce processus indique que globalement, cinq éléments principaux sont indispensables à la constitution de matériel cellulaire : le carbone (C), l'azote (N), l'hydrogène (H), le phosphore (P) et l'oxygène (O). Carbone, oxygène et hydrogène sont toujours disponibles en quantité largement suffisante dans les milieux aquatiques, pour ne pas induire une limitation de l'activité métabolique du phytoplancton. Il n'en va pas de même pour **l'azote et le phosphore**.

En l'absence de toute activité humaine, les apports sont, dans la majorité des cas, proportionnellement plus riches en N qu'en P, en raison de la faible abondance de cet élément dans le milieu. **Le phosphore (P) constitue donc le facteur limitant au développement phytoplanctonique.**

Lorsque **sous l'effet des rejets liés à l'activité humaine, la proportion en P augmente** par rapport à l'azote (rapport N/P diminue), la **croissance de certaines communautés phytoplanctoniques peut devenir exubérante**, notamment si les flux de N et P sont maintenus en saison estivale, période pendant laquelle l'ensoleillement et la température favorisent le développement d'organismes photosynthétiques.

Lorsque l'azote devient limitant pour la majorité des espèces phytoplanctoniques, certaines cyanobactéries peuvent utiliser l'azote atmosphérique dissous dans l'eau grâce à des cellules spécialisées.

Il s'agit d'une des nombreuses particularités d'adaptations qui caractérisent les cyanobactéries. Ces adaptations leur permettent :

- d'optimiser l'accès à l'énergie lumineuse (vésicules de gaz, mucilages,...) en se maintenant à la surface de l'eau (inhibition de l'ensoleillement de la couche d'eau sous-jacente),
- de lutter contre la prédation (formation de colonies, production de toxines,...),...

Les cyanobactéries possèdent un cycle de développement annuel : une partie de la population hivernale, située à la surface des sédiments, est capable, à la fin du printemps, d'inoculer la masse d'eau et initie de cette façon la prolifération estivale. C'est, entre autres, une des raisons pour laquelle, malgré la réduction des apports nutritifs, **certaines cyanobactéries peuvent proliférer chaque été**. Ce processus d'inoculation de la masse d'eau *via* une population benthique est présent chez de nombreuses cyanobactéries.

Les proliférations de cyanobactéries sont le plus souvent associées à trois facteurs principaux : une disponibilité importante en éléments phosphatés, une température élevée et une eau stagnante. Leurs adaptations particulières leur permettent d'être très compétitives et de proliférer abondamment dans les eaux continentales.

8.4.3 Risques sanitaires

- **Production de toxine**

De nombreuses souches ont **une capacité à produire des toxines**, essentiellement intracellulaires, libérées dans le milieu en cas de rupture cellulaire (mort de la cellule, ingestion/digestion). Une même espèce peut synthétiser plusieurs types de toxines et simultanément. Une même toxine peut être synthétisée par différentes espèces de cyanobactéries. Ces toxines, appelées **cyanotoxines** sont classées en 3 familles selon leur effet toxique et leur structure. Il est à noter également la présence chez les cyanobactéries de lipopolysaccharides.

- **Les neurotoxines** (anatoxines, saxitoxines, méthylamino-L-alanine) agissent sur le système nerveux et musculaire. Elles agissent sur les muscles respiratoires, créent une fatigue excessive, des crampes. Dans les cas les plus graves, elles peuvent provoquer des paralysies et des mortalités.
- **Les dermatoxines** (aplysiatoxines, debromoaplysiatoxines, lyngbyatoxine-a) provoquent l'irritation des tissus de la peau et des yeux. Elles ont été identifiées dans les eaux marines. Les voies principales de contamination sont le contact et l'ingestion lors de baignades et de sports aquatiques. Ces toxines sont à l'origine des « démangeaisons du baigneur ».
- **Les hépatotoxines** (microcystines, nodulines, cylindrospermopsines) agissent sur le foie et autres organes de digestion. Elles sont à l'origine de maux d'estomac, de troubles intestinaux et hépatiques.
- Les lipopolysaccharides (LPS) constitutifs de la paroi cellulaire sont présents dans toutes les espèces de cyanobactéries. Ils pourraient également être responsables d'effets gastro-intestinaux en cas d'ingestion ainsi que d'irritation et d'inflammation des voies aériennes supérieures, (Blais 2002).

Modalités d'exposition lors de la baignade :

- contact cutané
- ingestion d'eau
- inhalation d'aérosols

Les toxines sont principalement produites à la mort des cellules (suite au vieillissement naturel ou à un traitement physique ou chimique). La toxine peut persister plusieurs

jours dans l'eau. Ainsi, la baignade et autres activités aquatiques peuvent conduire à l'ingestion involontaire d'eau contaminée.

- **La formation d'écumes**

La plupart des cyanobactéries formant des efflorescences sont potentiellement toxiques. Leur prolifération souvent rapide peut conduire à l'apparition d'écumes en surface (Figure 32). Les écumes ou fleurs d'eau, peuvent constituer un réel risque sanitaire, puisqu'elles concentrent un grand nombre de cellules de cyanobactéries, et favorisent la libération de toxines.

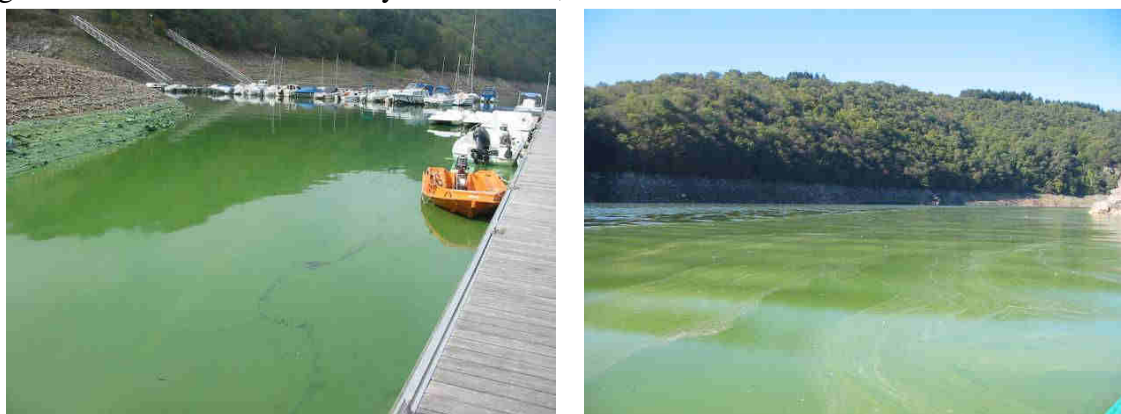


Figure 32 : Exemple d'efflorescences de cyanobactéries sur des lacs de barrage (source : ATHOS Environnement)

8.4.4 Estimation du risque potentiel de prolifération de cyanobactéries

En 2010, l'agence de l'eau Loire Bretagne a été maître d'ouvrage d'une étude confiée au bureau d'étude SAFEGE, permettant d'élaborer des cahiers des charges pour l'élaboration de « profils » adaptés au contexte très diversifié des eaux intérieures.

Dans cette optique, **un outil permettant d'évaluer l'existence ou non d'un risque lié au potentiel de prolifération des cyanobactéries** a été développé et figure en ANNEXE 5.

Le risque de prolifération de cyanobactéries est apprécié dans un premier temps suivant ce modèle. Cette approche vise à déterminer **l'aptitude de la zone de baignade à engendrer ou non des proliférations de cyanobactéries**.

Le Tableau en ANNEXE 6 présente l'application du diagramme sur la baignade du lac de Devesset. **Le risque lié aux cyanobactéries est avéré sur la baignade du lac de Devesset.**

8.4.5 Législation

En l'absence de normes sanitaires françaises ou européennes pour les eaux de baignade spécifiques aux cyanobactéries (hormis les critères visuels relatifs à la transparence de l'eau par exemple), le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) a été saisi dans le but de préciser les critères d'évaluation des situations de prolifération de cyanobactéries, ainsi que les modalités de gestion du risque engendré.

➤ **Selon la circulaire DGS/SD 7 n°2003-270 du 4 juin 2003**

Un avis a été émis par le CSHPF le 6 mai 2003 concernant les mesures de gestion à mettre en œuvre dans le cadre de la problématique cyanobactérie. **La circulaire DGS/SD 7 A n°2003-270 du 4 juin 2003 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques**, demande aux préfets de région et de département (par l'intermédiaire des ARS) de s'assurer de la mise en œuvre homogène à l'échelle départementale, des dispositions émises dans l'avis du CSHPF.

À l'issue d'une analyse, une fiche « alerte », correspondant au seuil retenu, est fournie par l'ARS et transmise au gestionnaire dans le but d'informer le public sur la zone de baignade. Ces fiches résument le risque associé et les recommandations sanitaires en découlant.

Organisation des prélèvements selon les concentrations de cyanobactéries :

- ➔ inférieure à 20 000 cell.ml⁻¹, un dénombrement est réalisé 15 jours après.
- ➔ supérieure à 20 000 cell.ml⁻¹ (mais inférieure à 100 000 cell.ml⁻¹), les dénombrements sont réalisés toutes les semaines.
- ➔ supérieure à 100 000 cell.ml⁻¹, les prélèvements sont reconduits toutes les semaines et des dosages de toxine sont déclenchés.

➤ **Selon la circulaire DGS/EA4/2014/166 du 23 mai 2014**

Cette circulaire, mise en place à partir de **la saison estivale 2014** modifie les modalités de contrôle des cyanobactéries et notamment les seuils d'alerte, qui sont non plus basés sur **l'abondance totale en cyanobactéries** mais sur **l'abondance en cellules toxigènes**. En effet, **seuls quelques genres de cyanobactéries sont considérés comme producteurs de toxines** (Tableau 14).

Tableau 14 : Liste des genres de cyanobactéries potentiellement toxiques

Genres de cyanobactéries potentiellement toxiques (AFSSET juillet 2006)
<i>Aphanizomenon</i>
<i>Aphanothece</i>
<i>Anabaenopsis</i>
<i>Anabaena</i>
<i>Cylindrospermopsis</i>
<i>Coelosphaerium</i>
<i>Woronichinia</i>
<i>Lyngbya</i>
<i>Microcystis</i>
<i>Nostoc</i>
<i>Planktothrix</i>
<i>Phormidium</i>
<i>Raphidiopsis</i>
<i>Synechococcus</i>
<i>Pseudanabaena</i>
<i>Oscillatoria</i>

Les nouveaux seuils appliqués en cas de présence de cyanobactéries toxinogènes sont les suivants :

Niveau	Cellules toxinogènes / ml	Gestion	Dénombrement des cyanobactéries
Ia	20 000	Activité normale	Bimensuel
Ib			Hebdomadaire + recherche de toxines hebdomadaire
IIa [toxines] < 13 µg/l	50 000	Interdiction de la baignade	Hebdomadaire + recherche de toxines hebdomadaire
IIb [toxines] > 13 µg/l		Interdiction de la baignade et de tout autre loisir nautique – prévenir tout contact de personnes et animaux avec l'eau	Hebdomadaire + recherche de toxines au moins bi- mensuelle
III Formation d'écumes de cyano- bactéries			

L'application de cette circulaire n'est pas homogène sur l'ensemble du territoire français. Dans le département de l'Ardèche, **aucun contrôle du paramètre cyanobactéries n'est effectué en période estivale.**

8.4.6 Analyses des données existantes

Des dénombrements de cyanobactéries ont été réalisés en 2011 dans le cadre du suivi annuel porté par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. **Ces analyses mettent en évidence la présence de cyanobactéries potentiellement toxiques sur le lac de Devesset** (*Woronichinia* et *Microcystis*).

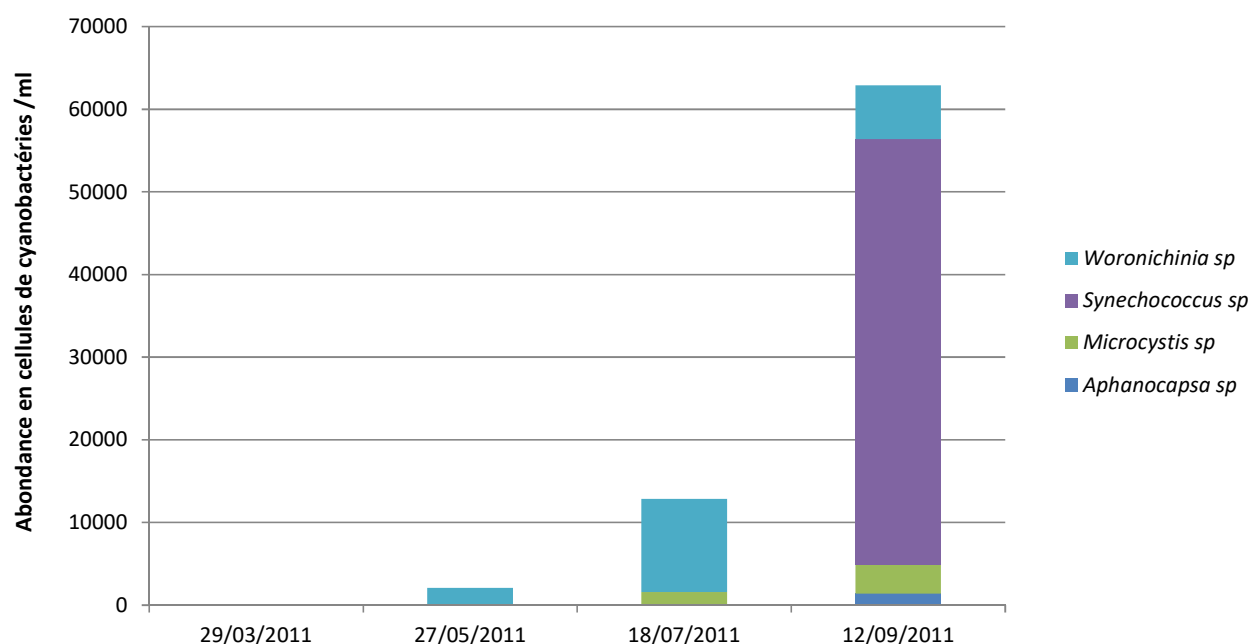


Figure 33 : Dénombrements de cyanobactéries sur le lac de Devesset en 2011 (Source : Etude plan d'eau, suivi annuel 2011, Lac de Devesset, S.T.E)

Un dénombrement de cyanobactéries a également été réalisé à la demande de l'ARS en août 2017 sur la plage de Devesset. L'abondance est restée faible mais les mêmes genres potentiellement toxiques (*Woronichinia* et *Microcystis*) ont été retrouvés.

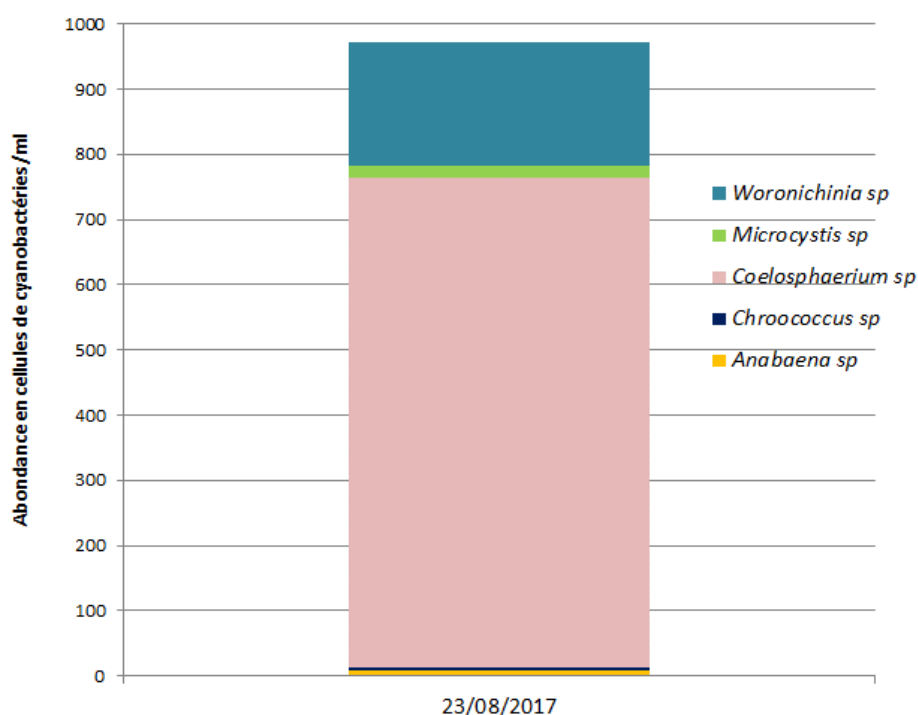


Figure 34 : Dénombrements de cyanobactéries sur le lac de Devesset en 2017 (Source :ARS Auvergne-Rhône-Alpes)

Très peu d'information concernant les cyanobactéries sont disponibles sur le lac de Devesset, en raison de l'absence de contrôle estival de ce paramètre. Les dénombrements ponctuels réalisés en 2011 et 2017 ont tout de même démontré la présence de cyanobactéries potentiellement toxiques sur le lac. La mise en place d'une surveillance visuelle quotidienne de la baignade apparaît indispensable.

8.5 Qualité physico-chimique de l'hydrosystème

8.5.1 *Données de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse*

Dans le cadre du suivi annuel sur le lac de Devesset en 2011 (S.T.E), des analyses physico-chimiques ont été réalisées lors de quatre campagnes sur un échantillon d'eau intégré le long de la zone euphotique. Les résultats du suivi réalisé en 2017 ne seront disponibles qu'au printemps 2018.

L'analyse de ces résultats selon l'arrêté du 25 janvier 2010 met en évidence une eau de qualité « moyenne ».

Tableau 15 : Analyses physico-chimiques réalisées en 2011 confrontés à l'arrêté du 25 janvier 2010 (Source : Etude plan d'eau, suivi annuel 2011, Lac de Devesset, S.T.E)

N minéral maximal (NO ₃ +NH ₄) mg N/L	1,101
PO ₄ 3- maximal (mg P/L)	<Limite de Détection
Phosphore total maximal (mg P/L)	0,062

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Médiocre

8.5.2 Données ATHOS Environnement 2015-2016

Dans le cadre de l'élaboration du profil de baignade, **deux campagnes de prélèvements ont été planifiées sur la zone de baignade et sur les affluents du lac de Devesset.**

Ces campagnes correspondent à une sortie temps sec, réalisée le 29 juillet 2015 et une sortie temps pluvieux. Au regard des conditions météorologiques des 3 derniers étés et des difficultés techniques d'organisation des campagnes de prélèvements, la campagne en temps pluvieux n'a pas pu être réalisée.

Les concentrations des principaux éléments responsables de l'accélération de l'eutrophisation (azote et phosphore) ont été analysées sous leurs différentes formes :

- ➔ Nitrates (NO₃⁻)
- ➔ Ortho-phosphates (PO₄³⁻)
- ➔ Ammonium (NH₄⁺)
- ➔ Nitrites (NO₂⁻)

Les valeurs ont été comparées aux valeurs seuils « Cours d'eau » pour les prélèvements ayant été réalisés sur les tributaires et aux valeurs seuils « Plan d'eau » de l'arrêté du 25 Janvier 2010 pour la zone de baignade.

Tableau 16 : Résultats des analyses de nutriments réalisées sur les tributaires du lac de Devesset

			NH ₄	NO ₃	PO ₄	Si
			[] mg/L	[] mg/L	[] mg/L	mgP/L
Temps sec	29/07/2015	Devesset RU1	0,050	4,545	0,007	0,698
	29/07/2015	Devesset RU2	0,068	0,354	0,030	0,425
	29/07/2015	Devesset RU3	0,199	1,212	0,079	0,546
	29/07/2015	Devesset RU4	0,088	10,051	0,045	1,396
	29/07/2015	Devesset RU5	0,043	2,323	0,041	0,850

Tableau 17 : Résultats des analyses de nutriments réalisées sur la zone de baignade du lac de Devesset

Temps sec	Résultats sur la ZDB du lac de Devesset - 29/07/2015	
	N minéral maximal (NO ₃ +NH ₄) mg N/L	0,413
	PO ₄ 3- maximal (mg P/L)	0,015

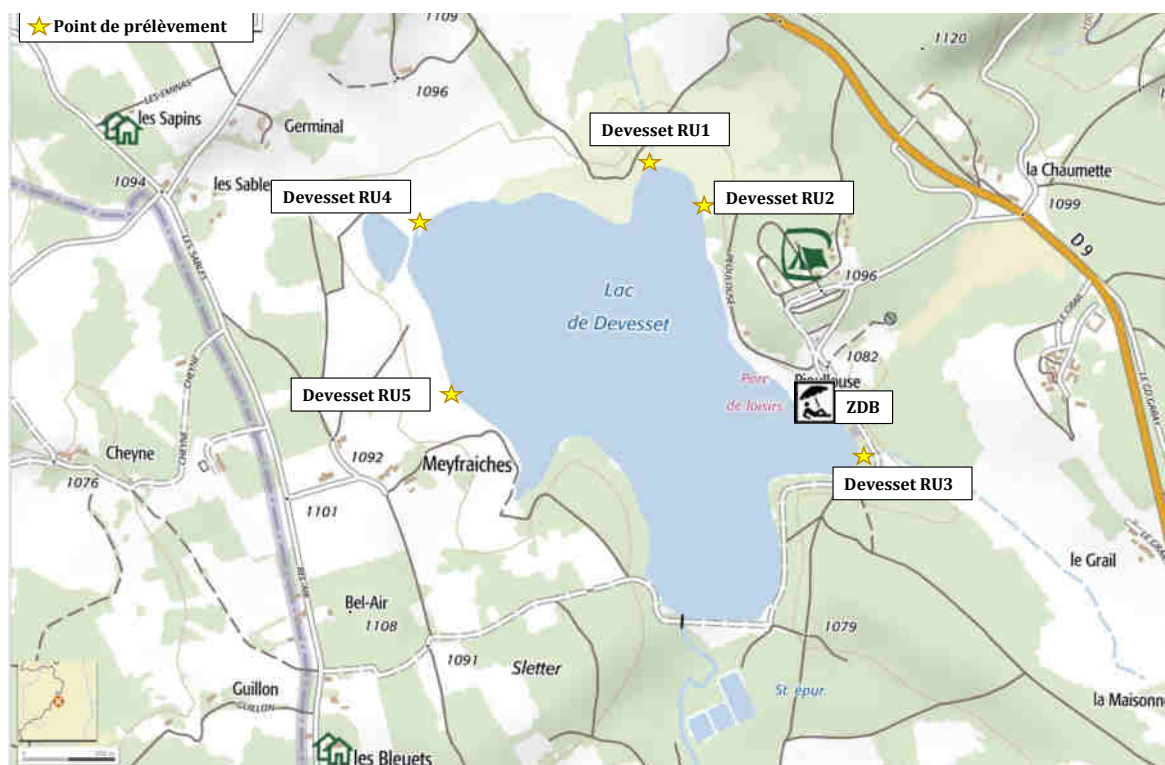


Figure 35 : Localisation des points de prélèvements lors de la campagne temps sec le 29 juillet 2015 (source : Géoportail)

Seuls les ruisseaux 3 et 4 sont déclassés en « **bonne qualité** » suite aux concentrations en ammonium pour le ruisseau 3 et en nitrates pour le ruisseau 4.

Les analyses réalisées au niveau de la zone de baignade confèrent une qualité d'eau « **moyenne** » au lac. Ces analyses restent ponctuelles et non représentatives de la qualité globale. Ces résultats sont donc à interpréter avec précaution.

8.6 Episodes de prolifération de macro-algues

Dans des conditions normales, les macro-algues se développent grâce :

- à la photosynthèse, qui, à partir de différents éléments (lumière, eau, CO_2) permet de produire leur propre matière organique,
- aux éléments nutritifs essentiels.

Les changements du milieu liés aux pollutions altèrent significativement la diversité biologique. Certaines espèces de macro-algues dites opportunistes s'adaptent à ces changements de condition et se développent au dépend d'espèces plus sensibles qui disparaissent. Les changements d'apports nutritifs peuvent donc bouleverser significativement la composition du milieu et de ses habitants.

8.6.1 *Risque sanitaire*

Les macro-algues ne présentent pas un risque sanitaire majeur, le seul risque mis en évidence dans une étude de l'ARS est celui associé à un des gaz de décomposition des organismes : le soufre, lors des marées vertes bretonnes (milieu marin).

Lors des proliférations, les nuisances engendrées observées sont :

- le manque de visibilité, qui nuit à la baignade et aux activités nautiques
- la création d'un environnement favorable pour le développement de cyanobactéries (cf *paragraphe précédent*) et niches écologiques disponibles pour l'installation de parasites (dermatite).

8.6.2 *Risque sur la zone de baignade du lac de Devesset*

Aucun épisode de prolifération de macro-algues n'a été recensé sur la zone de baignade du lac de Devesset.

9 INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION

On distingue les **pollutions « diffuses »**, dont l'origine géographique est éparse et difficile à définir précisément. Ces pollutions sont généralement corrélées aux événements pluvieux qui induisent un lessivage des surfaces (urbaines, agricoles, ...) et un transfert vers le réseau hydrographique *via* le phénomène de ruissellement. Par exemple, le ruissellement entraîne des particules de terre sur lesquelles des bactéries et du phosphore peuvent être fixés. Un tel phénomène constitue un transfert diffus.

À l'inverse, les **pollutions dites « ponctuelles » ou canalisées** sont rejetées indépendamment du régime pluvial, au simple rythme des activités humaines. Leurs origines peuvent être définies précisément. Il peut s'agir des rejets d'origine domestique, industrielle et agricole. Ces formes de pollutions peuvent évoluer, en fonction des conditions météorologiques, de la pression anthropique et de la configuration des infrastructures responsables de la pollution. On distinguera alors les pollutions « **temporaires** » et « **permanentes** ».

Par exemple, une installation d'assainissement non collectif présentant un risque de pollution pourra être à l'origine d'une pollution *ponctuelle et permanente*. Alors qu'un réseau d'assainissement unitaire endommagé sera à l'origine d'une pollution *ponctuelle temporaire*, rythmée par les épisodes pluvieux qui entraîneront la mise en charge et l'exondation du réseau.

Les pollutions « **accidentelles** » doivent être considérées dans l'établissement du profil de vulnérabilité de la zone de baignade. Il s'agit des risques potentiels de pollution qui sont présents sur le bassin versant, et susceptibles d'impacter la baignade.

Ce chapitre consiste à inventorier de façon exhaustive l'ensemble des sources de pollution potentielles pouvant impacter la baignade. A l'issue de cet inventaire, ces sources de pollution seront hiérarchisées suite à la quantification des flux polluants potentiels qu'elles émettent, et de l'estimation de leur impact sur la zone de baignade (Phase 2).

9.1 Ecoulements naturels

*Les cours d'eau drainent naturellement des microorganismes et des nutriments tels que les matières azotées et phosphorées nécessaires au développement de la vie aquatique. Les concentrations en nutriments sont faibles et évoluent au cours des saisons. C'est pourquoi **des apports additionnels vont perturber le milieu récepteur**, puisqu'ils vont mettre à disposition une quantité de nutriments plus importante, disponible pour la prolifération d'espèces opportunistes responsables de nuisances.*

Les écoulements de surface sont les premiers vecteurs de pollution. Ils connectent le lac avec l'ensemble du bassin versant et sont susceptibles de véhiculer un certain nombre de polluants (eaux usées, eaux de lessivage de sols agricoles et urbains, eaux pluviales non traitées, ...). L'estimation de la pollution véhiculée par les écoulements naturels passe donc par une étude des pressions auxquelles ils sont soumis.

Le lac de Devesset est alimenté par plusieurs sources s'écoulant dans la zone humide située dans la partie Nord. Un ruisseau situé en rive Sud-Est alimente également le lac.



Ruisseau débouchant dans la partie Sud Est du lac

Les affluents du lac de Devesset constituent une source de pollution indirecte, liée aux contaminations dont ils font l'objet le long de leur linéaire.

9.2 Contexte de l'assainissement

La pollution urbaine provient des zones urbanisées mais aussi de maisons isolées, elle se caractérise par des concentrations importantes en ions ammonium, en orthophosphates, mais aussi en matières organiques et germes fécaux. Cette pollution peut être issue d'une absence de système d'assainissement, d'un dysfonctionnement des stations d'épuration ou d'une mauvaise collecte des effluents (réseaux défectueux et inadaptés).

9.2.1 Assainissement collectif

Seul le bourg du village de Devesset ainsi que la base de loisirs et le camping sont concernés par l'assainissement collectif sur le bassin versant.

Dans le village, **les réseaux sont mixtes** : un réseau séparatif en PVC s'étale sur 1 290m et un second réseau plus ancien, de type unitaire cumule 650 mètres. Les deux réseaux se rejoignent puis les effluents collectés sont acheminés de manière gravitaire vers la station d'épuration, **située hors du bassin versant** (Figure 37). Cette station a été mise en service en 1984 et dispose d'un traitement de type lagunage (3 bassins pour une surface totale 2 160m²). **La capacité nominale est de 200 EH.**

Le nombre de branchements eaux usées raccordé au village est de 72. Le volume assujetti est de 3 000m³/an en 2010. En hiver, le nombre de branchements d'assainissement raccordé est de 37 soit environ 86 personnes (taux d'occupation de 2,33 par résidence principale). En été, le nombre de branchements supplémentaires est de 35 soit environ 88 personnes supplémentaires (2,5 habitants/résidence secondaire). Le taux de charge de la station de traitement est de 43% en hiver et de 87% en pointe, en période estivale.

Nom de la station	DEVESSET2
Code de la station	60907005001
Capacité nominale	200 EH
Type de traitement	Lagunage (3 bassins)
Date de mise en service	1984
Point de rejet	Le Rau



Figure 36 : Caractéristiques et localisation de la station de traitement du village de Devesset

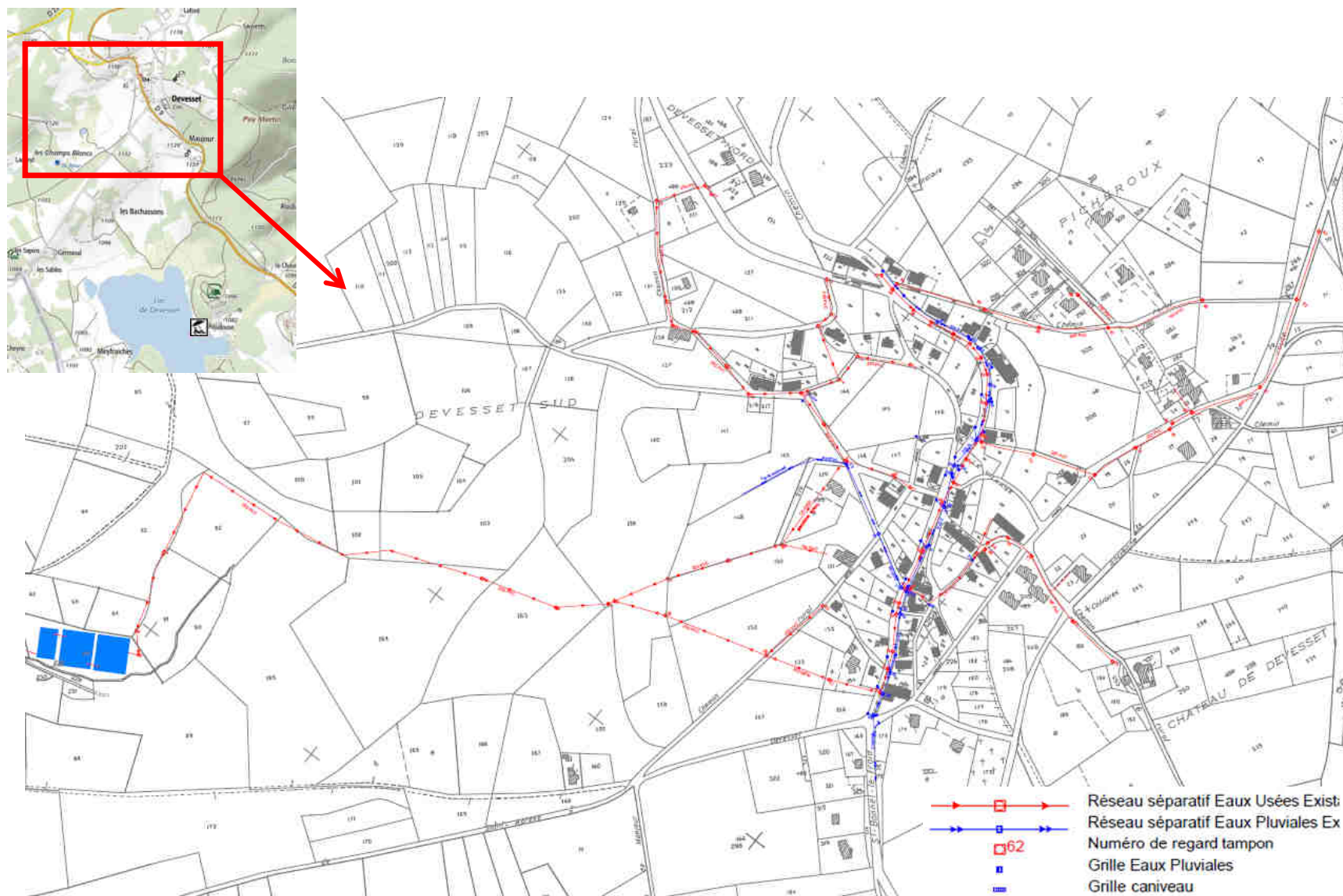


Figure 37 : Plan des réseaux d'assainissement du bourg de Devesset (Source: PLU de Devesset révisé, 2012)

L'ensemble de la base de loisirs est relié à un système d'assainissement collectif. Trois antennes distinctes sont observées : une première collecte des eaux usées du centre de vacances (diamètre 160mm PVC), la seconde collecte les effluents du camping et des équipements de restauration et sanitaires en bordure du lac (PVC diamètre 160 ou 200mm) et la troisième collecte des eaux usées du centre « Village du lac ». Les trois réseaux se rejoignent au niveau du snack puis **les effluents sont acheminés gravitairement vers la station d'épuration située en aval du lac**. Cette unité de traitement a été mise en place en 1993 et dispose d'une capacité nominale de 750 EH. Le traitement est de type lagunage. Le rejet de la station s'effectue dans l'Eyrieux en aval du barrage.

Nom de la station	DEVESSET - Base de loisirs
Code de la station	60907080002
Capacité nominale	750 EH
Type de traitement	Lagunage
Date de mise en service	1993
Point de rejet	Eyrieux (aval barrage de Devesset)



Figure 38 : Caractéristiques et localisation de la station de traitement de la base de loisirs

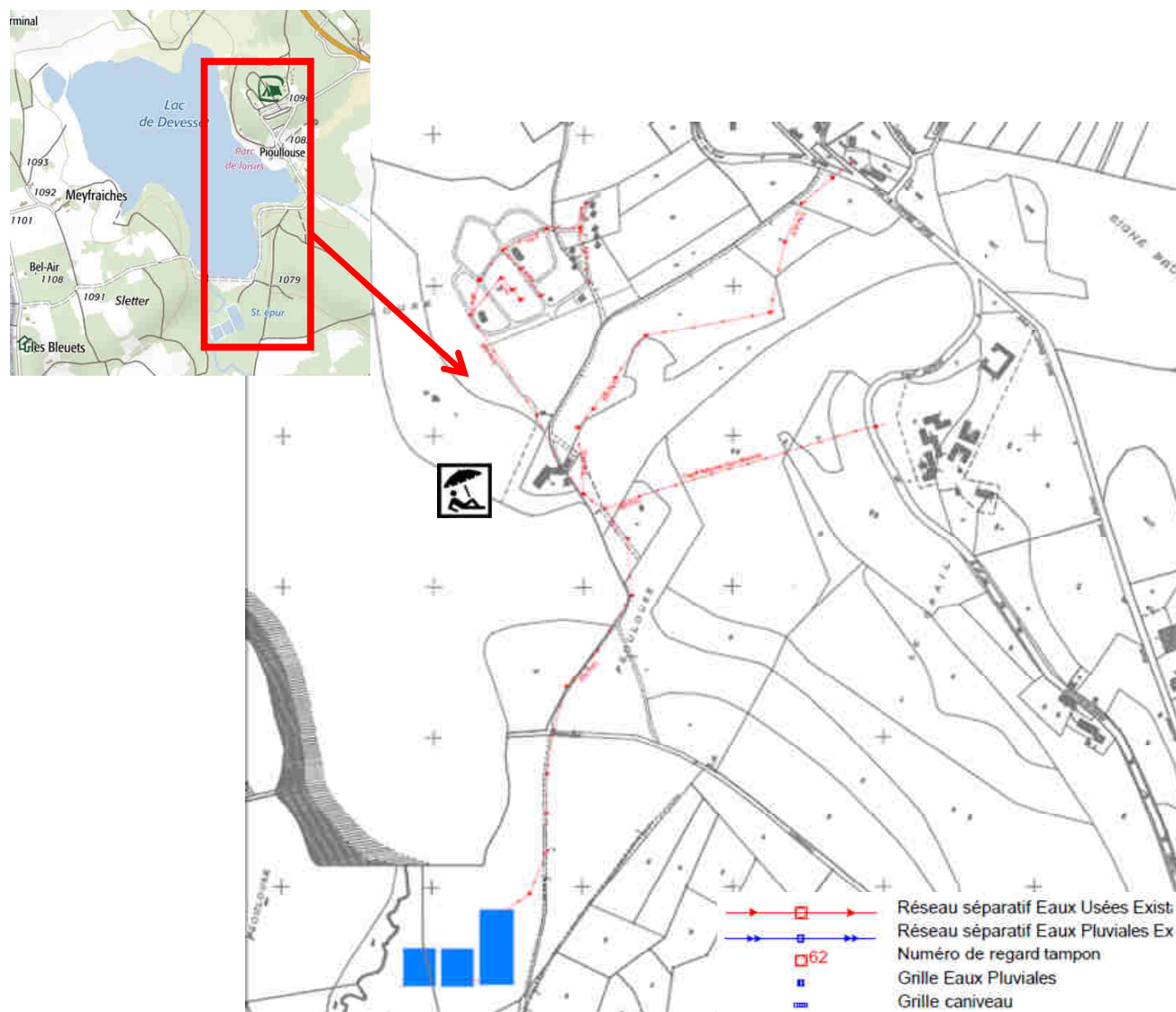


Figure 39 : Plan des réseaux d'assainissement au niveau de la base de loisirs et du camping (Source : PLU de Devesset révisé, 2012)

Le fonctionnement des équipements d'assainissement collectif a été jugé satisfaisant en terme de dimensionnement et d'état des ouvrages, de qualité d'effluents épurés et de taux de charge des stations (PLU de Devesset révisé, 2012).

Les hameaux de Maujour et Bachassons ont été reliés au réseau d'assainissement collectif très récemment. Un poste de relèvement a été installé pour refouler les effluents bruts collectés jusqu'à la station d'épuration du village. Depuis son installation, **aucune surverse** n'a été observée. La Figure 40 présente le réseau mis en place dans le cadre du raccordement de ces hameaux au système collectif.

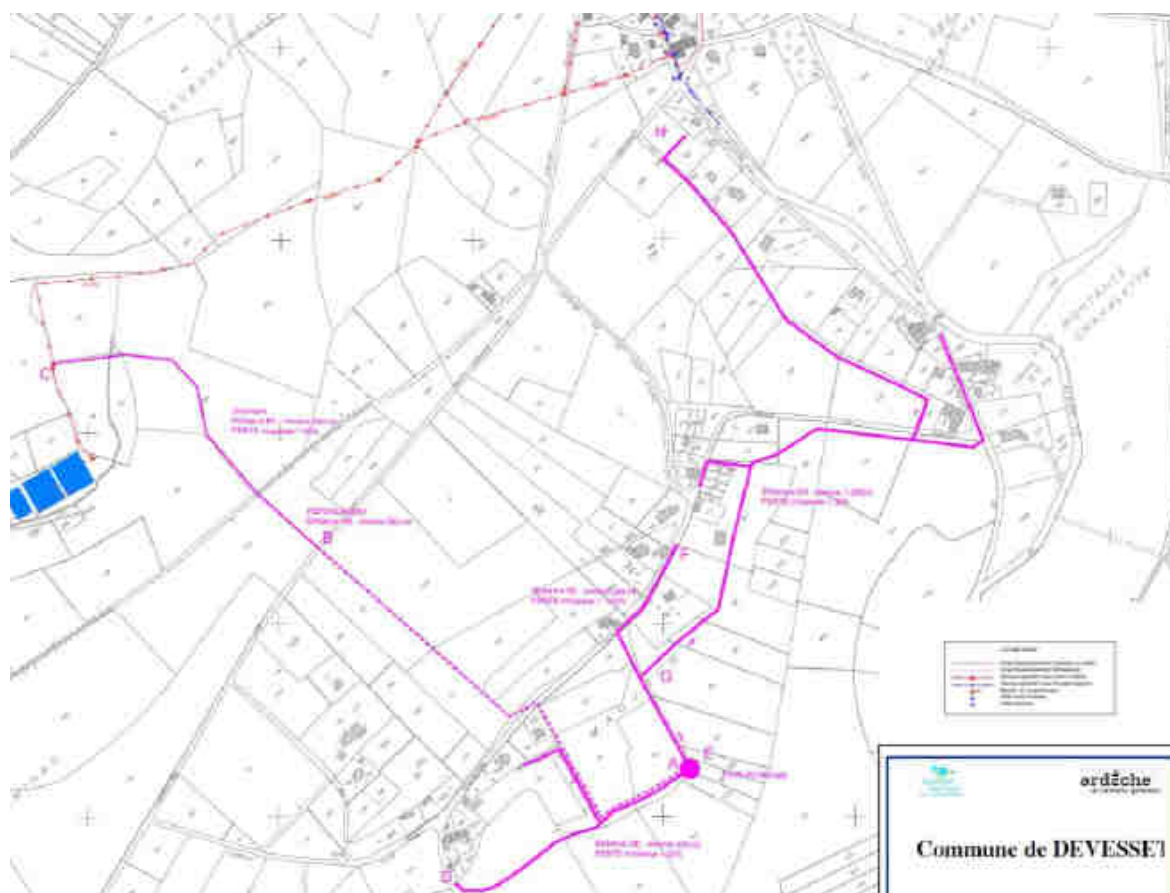


*Figure 40 : Localisation du réseau de collecte mis en place pour le raccordement des hameaux de Maujour et Bachassons
(Source : PLU Devesset, 2012)*

9.2.2 Assainissement non collectif

La compétence en termes d'assainissement non collectif est portée par le **Syndicat Mixte Eyrieux-Clair**, qui a mis en place récemment un **Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC)**. À ce jour, seules cinq installations ont fait l'objet de diagnostic. Parmi elles, trois ont été jugées non conformes avec risques et deux non conformes sans risques.

Dans l'attente des diagnostics des autres installations, et en complément de ces informations, la commune a réalisé des enquêtes en 2003-2004. Ainsi, 134 questionnaires ont été envoyés et 71 réponses ont été reçues (53% de retour). De cette enquête, il ressort que :

- 37 % des installations sont équipées de bacs à graisses
- 94 % des installations ont une fosse septique (la moitié des fosses reçoit uniquement les eaux vannes tandis que l'autre moitié reçoit à la fois les eaux vannes et les eaux ménagères). Pour les installations équipées d'une fosse septique, 55 % sont équipées d'un champ d'épandage pour l'épuration des eaux usées, 21 % rejettent leurs effluents pré-traités dans un puits perdu, 7 % dans le milieu naturel et 16 % ne se prononce pas.

Pour les installations sans fosse septique, 3 sur 4 rejettent directement les effluents bruts dans un fossé ou un champ.

En ce qui concerne l'entretien, 28 propriétaires sur 71 affirment vidanger leur fosse au moins une fois tous les 5 ans. Les autres personnes ne se sont pas prononcées sur la question.

Cette enquête concerne les habitations de la commune de Devesset, sans discrimination possible de celles situées sur le bassin versant du lac de celles qui ne le sont pas.

Aucun sol n'est défavorable à l'ANC sur la commune de Devesset. Les problèmes rencontrés sont plutôt liés à la configuration des terrains rendant compliqué la mise en place d'installation et à la proximité des zones humides.

Selon nos estimations, 24 installations (habitations, sièges d'exploitation agricole ainsi que la fonderie aluminium) en assainissement autonome seraient présentes sur le bassin versant du lac de Devesset, dont trois au minimum sont non conformes avec risques de pollution.

Le village ainsi que les hameaux de Maujour, Bachassons et la base de loisirs sont reliés au système d'assainissement collectif. Les deux stations de traitement sont situées en dehors du bassin versant du lac de Devesset. Un poste de relèvement a été mis récemment en place pour relever les effluents bruts en provenance de Maujour et Bachassons vers la station d'épuration du village. Les risques liés à l'assainissement collectif sur le bassin versant concernent un débordement du poste de relevage suite à un problème technique ainsi qu'une casse ou des défauts d'étanchéité des réseaux de collecte.

L'ensemble des habitations situées dans les lieux dits ainsi que les sièges d'exploitations agricoles et la fonderie aluminium sont en assainissement autonome, ce qui représente 24 installations, pour lesquelles les diagnostics de conformité ne sont pas encore disponibles (seules cinq installations ont été contrôlées dont trois sont jugées non conformes avec risques).

La Figure 41 dresse le bilan des types d'assainissement présents sur le bassin versant.

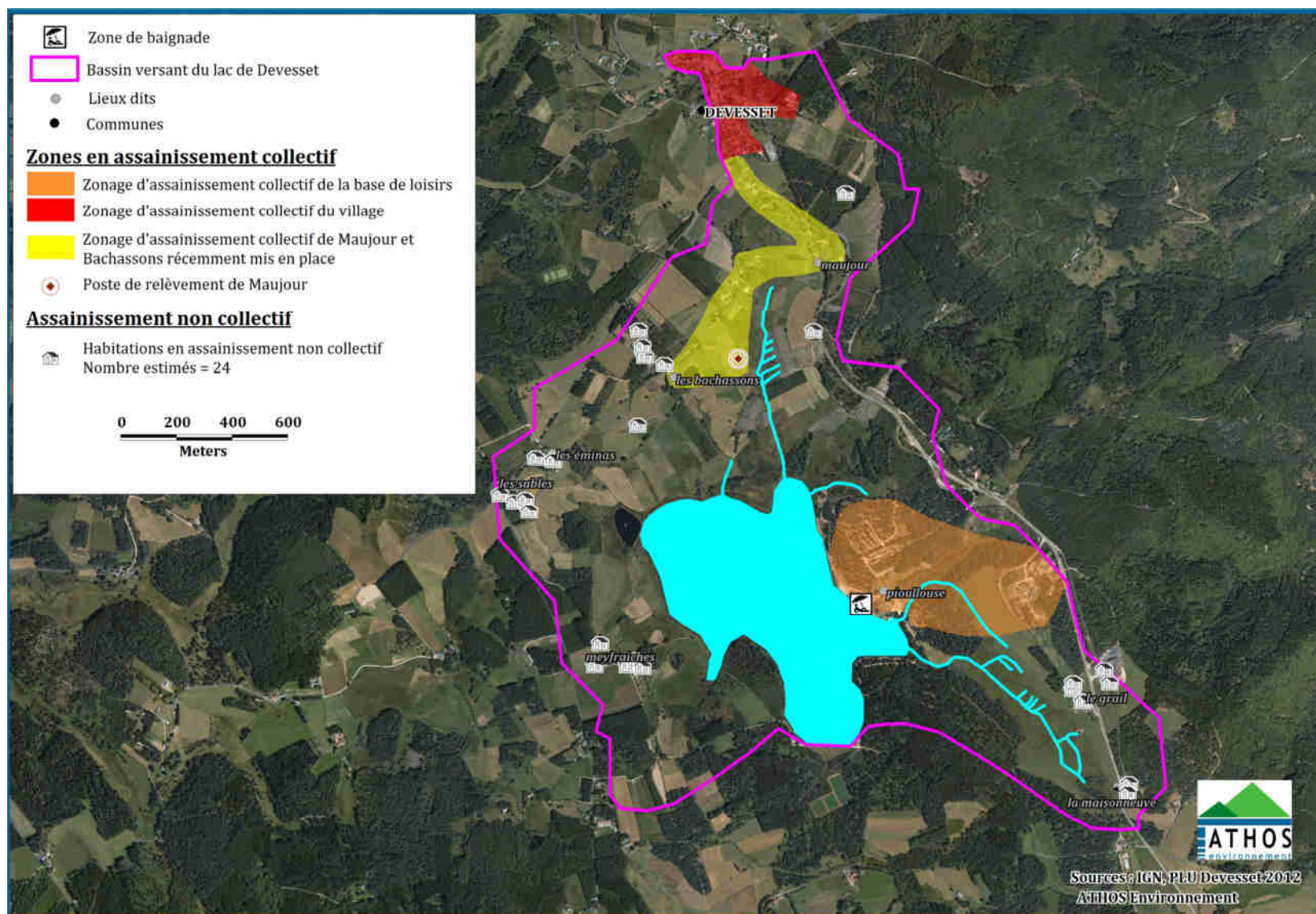


Figure 41 : Zonage d'assainissement sur le bassin versant

9.2.3 L'assainissement des eaux pluviales

Aucun système spécifique de collecte des eaux pluviales n'est en place sur le bassin versant. **Seules quelques surfaces imperméabilisées du haut du bourg de Devesset sont collectées par le réseau unitaire.** Sur la partie basse du village, les eaux pluviales sont conduites vers l'Aygueneyre par des fossés (sur un autre bassin versant).

Le lac de Devesset reçoit quant à lui les eaux de ruissellement drainant la base de loisirs et le camping. Le relief important sur le site peut conduire à des écoulements pluviaux importants creusant de nombreuses rigoles (partiellement canalisées ou non).



Figure 42 : Photographies des rigoles de drainage sur la base de loisirs et ses accès (Source : ATHOS Environnement 2015)

9.3 Contexte agricole

Source : Mairie de Devesset

L'étude du contexte agricole permet d'évaluer la pollution liée au drainage des sols. En effet, l'agriculture peut être responsable d'apports bactériologiques, notamment par les sites d'élevage, mais aussi par les surfaces agricoles soumises à épandages de boues ou compost, ainsi qu'aux pâtures.

Risque de pollution associé au contexte agricole

Les sources potentielles de contamination sont à relier :

- Au risque de lessivage des aires d'exercices et des fumières des bâtiments agricoles du bassin versant.
- Au risque de contamination des cours d'eau par piétinement des bovins en pâture, ainsi qu'au lessivage des déjections émises au champ lors du pâturage.
- Au risque de lessivage des parcelles faisant l'objet d'épandage dans le cas du non-respect des prescriptions du règlement sanitaire départemental.

✓ Les sièges d'exploitation

L'agriculture a été la principale activité de la commune de Devesset jusque dans les années 1970. La déprise agricole a favorisé un important exode rural à la fin des années 1960. La commune ne comprend aujourd'hui qu'une dizaine d'exploitations (selon le Plan Local d'Urbanisme de 2012).

L'activité agricole est principalement de l'élevage extensif d'herbivores (aire d'appellation d'origine contrôlée « Picodon »), se limitant aux terrains les plus facilement exploitables, principalement des herbages à faible pente du plateau et les corridors d'herbages le long des axes de ruissellement.

Trois exploitations agricoles sont situées sur le bassin versant du lac de Devesset. Elles sont consacrées à l'élevage bovin et sont soumises au régime du règlement départemental sanitaire (cheptel inférieur à 40 vaches).

Nous noterons que des fumières non couvertes et donc soumises au lessivage lors de pluies ont été observées au niveau de la ferme du Grail (PLU Devesset, 2012).

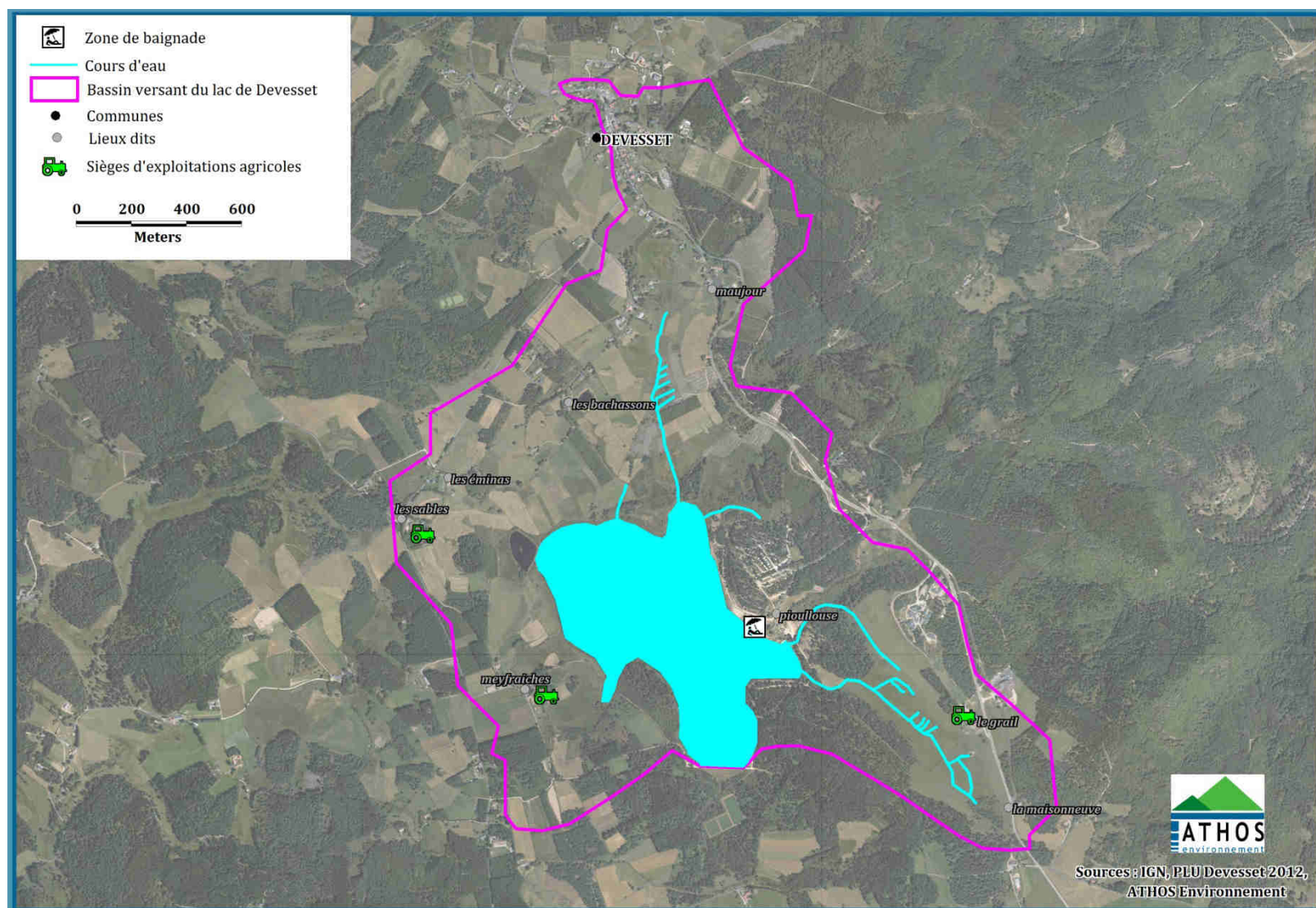


Figure 43 : Localisation des sièges d'exploitations agricoles situés sur le bassin versant du lac de Devesset (Source : PLU Devesset, 2012)

✓ Le pâturage

Les prairies (permanentes et temporaires) représentent **30% de la surface du bassin versant soit 103 hectares**. Le Tableau 18 présente les données agricoles sur la commune de Devesset et à l'échelle du bassin versant, selon les données du RGA de 2010.

Tableau 18 : Données agricoles sur la commune de Devesset et estimation sur le bassin versant (Source : RGA 2010)

			Devesset
Données	Communes	Cheptel en unité de gros bétail tous aliments (UGB)	394
		Superficie toujours en herbe (ha)	493
		Charge moyenne (UGB/ha)	0.80
	BV	Superficie de pâturages sur le BV (ha)	103
		UGB théorique sur le BV	82

La charge théorique estimée sur le bassin versant est de **82 UGB**. Les prairies susceptibles d'être pâturées sont localisées dans la Figure 46.



Figure 44 : Pâturage observé sur le bassin versant du lac de Devesset (Source : Géoportail, 2014)



Figure 45 : Photographies de pâturage à proximité du lac de Devesset le 21 juillet 2015 (Source : ATHOS environnement, 2015)

✓ **Les épandages**

Aucune information concernant d'éventuelles zones épandues sur le bassin versant n'a été obtenue.

Les pâtures constituent une source de contamination des affluents du lac de Devesset, au niveau des zones de piétinement par le bétail. Le lessivage et le ruissellement sur les parcelles lors d'épisodes pluvieux peut également être source de pollution. Les contaminations sont à la fois bactériologiques et physico-chimiques, les apports de nutriments pouvant alimenter les croissances phytoplanctoniques.

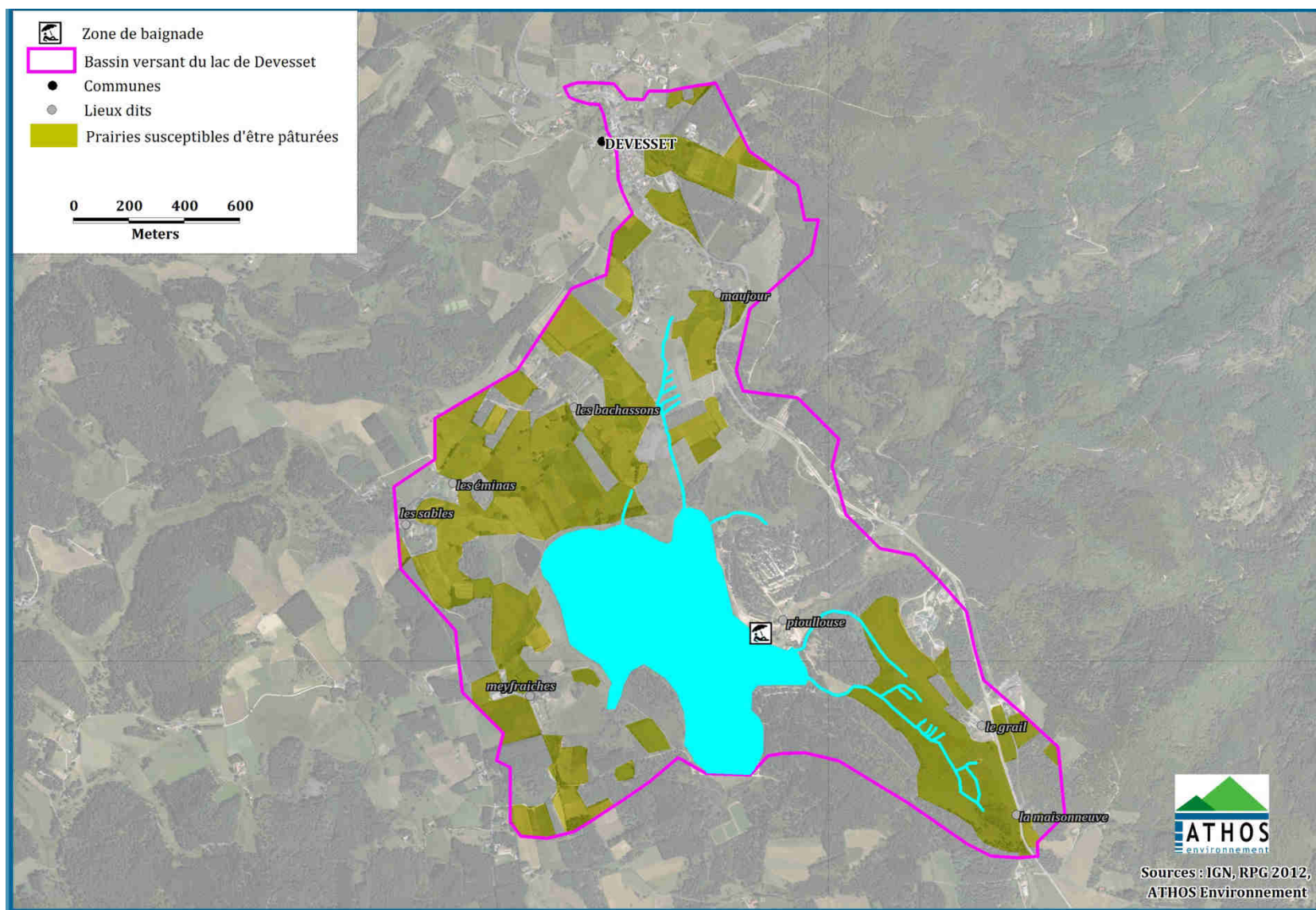


Figure 46 : Localisation des prairies susceptibles d'être pâturées sur le bassin versant du lac de Devesset

10.1.2.1 Avifaune aquatique et risque de « dermatite du baigneur »

La dermatite du baigneur est une affection cutanée causée par les larves (appelées « cercaires ») d'un ver parasite (famille des Trématodes).

Cycle de développement :

Le ver adulte vit dans le tube digestif des oiseaux aquatiques et libère ses œufs par le biais des fientes. A l'éclosion des œufs, des miracidiums sont libérés et contaminent les mollusques aquatiques (hôte intermédiaire), qui vont relâcher à leur tour des « cercaires » dans l'eau. **Ces larves sont libérées de la fin juin jusqu'à la fin août.** Elles se déplacent rapidement vers la surface mais ne peuvent pas effectuer de déplacements latéraux sur de grandes distances. **Elles sont soumises aux courants et aux vents** et peuvent donc **s'accumuler sur les rives** ou dans une baie. Celles-ci s'infiltreront normalement à travers la peau des oiseaux pour s'y développer jusqu'au stade adulte (hôte définitif). Certains peuvent également contaminer les baigneurs, qui deviennent alors des hôtes accidentels. La figure suivante résume le cycle de développement du ver parasite.

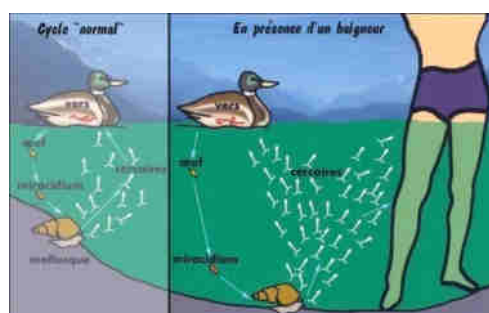


Figure 48 : Cycle de développement du parasite responsable de la dermatite du baigneur

Mode de contamination :

Lors de la baignade, **les cercaires se collent à la peau** jusqu'au moment où le baigneur sort de l'eau. Sous l'action du soleil, **la peau s'assèche et les cercaires pénètrent sous la peau.** L'homme n'étant l'hôte habituel des parasites, ils ne peuvent survivre et cela interrompt le cycle de développement. Le sujet peut alors ressentir une **démangeaison et des irrptions cutanées apparaissent** (résultat d'une réaction immunitaire).

Les hôtes intermédiaires que constituent les mollusques, comme l'escargot limnée, renferment un taux d'infestation par les cercaires suffisamment élevé pour provoquer la dermatite du baigneur, car un seul escargot peut libérer plusieurs dizaines de milliers de cercaires en une journée.

Conséquences pour le baigneur :

La dermatite se manifeste aussitôt après la baignade par des **picotements** aux points de pénétration des larves. Peu après, apparaissent sur la peau de petites **plaques rouges** et des

vésicules qui persistent cinq à quinze jours sans laisser de traces, mais qui peuvent provoquer des démangeaisons importantes.

À l'occasion d'une **nouvelle exposition**, les lésions peuvent être accentuées par une **réaction d'hypersensibilité** (phénomène d'allergie).

Aucun cas de dermatite n'a été signalé sur le lac de Devesset.

10.1.2.2 *Risque de leptospirose*

Les **leptospiroses** parfois appelées « maladie du rat » sont des maladies infectieuses d'origine bactérienne. Les germes responsables de la maladie sont des bactéries portées par certains animaux infectés qui les rejettent par leurs urines.

Mode de contamination :

Beaucoup de mammifères sauvages ou domestiques, **principalement les rongeurs**, (rats, bétail, chiens, ...) peuvent être infectés et constituent les **principaux disséminateurs de leptospires**. La leptospirose se transmet essentiellement par voie indirecte, lors de baignades en eau douce. Les leptospires pénètrent dans l'organisme **par l'intermédiaire de plaies**, de lésions cutanées ou par les muqueuses. La contamination par voie digestive (absorption d'aliments souillés par les urines d'animaux malades) est exceptionnelle.

A l'origine, la leptospirose était surtout connue comme la maladie professionnelle des égoutiers. Elle touche aussi les professions en contact avec les animaux infectés (éleveurs, agriculteurs, vétérinaires, personnels des abattoirs). Du fait des mesures d'hygiène prises dans la plupart des professions exposées et de la vaccination contre l'une de ses formes, **la leptospirose devient de plus en plus une maladie liée aux loisirs aquatiques en eau douce** : 60 % des cas concernent des personnes non exposées professionnellement.

Conséquences sur la santé :

Les symptômes apparaissent 1 à 2 semaines en moyenne **après la contamination**. Il s'agit d'une **fièvre élevée** (en général $>39^{\circ}$), de l'apparition brutale de **douleurs musculaires, articulaires, abdominales et de forts maux de tête**. La maladie peut s'aggraver 4 à 5 jours après les premiers signes et s'étendre aux méninges, au foie, aux reins, aux poumons...

En France métropolitaine, on dénombre environ 300 à 500 cas de leptospirose par an. Ils sont principalement recensés du mois de juillet et au mois de septembre-octobre dans le Sud-Ouest, le centre Ouest et l'Est de la France.

Aucun cas de leptospirose n'a été signalé sur le lac de Devesset.

10.2 Pêche et population piscicole

*L'impact halieutique n'affecte pas la qualité bactériologique de l'eau de baignade (hormis en cas de mortalité importante de poissons sur la zone de baignade). La pollution occasionnée concernera indirectement le volet **cyanobactéries**, par **l'apport de nutriment** via les amorces, et en raison de **l'activité alimentaire des poissons**.*

10.2.1 *Pollution d'origine halieutique*

Certaines pratiques halieutiques peuvent contribuer à la détérioration de la qualité de l'eau de baignade, notamment par l'intermédiaire des apports en amorces. Les amorces sont des appâts sous formes de farines plus ou moins denses, destinées à attirer et à fixer le poisson dans un périmètre restreint. Mouillée puis façonnée en boulettes de tailles variables, l'amorce est jetée dans l'eau de manière à créer un halo parfumé. Leur composition est très variable et inclue des farines végétales, animales et minérales. Leur utilisation est réservée principalement pour la pêche de la friture (pêche au coup). L'avènement de la pêche à la carpe moderne a instauré l'utilisation de quantité parfois très importante d'appâts en tous genres, destinés à acclimater, attirer et fixer le poisson sur une période plus ou moins longue. La démocratisation de cette pêche a été accélérée par l'utilisation d'appât (bouillettes) bon marché, de mauvaise qualité et souvent utilisé avec outrance par les novices. Dans de telles circonstances, l'impact peut se faire ressentir sur le milieu récepteur. L'impact est d'autant plus important que la concentration en pêcheur est importante. C'est le cas lors des « enduros », qui consistent à organiser pendant quelques jours un concours entre plusieurs équipes.

Le lac de Devesset est un plan d'eau eau de première catégorie. L'utilisation d'amorces et appâts y est interdite. Des projets de classement en deuxième catégorie piscicole sont actuellement en cours.

10.2.2 *Gestion piscicole et qualité de l'eau*

La carpe, la tanche et la brème sont des espèces fouisseuses. Cela signifie qu'elles brassent le sédiment pour trouver leur nourriture. De ce fait, elles contribuent à **remettre en suspension** des particules qui, en fonction des conditions, peuvent conduire à une augmentation de la turbidité de l'eau, un réchauffement de l'eau et la mise à disposition de **nutriments** adsorbés sur les particules sédimentaires **favorables à la prolifération des cyanobactéries**.

La présence de certaines espèces piscicoles est donc un facteur aggravant pour les proliférations de cyanobactéries. La gestion piscicole du lac tient donc sa part d'importance dans le maintien d'une qualité sanitaire favorable.

10.3 Baignade

La baignade en elle-même peut-être source de pollution bactériologique. Une **sur-fréquentation combinée à un taux de renouvellement très faible peut entraîner des concentrations importantes en germes pathogènes dans l'eau**. La transmission de germes infectieux est à prendre en considération.

10.4 Macro-déchets

La présence de macro-déchet constitue un risque indirect, favorisant la présence d'oiseaux, de rats, et autres animaux, eux même vecteurs de pollution (cf. paragraphes précédents).

Des poubelles sont réparties tout autour de la zone de baignade. Les déchets sont collectés deux fois par semaine en saison estivale.

La fréquence de ramassage des déchets induit le risque que les poubelles attirent les nuisibles.

Aucun macro-déchet flottant ou sur les abords du plan d'eau n'a été signalé.

10.5 Aire de camping-cars

Une borne de vidange des camping-cars est disponible au niveau du camping de Devesset. Celle-ci est reliée au système d'assainissement collectif.



Figure 49 : Localisation de l'aire de vidange de camping-cars

11 SYNTHÈSE DES SOURCES DE POLLUTION SUR LES BAINNADES DU LAC DE DEVESSET

Deux types de pollutions peuvent affecter la baignade. Les pollutions bactériologiques, et les pollutions indirectes liées aux cyanobactéries (principalement occasionnées par l'apport excessif de phosphore). Les aléas engendrant ces deux types de pollutions ont souvent une origine commune (les apports de germes témoins de contamination fécales sont presque systématiquement accompagnés d'apports en nutriments).

Les sources de pollution inventoriées sont les suivantes :

Les écoulements superficiels :

- **Le lac de Devesset est alimenté par les sources de l'Eyrieux dans sa partie Nord ainsi qu'un ruisseau débouchant dans sa partie Est.** Ils ne sont pas la source de pollution à proprement parler mais sont le **vecteur des polluants occasionnés par les activités anthropiques.**

L'assainissement :

- **Le village de Devesset, les lieux dits Maujour et Bachassons ainsi que la zone de loisirs sont en assainissement collectif.** Les unités de traitement ne sont pas situées sur le bassin versant. **Seul un poste de relèvement des eaux usées est situé à proximité de Maujour.** Le risque de pollution existe en cas de surverse de ce poste ou de casse ou fuite sur les réseaux de collecte.
- **24 installations sont en système d'assainissement non collectif sur le bassin versant.** Sur les cinq ayant fait l'objet d'un diagnostic, trois ont été jugées non conformes avec risques.

Les eaux pluviales :

- **Les eaux pluviales constituent une source de pollution puisqu'elles lessivent les surfaces imperméabilisées** éventuellement contaminées par des métaux lourds, hydrocarbures, germes bactériens, nutriments... Le lac de Devesset reçoit les eaux de pluies drainant toute la zone de loisirs.

Les activités agricoles :

- **La pâture des prairies** présentes sur le bassin versant constitue **un risque de pollution majeure, notamment lors d'épisodes pluvieux qui lessivent les parcelles.**

Les activités de loisirs :

- **La baignade en elle-même peut être source de pollution**, par l'apport de germes infectieux par les baigneurs et/ou par la surfréquentation, corrélés à un faible renouvellement de la masse d'eau. La prévention concernant les risques de contamination inter baigneur est donc recommandée.

Les animaux :

- La faune sauvage :
 - Même si aucun cas n'a été déclaré, **la leptospirose (principalement véhiculée par l'urine des rongeurs) peut représenter un réel risque pour les baigneurs**. Une prévention efficace des risques et des symptômes occasionnés est recommandée.
 - **La dermatite**, véhiculée par les canards (et les limnées) peut entraîner des complications pour les baigneurs. Même si aucun cas n'a été signalé, une prévention efficace permettra de prévenir les complications pouvant en résulter. Veiller à la non-prolifération des macroalgues permettra de pallier l'implantation de limnées vers la zone de baignade.
- Les animaux domestiques : leur interdiction sur la plage limite le risque de contamination bactériologique.

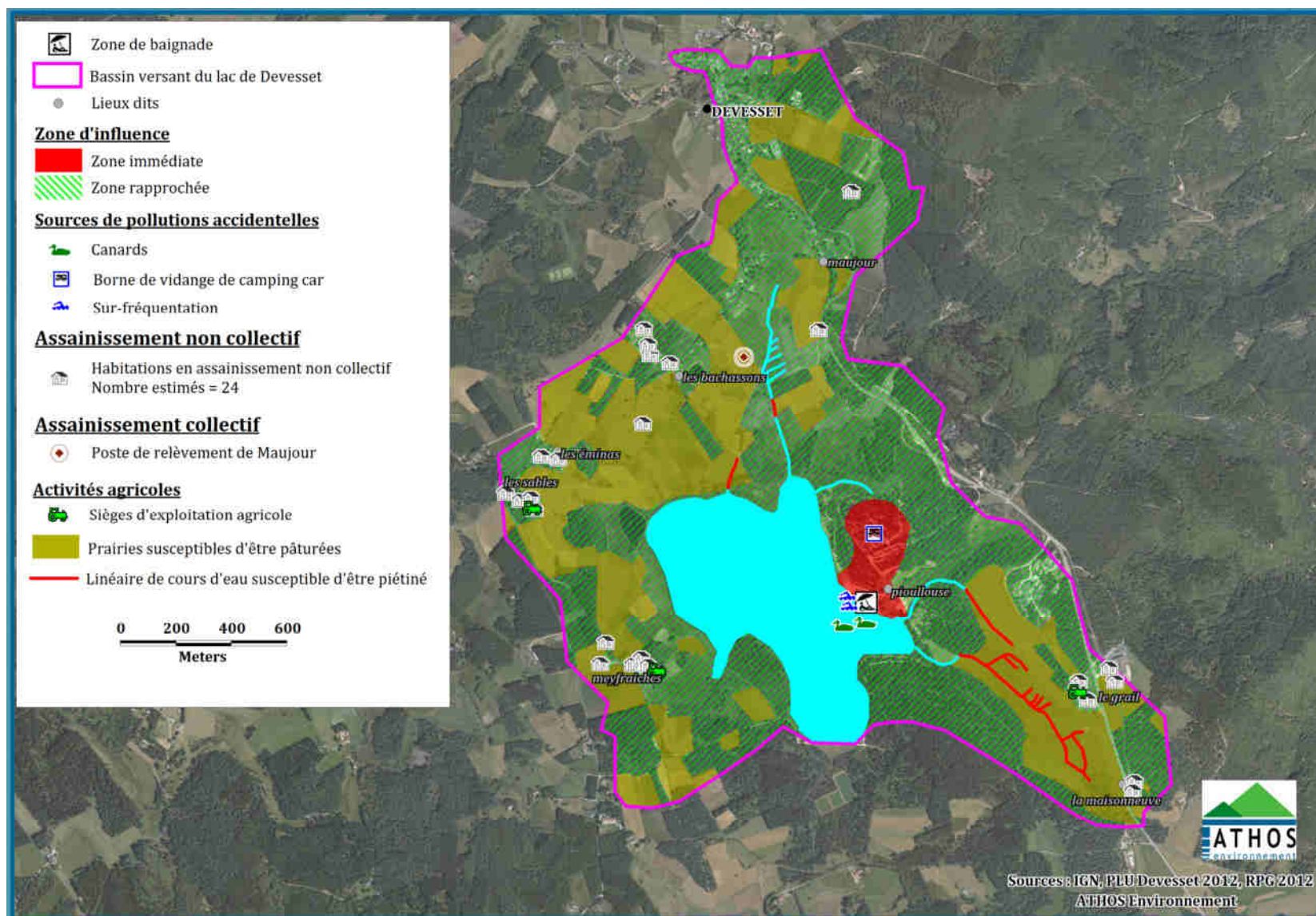


Figure 50 : Synthèse des sources de pollution potentielles sur le bassin versant du lac de Devesset

Phase 2 : Diagnostic

La phase de diagnostic consiste à caractériser et hiérarchiser les flux en provenance de chaque source potentielle de pollution, en vue d'évaluer de manière globale le risque pour la zone de baignade.

La définition d'indicateurs de pollution, en vue de la mise en place d'une gestion active sera abordée dans ce chapitre.

12 CARACTERISATION DES SOURCES DE POLLUTION BACTERIOLOGIQUES

Dans ce chapitre, notre attention porte particulièrement sur *E.Coli* qui constitue un véritable indicateur de pollution.

12.1 Ecoulements naturels – Profils bactériologiques

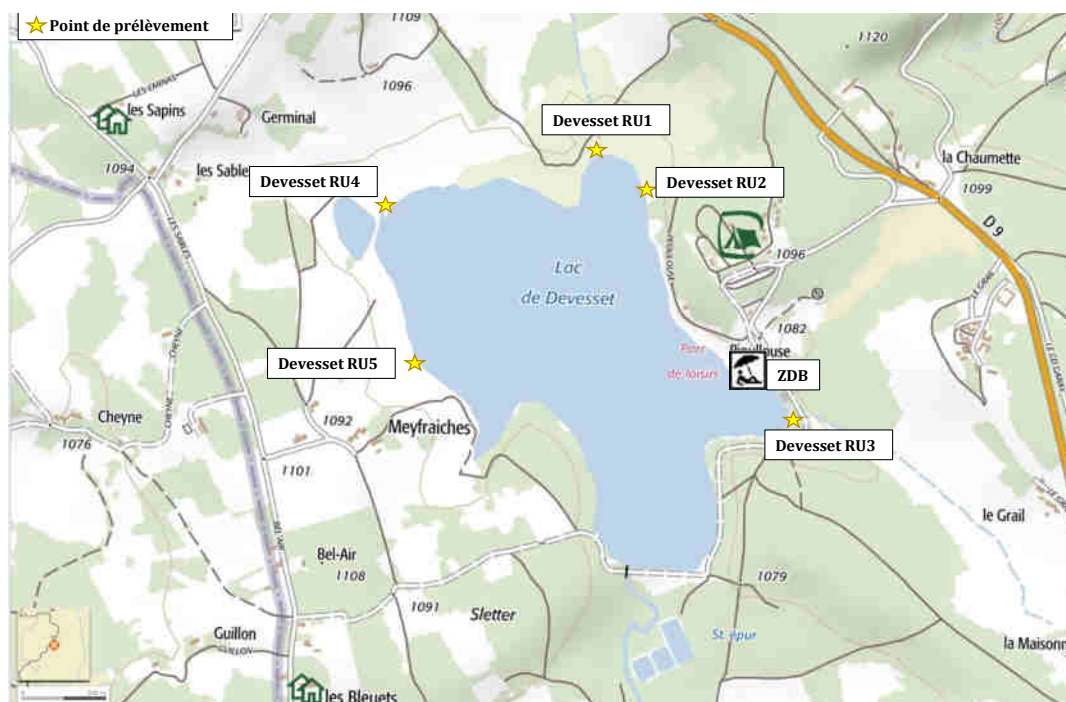
Un profil bactériologique a été réalisé par « temps sec » (le 29 juillet 2015). Celui-ci permet de mettre en évidence la contamination bactériologique liée à des rejets directs dans les cours d'eau tandis que la campagne par temps pluvieux permet de mettre en évidence la contamination bactériologique liée au lessivage : des déjections animales sur les pâtures, des fossés sujets aux rejets d'eaux usées, des installations agricoles... Au vu des conditions météorologiques des trois derniers étés, la campagne par temps pluvieux n'a pas pu être réalisée dans le cadre de cette étude comme initialement prévu.

Les résultats de la campagne par temps sec sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Résultats d'analyses bactériologiques de la campagne temps sec

NB : le très faible écoulement du ruisseau 2 en temps sec n'a pas permis la réalisation d'un prélèvement pour analyses bactériologiques

	TEMPS SEC		
	E. Coli/ 100 ml	Entérocoques /100 ml	Débits en l/s
Zone de Baignade (ZDB)	15	<15	-
Devesset ru 1	94	46	1,9
Devesset ru 3	179	46	0,2
Devesset ru 4	782	1522	1,4
Devesset ru 5	<15	108	0,2



Les concentrations en Entérocoques intestinaux sont restées faibles sauf sur le ruisseau 4, où les valeurs ont dépassé le seuil AFSSET pour ce paramètre (660 Entérocoques/100 ml).

Concernant le paramètre *E. coli*, le seuil AFSSET de 1800 *E. coli*/100 ml n'a pas été dépassé.

Les valeurs mesurées au niveau de la zone de baignade sont très faibles.

Par temps sec, les concentrations bactériologiques mesurées sont restées faibles sur la zone de baignade. Sur le pourtour du lac, plusieurs ruisseaux présentaient un écoulement. De fortes concentrations bactériologiques ont été mesurées pour le ruisseau 4, drainant la zone humide au Nord-Ouest du lac.

12.2 Assainissement

12.2.1 *Assainissement collectif*

Sur la zone immédiate

L'ensemble de la base de loisirs dispose d'un réseau de collecte collectif. L'écoulement des eaux usées se fait de manière gravitaire jusqu'à la station de traitement située hors du bassin versant. Aucun poste de relèvement n'est présent. Le risque de pollution lié à l'assainissement collectif sur cette zone concerne donc uniquement les défauts d'étanchéité du réseau ou d'éventuelles casses sur le réseau de collecte. Ce risque reste difficilement quantifiable en raison de son caractère diffus. **On notera tout de même à titre informatif que la charge moyenne retrouvée dans les eaux usées est de 4×10^7 *E. Coli*/100 ml.**

Sur la zone rapprochée

Le village de Devesset est relié à un système d'assainissement collectif. La station d'épuration associée est située en dehors de la zone d'étude. En revanche, un poste de relèvement des eaux usées est situé à Maujour. En l'absence d'information sur le fonctionnement de ce poste de relèvement, le risque lié au débordement ou dysfonctionnement de cet instrument ne peut être évalué.

Les risques liés à l'assainissement collectif sur la zone rapprochée concernent les défauts d'étanchéité des réseaux ou les éventuels casses ainsi que les débordements d'eaux usées au niveau du poste de relèvement en cas de dysfonctionnement.

La charge bactériologique imputable à l'assainissement collectif sur la zone rapprochée n'est pas quantifiable. Il est rappelé que la charge moyenne retrouvée dans les eaux usées est de 4×10^7 E.Coli/100 ml.

12.2.2 Assainissement Non Collectif (ANC)

Les diagnostics des installations en assainissement autonome sur la commune de Devesset n'étant pas encore terminés, des estimations sur les proportions d'installations conformes/non conformes sans risques/non conformes avec risques ont été réalisées à partir des données fournies par le SPANC, porté par le syndicat Mixte Eyrieux Clair sur le bassin versant de l'Eyrieux.

Les données sur les proportions de rejets superficiels ou non et les rejets directs au réseau hydrographique sont issues de la moyenne obtenue sur les communes de Jaunac et Saint Jean Roure.

Le tableau suivant synthétise les estimations obtenues, qui ont été appliquées aux installations en ANC sur le bassin versant du lac de Devesset.

Tableau 20 : Estimations de conformité pour les installations en ANC (Données SPANC)

	% des installations sur le bassin versant de l'Eyrieux		% des installations sur les communes de Jaunac et Saint Jean Roure
Installations conformes	12%	Rejet non superficiel	100%
Installations non conformes sans risques	50%	Rejet dans le réseau hydrographique	-
		Rejet superficiel	3%
		Rejet non superficiel	97%
Installations non conformes avec risques	38%	Rejet dans le réseau hydrographique	15%
		Rejet superficiel	80%
		Rejet non superficiel	5%

Par temps sec, les installations en assainissement non collectif constituent une source de pollution uniquement en cas de rejets directs au réseau hydrographique. Auquel cas, 100% de la charge rejetée est susceptible d'atteindre le lac.

Par temps pluvieux, un abattement bactériologique de 4 U.log (10 000) a été appliqué aux installations d'assainissement non collectif « conformes » (AESN, 2010). Aucun abattement n'a été appliqué pour les installations non conformes (lié au fonctionnement non satisfaisant).

Sur la charge bactériologique restante, un coefficient de perte vers le milieu naturel de 90% a été appliqué pour les installations avec un rejet superficiel et seulement 10% pour celles ne présentant pas de rejet superficiel.

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des flux bactériologiques imputables à l'assainissement non collectif sur le bassin versant du lac de Devesset, par temps sec et par temps pluvieux.

Tableau 21 : Flux bactériologiques imputables aux habitations en assainissement non collectif

TEMPS SEC							
Diagnostic	Type de rejet	Nombre d'installations	Nombre d'habitants	E Coli/j	Après abattement	Après coefficient de perte	Ecoli/j Total
Conforme	Non superficiel	3	2				2.22E+09
Non conforme sans risque	Réseau hydrographique	0	0				
	Superficiel	0	0				
Non conforme avec risque	Non superficiel	12	9				
	Réseau hydrographique	1	1	2.22E+09	2.22E+09	2.22E+09	
	Superficiel	7	6				
	Non superficiel	1	1				
TEMPS PLUVIEUX							
Diagnostic	Type de rejet	Nombre d'installations	Nombre d'habitants	E Coli/j	Après abattement	Après coefficient de perte	Ecoli/j Total
Conforme	Non superficiel	3	2	4.93E+09	4.93E+05	4.43E+05	3.21E+10
Non conforme sans risque	Réseau hydrographique	0	0				
	Superficiel	0	0				
Non conforme avec risque	Non superficiel	12	9	1.97E+10	1.97E+10	1.77E+10	
	Réseau hydrographique	1	1	2.22E+09	2.22E+09	2.22E+09	
	Superficiel	7	6	1.18E+10	1.18E+10	1.06E+10	
	Non superficiel	1	1	1.64E+09	1.64E+09	1.48E+09	
TOTAL - TEMPS SEC							Ecoli/j Total
							2.22E+09
TOTAL - TEMPS PLUVIEUX							Ecoli/j Total
							3.21E+10

Le flux bactériologique en provenance des habitations en assainissement non collectif est donc compris entre 2E+09 *E.Coli*/jour et 3,2E+10 *E.Coli*/jour.

12.2.3 Assainissement pluvial

Aucun système spécifique de collecte des eaux pluviales n'est en place sur le bassin versant. Seules quelques surfaces imperméabilisées du haut du bourg de Devesset sont collectées par le réseau unitaire. Sur la partie basse du village, les eaux pluviales sont conduites vers l'Aygueneyre par des fossés. Le lac de Devesset reçoit quant à lui les eaux de ruissellement drainant la base de loisirs et le camping. Le relief important sur le site peut conduire à des écoulements pluviaux importants creusant de nombreuses rigoles (partiellement canalisées ou non).

Le guide national pour l'élaboration des profils baignade fait état d'une **concentration moyenne allant de 10^3 à 10^6 *E.Coli*/100ml dans les eaux pluviales**. La concentration maximale est rencontrée en cas de fort événement pluvieux, qui entraîne le décapage des surfaces et des canalisations.

12.3 Agriculture

12.3.1 Pâturage

Le cheptel bovin théorique rencontré sur le bassin versant a été évalué à **82 UGB**.

D'après la littérature, un bovin émet l'équivalent de **$1,07 \times 10^{10}$ *E.Coli*/jour**. La difficulté réside ensuite dans la détermination des flux bactériens susceptibles de rejoindre la plage. Les transferts sont régulés par différents facteurs contrôlant le fonctionnement hydrique des sols (texture, structure) et les propriétés de rétention – adsorption des bactéries sur la matrice organominérale du sol. On fera l'hypothèse que 1% des déjections accumulées sur les pâtures est susceptible d'être lessivée lors des précipitations.

Tableau 22 : Estimation des flux bactériologiques liés à l'agriculture

	UGB théoriques	E.Coli/jour émis	Charges bactériennes susceptibles d'être entraînées	
Zone immédiate	0	-	-	E.Coli/jour
Zone rapprochée	82	8.77E+11	8.77E+09	
TOTAL	82	8.77E+11	8.77E+09	

Il faut noter que les prairies pâturées ne constituent un risque pour la qualité des eaux de baignade uniquement lors d'épisodes pluvieux ou en cas de piétinement direct du bétail dans le cours d'eau. Ce flux est susceptible de varier fortement en fonction de la durée et de l'intensité des épisodes pluvieux.

Aucune prairie n'est recensée sur la zone d'influence immédiate de la baignade.

Si l'on considère que 1% des déjections accumulées sur les pâtures sont susceptibles d'être lessivées lors des précipitations, le flux total apporté par le pâturage serait de **8,77E+9 *E.Coli*/jour**.

12.3.2 *Les pratiques agricoles*

La logistique agricole (transports de matières fermentescibles), le lavage des aires d'exercices, l'état des aires de stockage et fosses à lisier des exploitations contribuent également à influencer la charge bactériologique susceptible d'atteindre le plan d'eau.

Trois exploitations agricoles sont situées sur le bassin versant du lac de Devesset. Lors de l'établissement du PLU, des fumières non couvertes avaient été observées à la ferme du Grail. Celles-ci constituent un risque d'apport bactériologique à l'eau du lac lors d'évènements pluvieux.

12.4 Sources de pollution ponctuelles et/ou accidentelles

12.4.1 *Risques de contamination par les canards*

Des canards colverts fréquentent le lac de Devesset. Hormis le risque de dermatite du baigneur (évoquée dans les chapitres précédents) qui peut être transmise par l'intermédiaire de ces animaux, un risque bactériologique existe également en cas de déjections sur la plage ou dans la zone de baignade. Le flux bactériologique potentiel a été estimé en faisant l'hypothèse que les canards fréquentent la zone de baignade durant la nuit pour fouiller le substrat brassé dans la journée par les baigneurs. Pour cela, l'hypothèse suivante a été retenue :

- les canards fréquentent la zone de baignade dans son intégralité. Ils prospectent indifféremment les zones profondes (> 1 m) et les zones non profondes (< 1 m). Une courbe logarithmique a ensuite été construite en considérant qu'un canard rejette 3,4.10 *E.Coli*/jour (AESN 2009), et qu'il rejettera la moitié de son quota quotidien durant la nuit, sur la zone de baignade. Le volume de la zone de baignade du lac de Devesset est estimé à 1 200 m³.

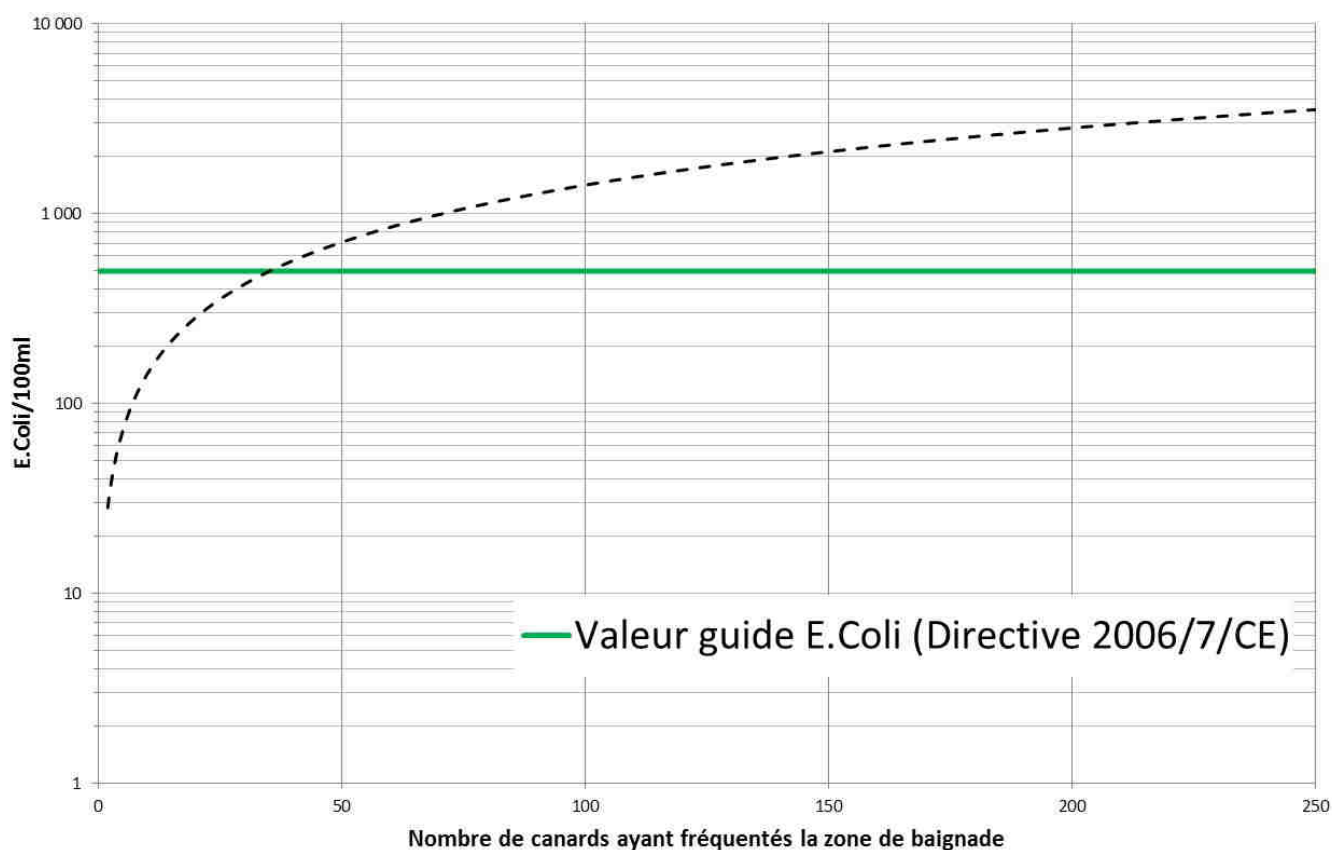


Figure 51 : Estimation des flux bactériens imputables aux canards sur la zone de baignade

Une dégradation de la qualité de l'eau (dépassement de la valeur guide de la Directive 2006/7/CE) en lien avec la présence de canards pourrait être observée à partir de 35 individus. Le seuil AFSSET de 1 800 *E. coli*/100ml serait atteint à partir de plus d'une centaine d'individus.

12.4.2 La baignade

On distinguera deux types de risque :

- ✓ Le risque de pollution bactériologique au regard des indicateurs classiques de surveillance sanitaire.
- ✓ Le risque de contamination interhumaine défini par l'AFSSET, qui traduit le risque de transmissions de germes interhumains.

→ Risque de pollution bactériologique

La fréquentation des plages peut être très élevée par jour de beaux temps. On observe une **dégradation significative** de l'eau de baignade à partir de 240 baigneurs.

Tableau 23 : Estimation de la concentration bactériologique en cas de forte affluence

	<i>E. coli</i>	Entérocoques intestinaux
Limite inférieure du seuil de qualité « Excellente » selon la directive 2006/7/CE (UFC/100 ml)	500	200
Apports moyens par visiteurs (guide AESN 2009)	2.00E+07	1.00E+07
Nombre de baigneurs max pour ne pas dépasser les seuils	300	240

L'homme étant lui-même un vecteur de germes bactériens, il existe un risque de dégradation de la qualité de l'eau lors de forte affluence sur le plan d'eau. Concernant le lac de Devesset, la dégradation de la qualité de l'eau semble survenir à partir de 240 baigneurs.

→ Risque de contamination inter-humaine

Outre le risque de contamination bactériologique au regard des germes témoins de contamination fécale, utilisé dans le classement des eaux de baignade, une surfréquentation de la baignade peut entraîner des risques de transferts de pathologies contagieuses, qu'il convient d'estimer. Le risque de contamination inter-humaine est évalué à partir de la figure suivante, d'après le cahier des charges pour l'élaboration de « profils » adaptés aux eaux intérieures (AELB/SAFEGE).

En l'absence de cas avérés signalés en mairie, l'appréciation du risque se fait sur la base du volume d'eau disponible par baigneur, et des recommandations de l'AFSSET. Des seuils ont été définis afin de statuer sur le risque de contamination inter-humaine lors de la baignade :

- 20 m³ / baigneur si la surface de baignade est > 5 000 m²
- 15 m³ / baigneur si la surface de baignade est comprise entre 1 500 et 5 000 m²
- 10 m³ / baigneur si la surface de baignade est < 1 500m²

La surface de la zone de baignade est estimée à 1 000 m². Le seuil minimal recommandé est donc de 10 m³ / baigneur. **Le risque de contamination inter-humaine intervient au-delà de 120 baigneurs.**

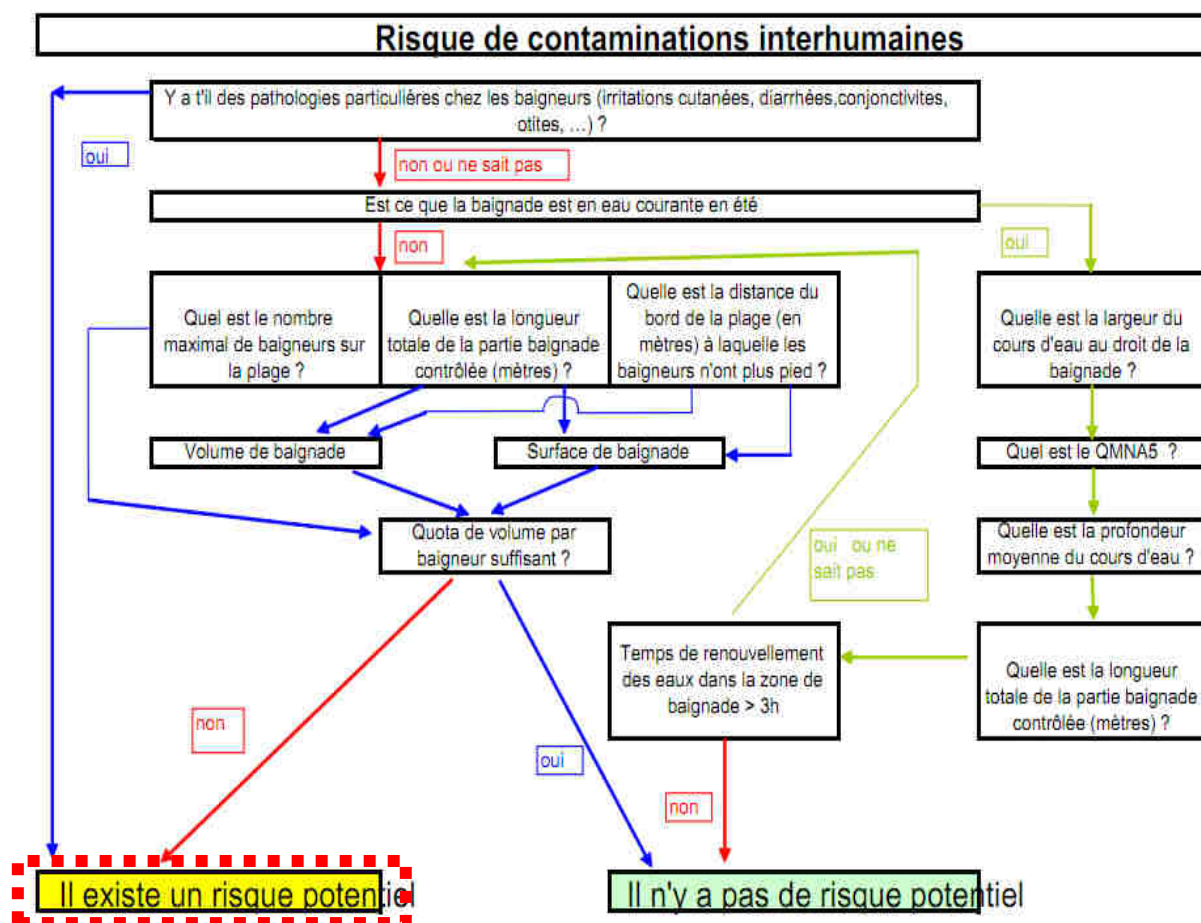


Figure 52 : Diagramme décisionnel visant à identifier le risque de contamination interhumaine lors de la baignade (source AELB/SAFEGE)

Le faible taux de renouvellement des eaux sur la zone de baignade lors de la saison estivale implique un risque potentiel de contamination inter-humaine. Celui-ci est effectif à partir de 120 baigneurs.

12.4.3 Risque de vidange sauvage de camping-cars

Le site du lac de Devesset présente un intérêt touristique majeur. De nombreux camping-cars fréquentent le site. Une borne de vidange a été installée à proximité du plan d'eau, afin d'éviter tout risque de contamination par des eaux de vidange sauvage.

Le dispositif est raccordé au réseau de collecte des eaux usées.

Le risque de contamination des eaux de baignade par vidange sauvage d'eaux usées de la part des camping-cars apparaît limité, en raison d'un service de vidange adapté et visible.

13 NIVEAU D'IMPACT DES POLLUTIONS SUR LA BAIGNADE

Pour étudier l'impact des sources de pollution potentielles sur les zones de baignade, **l'évaluation de la dilution de la charge bactériologique calculée ou mesurée est nécessaire.** La méthode utilisée consiste à assimiler les volumes d'eau situés autour du rejet à une succession de réacteurs continus concentriques à mélange intégral (B. Saunier, 1993). Il s'agit d'une méthode d'évaluation simple, adaptée aux milieux stagnants puisqu'elle n'intègre pas les facteurs courantologiques et climatiques.

Un bilan de masse sur les concentrations de germes pour chaque réacteur est alors réalisé, et nous permet de visualiser la concentration théorique susceptible d'affecter la zone de baignade. La concentration en germes pour chaque réacteur s'écrit :

$$C = C_0 * \frac{1}{1 + \frac{2.3 * V}{T_{90} * Q}}$$

Avec

- ✓ C_0 : concentration initiale en germes dans l'eau usée rejetée ;
- ✓ V : volume du réacteur (m³);
- ✓ T_{90} : temps au bout duquel 90% des germes ont disparu (en h);
- ✓ Q : débit du rejet (m³/h).

Cette méthode permet une visualisation rapide de l'impact théorique de chaque rejet arrivant dans le lac.

Les modélisations sont basées sur les flux bactériologiques calculés **à partir des mesures de débits et des analyses bactériologiques réalisées par temps sec à l'été 2015. La campagne par temps pluvieux n'a pas pu être réalisée dans le cadre de cette étude.**

Le volume de chaque réacteur a été estimé à partir de données bathymétriques issues des relevés effectués le 21 juillet 2015 par ATHOS Environnement (Figure 53).

La modélisation par temps sec est présentée dans la Figure 54.

Les flux **bactériologiques** apportés par les différents écoulements **ne semblent pas avoir d'impact sur la baignade, par temps sec** en raison de leur éloignement à la zone de baignade et leur faible débit.

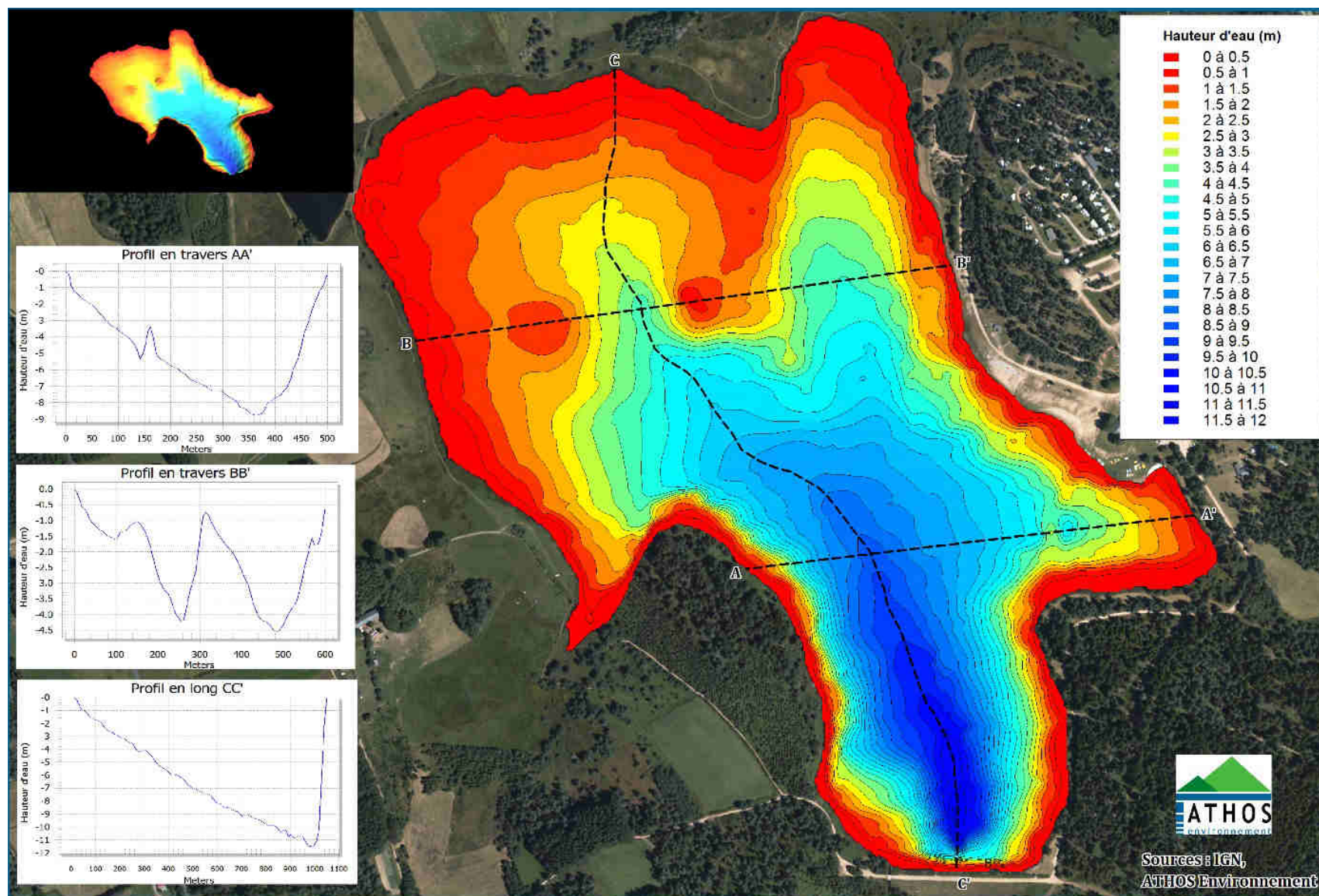


Figure 53 : Carte bathymétrique du lac de Devesset (levés réalisés le 21 juillet 2015)

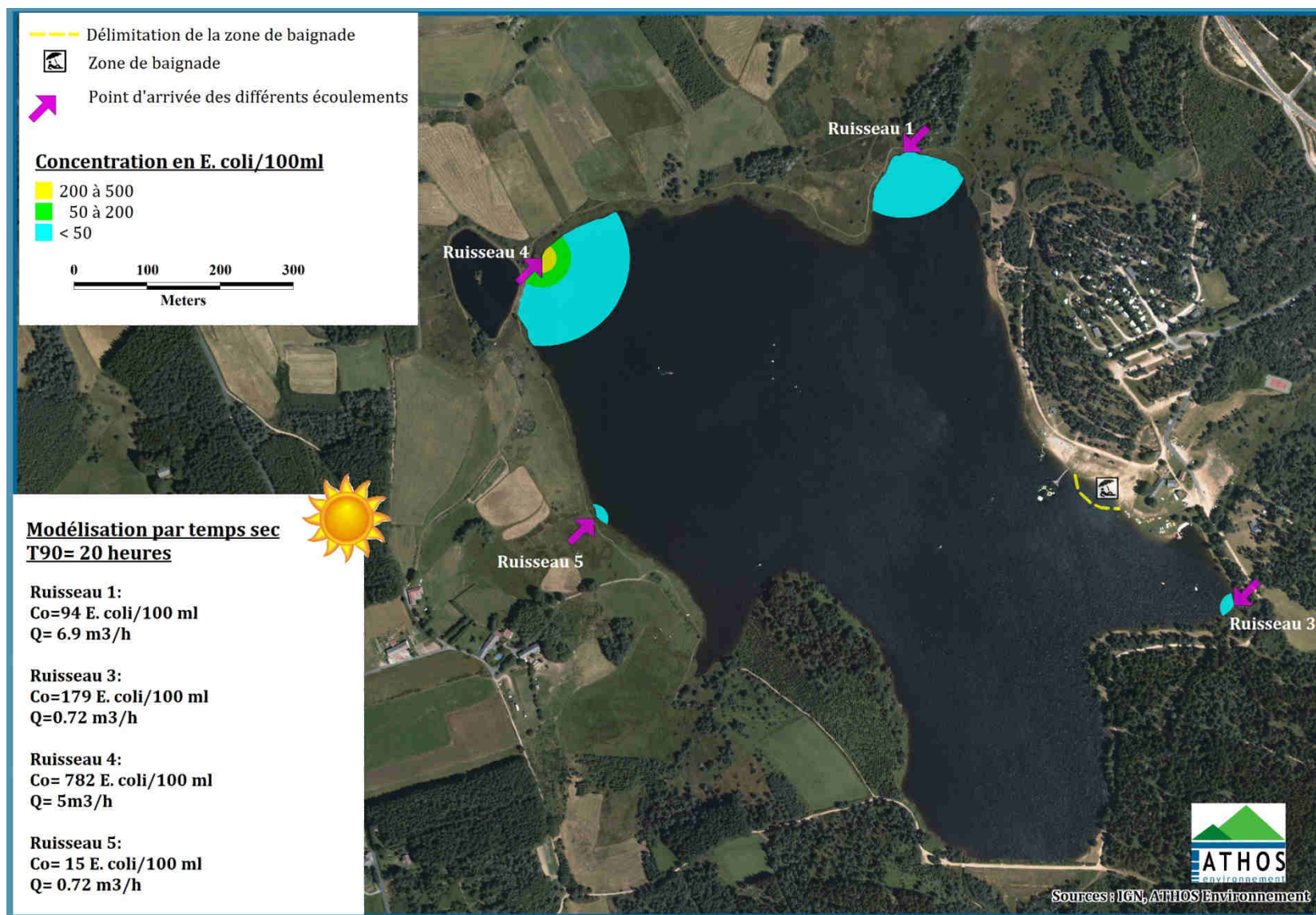


Figure 54 : Modélisation de la dilution des flux bactériologiques apportés au lac via les différents affluents PAR TEMPS SEC (Source : ATHOS Environnement)

14 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTIONS

Au regard du diagnostic précédemment établi, une hiérarchisation des sources de pollution potentielle peut être réalisée.

La hiérarchisation est basée sur les paramètres suivants :

- ➔ **Type de rejet** : les rejets diffus sont difficiles à quantifier. Leur impact est moins marqué que lors de rejets canalisés et reste aléatoire.
- ➔ **Fréquence** : en moyenne 11 jours pluvieux par mois durant la saison estivale, la fréquence de contamination liée à la pluie est donc d'environ 1 jour sur 3.
- ➔ **Localisation du rejet et charge bactériologique** : pour les rejets dont l'impact n'est pas directement modélisable, la hiérarchisation est réalisée sur la base de la distance du rejet par rapport aux baignades et de la charge véhiculée.
- ➔ **Durée probable de la pollution** : définie en fonction du T90³ estimé à environ 10h (source : Guide national pour l'élaboration des profils baignade - AESN 2009).
- ➔ **Impact théorique sur la baignade** : le résultat des modélisations réalisées sur les rejets canalisés permet de définir l'impact théorique avéré ou non sur les baignades et de discriminer les rejets les plus à risque.

³ T90 : Temps nécessaire à l'abattement de 90% de la charge bactériologique initiale dans le cours d'eau. Dépend de l'ensoleillement, de la turbidité de l'eau, la température de l'eau, la prédation dans la colonne d'eau...

Tableau 24 : Hiérarchisation des sources de pollution impactant la baignade

Zone de baignade du lac de Devesset									
Zone d'influence	REJETS A RISQUES				EVALUATION DU RISQUE				
	Rejets	Type	Fréquence	Localisation du rejet	Situation à risque	Charge bactériologique		Durée probable de la contamination	Niveau de risque
Zone immédiate	Fuite ou casse sur le réseau d'assainissement collectif (desservant le centre de vacances, le camping, les restaurants, les sanitaires)	Canalisé	Exceptionnel	Plage	Casse ou fuite sur le réseau	4.00E+07	<i>E.Coli/100 ml</i>	de 10h à 20h en fonction de la météo	Fort
	Eaux pluviales (eaux de ruissellement drainant la base de loisirs et le camping)	Diffus	1 jour sur 3	Sur le pourtour du lac	Episodes pluvieux	1.00E+06	<i>E.Coli/100 ml</i>		Moyen
	Surfréquentation de la zone de baignade	Occasionnel	Exceptionnel	Zone de baignade	Au-delà de 240 baigneurs	2.00E+07	<i>E.Coli/baigneur</i>		Moyen
	Canards (déjections sur la zone de baignade)	Occasionnel	Exceptionnel	Zone de baignade	Fréquentation de la plage par 100 individus	3.40E+08	<i>E.Coli/canard/jr</i>		Faible
Zone rapprochée	Assainissement non collectif non conforme	Diffus	Quotidienne	Zone rapprochée	Temps sec et pluvieux	1.27E+10	<i>E.Coli/jour</i>		Moyen
	Pâturage (lessivage et piétinement des cours d'eau)	Diffus	1 jour sur 3	Zone rapprochée	Forte pluie, lessivage des prairies	8.77E+09	<i>E.Coli/jour</i>		Moyen
	Poste de refoulement de Maujour	Occasionnel	Exceptionnel	Zone rapprochée	Dysfonctionnement	4.00E+07	<i>E.Coli/100 mL</i>		Moyen
	Fumière non couvertes	Diffus	1 jour sur 3	Zone rapprochée	Forte pluie, lessivage des prairies	non estimée	<i>E.Coli/jour</i>		Moyen
	Fuite ou casse sur le réseau d'assainissement collectif	Canalisé	Exceptionnel	Zone rapprochée	Casse ou fuite sur le réseau	4.00E+07	<i>E.Coli/100 ml</i>		Faible

15 IDENTIFICATION DES CAUSES PROBABLES DE DEVELOPPEMENT DES CYANOBACTERIES

Les causes de prolifération de cyanobactéries peuvent être très variées. Leur identification et leur compréhension nous permettront de proposer des plans d'actions destinés à limiter la prolifération des cyanobactéries dans la phase 3 du présent profil.

Au regard des sources de pollution potentielles inventoriées, ainsi que de la diagnose réalisée sur le lac en 2011, les causes de proliférations semblent principalement liées à des apports excessifs en nutriments phosphatés (constituant la charge externe) et une accumulation de ce phosphore dans le sédiment (charge interne) - Figure 55.

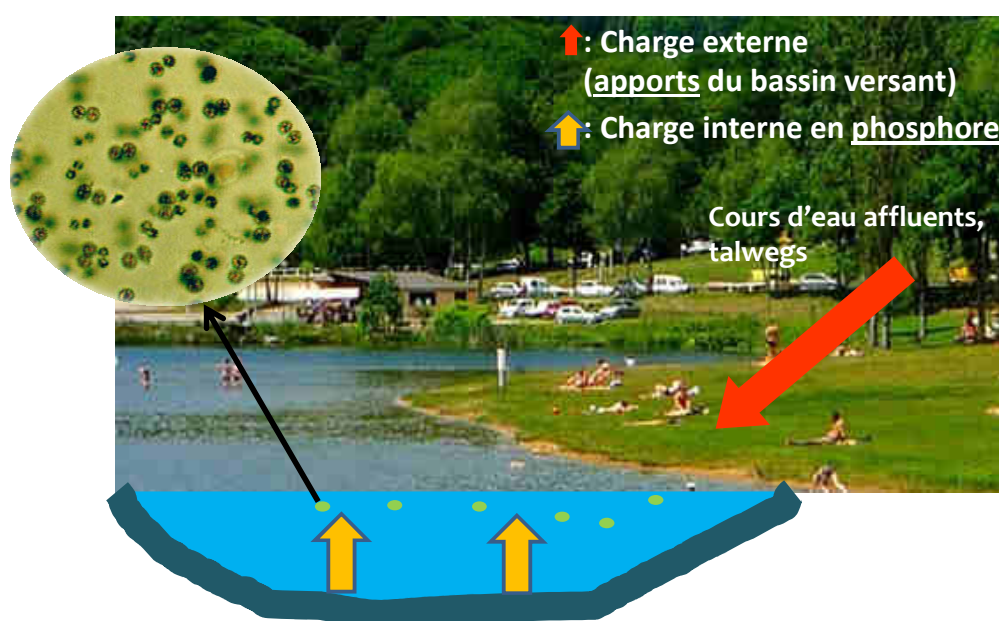


Figure 55 : Charge interne et charge externe en phosphore, mécanismes favorisant la prolifération des cyanobactéries
(Source : ATHOS Environnement)

Les principales causes favorisant la prolifération des cyanobactéries sur le lac de Devesset sont liées à :

1) La charge externe en nutriments : accélération de l'eutrophisation

- a. Apports des affluents du lac de Devesset, liées à :
 1. l'assainissement non collectif
 2. l'assainissement collectif
 3. au contexte agricole du bassin versant
- b. Apports du ruissellement des zones de loisirs

2) La charge interne en nutriments « mémoire du plan d'eau », et réserve de cyanobactéries

- Stockage des nutriments dans le sédiment du plan d'eau, et remise à disposition des nutriments dans certaines conditions (en cas de désoxygénation du fond)
- Accumulation de « souches » de cyanobactéries dans le sédiment en hiver, et colonisation de la colonne d'eau dès que les conditions sont favorables.

Ces points sont détaillés dans les chapitres suivants.

15.1 La charge externe en nutriments

15.1.1 Assainissement Non Collectif - ANC

*En références à la Directive européenne relative aux eaux résiduaires et à l'arrêté du 10 novembre 2001, on admet qu'un habitant rejette une charge polluante journalière correspondant à 90 g de MES, **15 g d'azote**, **4 g de phosphore total**, 60 g de DBO5 et une quantité de matière organique égale à 57 g. Les flux polluants issus du contexte de l'assainissement seront calculés suivant ces concentrations.*

Un dispositif d'ANC conforme ou non conforme sans risques permet un abattement important de la charge en phosphore et en azote, de l'ordre de 90%. Aucun abattement n'est en revanche appliqué pour les installations en assainissement non collectif non conforme avec risques.

Dans le cas de rejets domestiques non agglomérés, on estime qu'en moyenne 3% du phosphore et 30% de l'azote sont disponibles dans le milieu par lessivage et ruissellement. Il faut remarquer que ces coefficients de disponibilité sont applicables uniquement s'il n'existe pas de rejets directs dans les ruisseaux.

Le Tableau 25 présente l'estimation des flux d'azote et de phosphore provenant des habitations en assainissement individuel d'après les estimations réalisées.

Tableau 25 : Estimation des flux de nutriments en provenance de l'assainissement non collectif

Azote	Non conforme avec risques		Non conforme sans risques	Conforme
	Rejet direct au réseau hydrographique	Pas de rejet direct au réseau hydrographique	Pas de rejet direct au réseau hydrographique	
Nombre d'installations	1	8	12	3
Nombre d'habitants	1	6	10	2
kg azote rejetés par an	4.38	35.04	52.56	13.14
kg azote par an émis vers le milieu après abattement	4.38	10.51	1.58	0.39
TOTAL (kg/an)				17
TOTAL tonnes AZOTE				0.017

Phosphore	Non conforme avec risques		Non conforme sans risques	Conforme
	Rejet direct au réseau hydrographique	Pas de rejet direct au réseau hydrographique	Pas de rejet direct au réseau hydrographique	
Nombre d'installations	1	8	12	3
Nombre d'habitants	1	6	10	2
kg phosphore rejetés par an	1.17	9.34	14.02	3.50
kg phosphore par an émis vers le milieu après abattement	1.17	0.28	0.04	0.01

TOTAL (kg/an)	1.5
---------------	-----

TOTAL tonnes PHOSPHORE	0.0015
------------------------	--------

La charge nutritive imputable aux installations d'ANC susceptibles d'atteindre le lac est de 17 kg d'azote et 1.5 kg de phosphore par an.

15.1.2 Apports annuels en nutriments d'origine agricole

Pour les bovins dans les prés, les valeurs des rejets en matières en suspension, matières oxydables, azote organique et phosphore par UGB, extraites de la publication des « Journaux Officiels » relative à la pollution des eaux et à la redevance 2003, sont pour **1 UGB de : 0.2 kg/j d'azote et 44 g/j de phosphore.**

Les apports en phosphore et en azote ont été calculés en fonction du nombre d'UGB présents sur le bassin versant. Les calculs sont présentés dans le Tableau 26.

Tableau 26 : Apport en nutriments provenant de l'agriculture sur le bassin versant

Azote	Zone rapprochée
Nombre UGB	82
Tonnes azote rejetées par an	6,0
Tonnes azote rejetées par an après abattement	1,8

Phosphore	Zone rapprochée
Nombre UGB	82
Tonnes phosphore rejetées par an	1,3
Tonnes phosphore rejetées par an après abattement	0,01

TOTAL TONNES AZOTE	2
--------------------	---

TOTAL TONNES PHOSPHORE	0,01
------------------------	------

Au total, 2 tonnes d'azote et 10 kg de phosphore sont susceptibles d'atteindre le lac chaque année. Ceux-ci constituent la charge externe du plan d'eau. Ils s'accumulent dans les sédiments du lac (charge interne) et sont susceptibles de contribuer à la prolifération des cyanobactéries lors de relargage (chapitre suivant).

15.2 La charge interne en nutriments, « mémoire du plan d'eau »

Les apports en phosphore du bassin versant s'accumulent dans le plan d'eau. Le phosphore est utilisé par les organismes (phytoplancton, bactéries, cyanobactéries), qui font partie de chaînes alimentaires. En hiver une grande partie de ce phosphore se retrouve dans les sédiments (mort, sédimentation et décomposition des individus), et constitue la « charge interne ». Ce phosphore est de nouveau disponible pour les organismes dans certaines conditions (en particulier : désoxygénation du fond).

Lors de la réalisation de la diagnose du lac en 2011, les sédiments ont été analysés. La concentration en phosphore total dans les sédiments s'élevait alors à 2166 mg/kg, ce qui avait été qualifié de concentration « élevée ». Le processus de relargage avait alors été identifié comme possible en cas de désoxygénation du fond.

Dans le cadre du profil baignade, une nouvelle analyse du sédiment a été conduite. La carotte de sédiment a été ouverte et décrite.

Carotte sédimentaire du lac de Devesset prélevée le 21/07/2015	
0 – 11 cm (surface)	Limons fins
11 – 19 cm	Débris végétaux et limons fins
19 – 23 cm	Sables grossiers
23 – 26 cm	Sables fins
26 – 30.5 cm	Sables fins et terre végétale



Figure 56 : Description et photographie du sédiment du lac de Devesset

Le phosphore a été mesuré sur la matrice solide et l'eau interstitielle, les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Matrice solide	Eau interstitielle
2384 mg/kg de MS	0.45 mg (P)/l

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus en 2011.

Le sédiment du lac de Devesset constitue un stock de phosphore.

15.3 Accumulation de « souches » de cyanobactéries dans le sédiment

Il a été montré que les cyanobactéries possèdent un cycle de développement annuel : une partie de la **population hivernale située à la surface des sédiments** est capable, au printemps, d'inoculer la masse d'eau et initie de cette façon la prolifération estivale. C'est entre autres, une des raisons pour laquelle, **malgré la réduction des apports nutritifs, certaines cyanobactéries prolifèrent chaque été** lorsque les conditions deviennent favorables. Un dénombrement de cyanobactéries benthiques a été réalisé durant l'été 2015 et a mis en évidence la présence de colonies d'*Aphanocapsa* et de *Pseudanabaena*. Des cellules de résistances (akinètes) du genre *Anabaena* ont également été observées. Ce genre est reconnu comme potentiellement producteur de toxines.

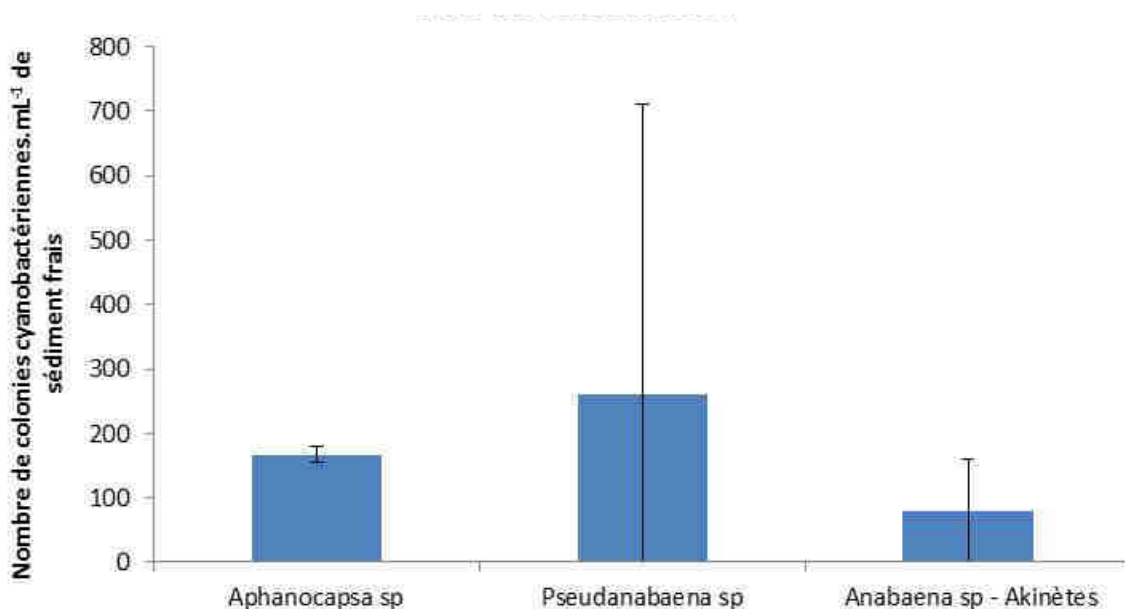


Figure 57 : Dénombrements des cyanobactéries benthiques sur le lac de Devesset (ATHOS Environnement 2015)

15.4 Etude de la stratification de la retenue

15.4.1 Données existantes

Lors de l'établissement de la diagnose du lac en 2011, des profils verticaux ont été réalisés en mars, juin, août et septembre.

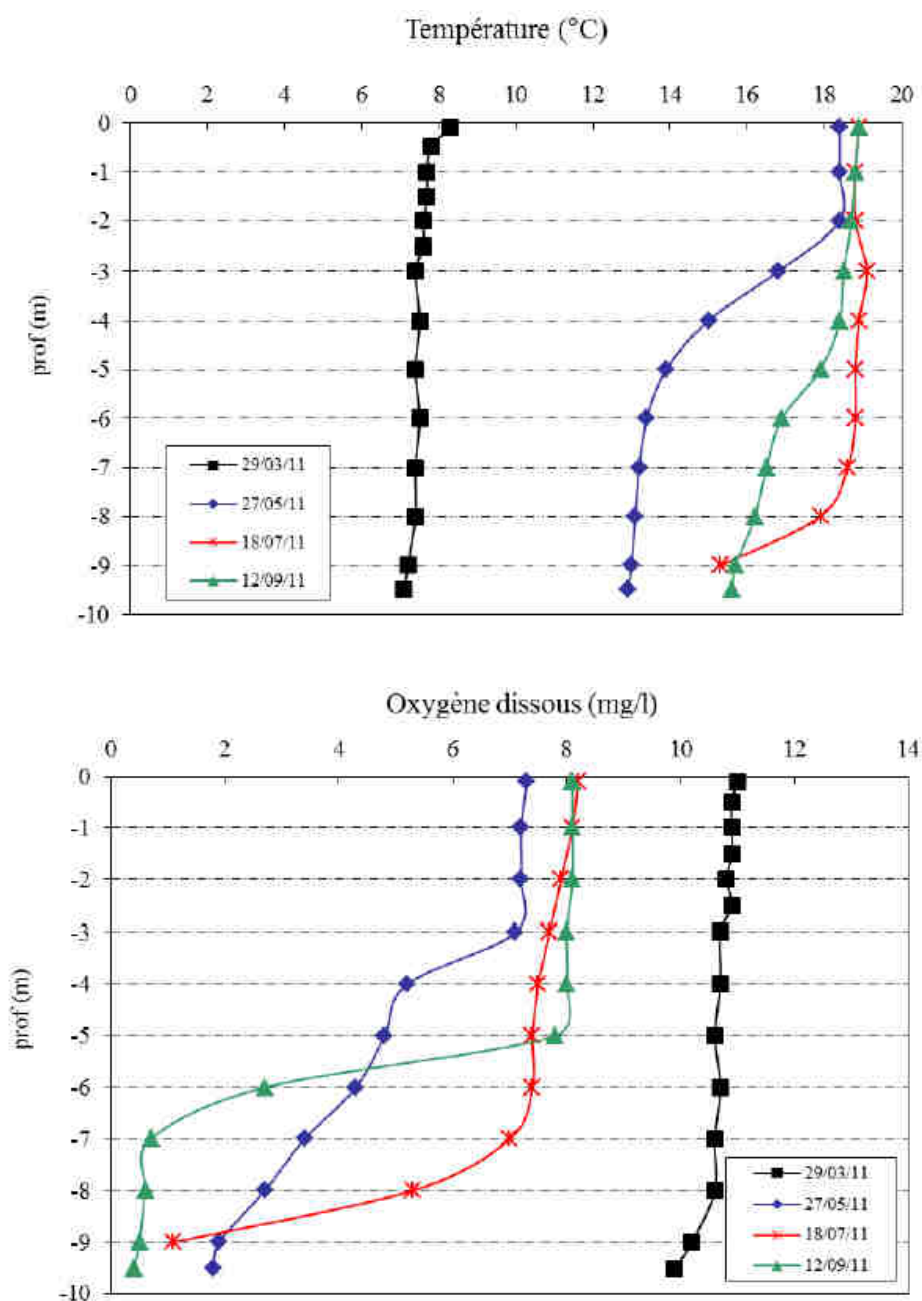


Figure 58 : Profils verticaux réalisés en 2011 (Source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse)

L'analyse de ces profils révèle que le fond du lac est désoxygéné en juillet et septembre.

15.4.2 Données de l'année 2015

Un profil vertical a été réalisé le 21 juillet 2015. L'évolution des paramètres est la même que celle déjà observée en 2011 : on note une désoxygénation du fond avec une chute de la concentration en oxygène à partir de 4m de profondeur et un pH basique sur l'ensemble de la colonne d'eau.

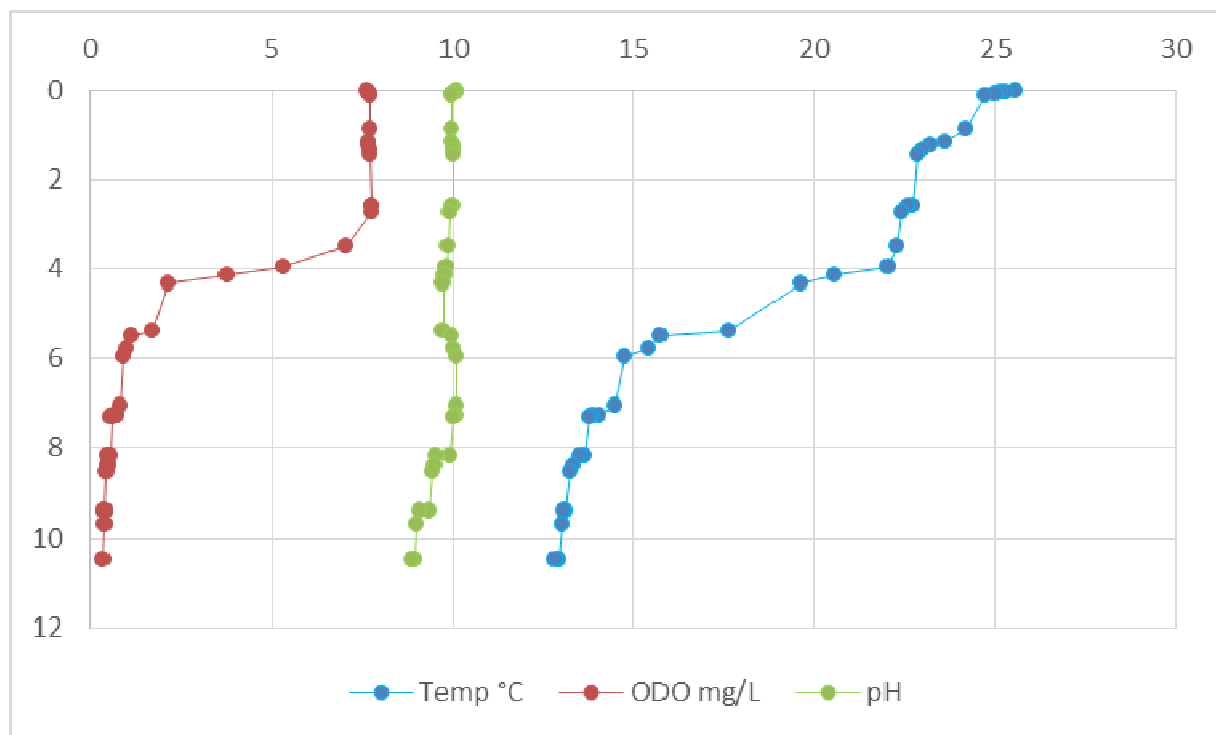


Figure 59 : Profils verticaux de la température, oxygène et pH sur le lac de Devesset le 21 juillet 2015

On observe une désoxygénation à partir de 4 mètres de profondeur lors de la saison estivale qui peut être à l'origine du relargage de phosphore par les sédiments. Ce dernier devient alors disponible pour soutenir la croissance algale.

15.5 Cyanobactéries dans la colonne d'eau

15.5.1 *Données existantes*

Lors de la diagnose réalisée en 2011, les analyses de phytoplancton avaient révélé la présence de cyanobactéries et même un bloom en septembre où les cyanobactéries constituaient 90% de l'abondance totale.

Lac de Devesset		Date prélèvement			
Classe	Nom Taxon	29/03/2011	27/05/2011	18/07/2011	12/09/2011
Cyanobactéries	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>				1392
	<i>Komvophoron sp.</i>	146			
	<i>Microcystis aeruginosa</i>			1566	3480
	<i>Synechococcus elongatus</i>				51480
	<i>Woronichinia naegeliana</i>	73	2097	11289	6555

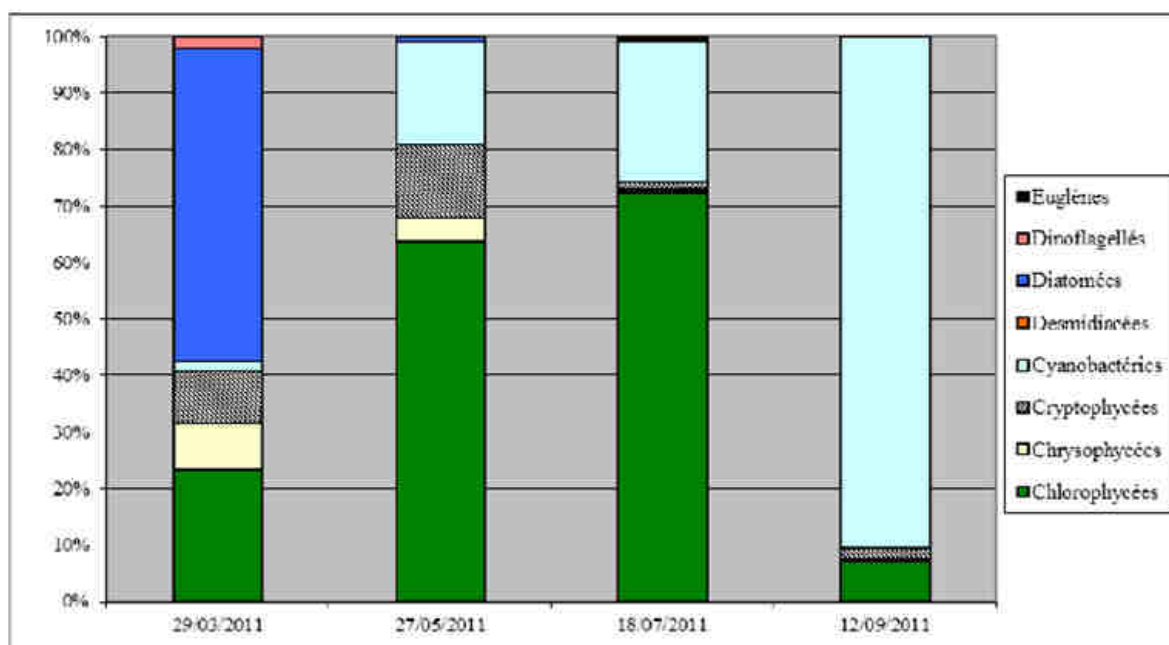


Figure 60 : Dénombrements de phytoplancton sur le lac de Devesset - Extraits du rapport 08-283/2012-PE2011-06 - octobre 2012 - Page 25 (source : STE)

En 2011, sur les cinq taxons de cyanobactéries, trois sont des genres reconnus comme potentiellement producteurs de toxines.

15.5.2 *Données de l'année 2015*

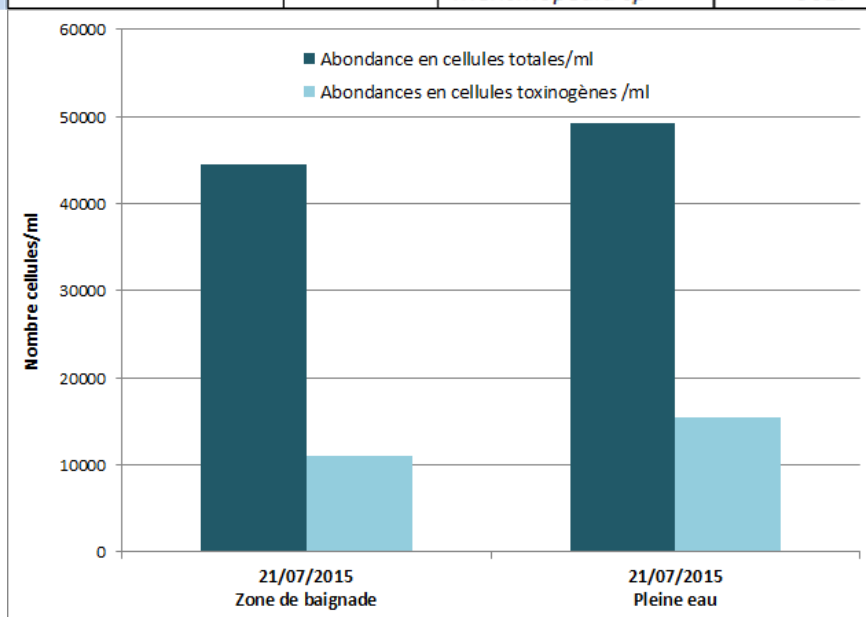
Dans le cadre de l'élaboration du profil baignade, deux dénombrements de cyanobactéries ont été réalisés le 21 juillet 2015. Les comptages ont été effectués sur un échantillon d'eau provenant de la zone de baignade et un autre de la zone la plus profonde du lac.

Ils révèlent que le phytoplancton est majoritairement composé de cyanobactéries dont les concentrations s'élèvent à 50 000 cel/ml environ. La composition du peuplement n'est pas identique pour les deux points de prélèvements mais reste tout de même proche, pour la zone

de baignade c'est le genre *Synechocystis* qui est dominant alors qu'au point le plus profond c'est *Cyanocatena*. Des genres reconnus comme potentiellement producteurs de toxine ont également été dénombrés dans l'eau de la zone de baignade comme en eau profonde (*Aphanothece*, *Synechococcus*).

Tableau 27 : Résultats des dénombrements de cyanobactéries sur deux prélèvements d'eau du lac de Devesset (21 juillet 2015)

N° ECHANTILLON	Devesset ZDB		Devesset point le plus profond	
Majoritaire	O (84.4%)		O (86.7%)	
Abondance totale cel/mL	44538		49173	
Abondance en cellules toxigènes cel/mL	11078		15374	
Genre dominant	<i>Synechocystis sp</i>	15034	<i>Cyanocatena sp</i>	12208
Autres genres Observés	<i>Cyanocatena sp</i>	12774	<i>Aphanothece sp</i>	10174
	<i>Synechococcus sp</i>	7687	<i>Synechocystis sp</i>	10061
	<i>Aphanocapsa sp</i>	5652	<i>Aphanocapsa sp</i>	7913
	<i>Aphanothece sp</i>	3391	<i>Synechococcus sp</i>	5200
			<i>Merismopedia sp</i>	3617



L'ARS Auvergne- Rhône-Alpes délégation Ardèche ne réalise pas de contrôle des concentrations en cyanobactéries dans les baignades du département, cependant les résultats des analyses obtenus dans le cadre de l'élaboration du profil baignade révèlent des concentrations élevées et la présence d'un genre producteur de toxines. De fortes concentrations de cyanobactéries représentent un danger pour les usagers (dermatite, absorption de toxine...).

15.6 Synthèse des causes probables de développement des cyanobactéries

Les apports de nutriments (azote et phosphore) via le bassin versant ne sont pas négligeables, ils sont essentiellement imputables au contexte agricole. Ces apports sont stockés dans le sédiment du plan d'eau et constitue une charge interne. Celle-ci peut être relarguée en conditions de désoxygénation de l'interface eau sédiment, phénomène déjà observé sur le lac. La figure suivante résume les différents paramètres impliqués dans l'apparition des populations cyanobactériennes.

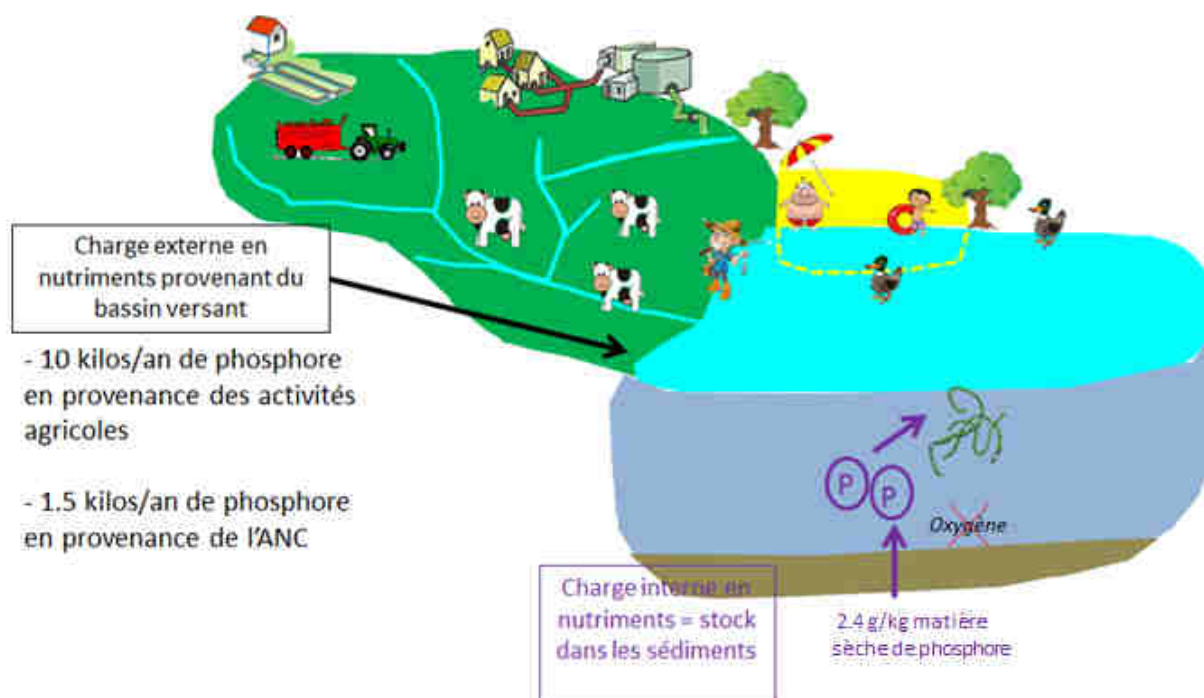


Figure 61 : Synthèse des causes probables de développement des cyanobactéries

Phase 3 : Mesures de gestion et plans d'action

La phase 3 consiste à proposer des plans d'action visant à endiguer ou limiter les sources de pollution préalablement identifiées.

Des mesures de gestion destinées à prévenir l'exposition des baigneurs en cas de pollution, et optimiser la gestion au quotidien et sur le long terme de la zone de baignade seront proposées en parallèle dans ce chapitre.

16 PROPOSITION DE PLANS D'ACTION

Les actions visant à endiguer les contaminations bactériologiques sont souvent concomitantes avec la réduction des apports en nutriments responsables des proliférations de cyanobactéries.

Les actions proposées sont concomitantes avec les principaux enjeux du contrat de rivière Eyrieux – Embroye - Turzon.

16.1 Propositions d'actions de réduction des pollutions bactériologiques

16.1.1 *Réduction des contaminations liées à l'assainissement*

Assainissement collectif

Le bourg de Devesset ainsi que les hameaux de Maujour, Bachassons et la base de loisirs sont reliés au système d'assainissement collectif. Un seul poste de refoulement a été mis en place pour relever les eaux usées des hameaux récemment raccordés vers la station d'épuration du village. Aucune information concernant les équipements en place sur ce poste n'a été obtenue. Aussi, si tel n'est déjà pas le cas, nous proposons d'équiper le poste de relèvement d'un **dispositif d'alerte visant à prévenir un éventuel débordement du poste de relèvement, lié à une coupure d'électricité ou une panne**. Ainsi suite à une alerte de mise en charge, un technicien pourra intervenir pour permettre la vidange du poste et éviter tout débordement dans le milieu naturel.

Tableau 28 : Proposition d'action visant à prévenir une contamination par les eaux usées liée à un débordement du poste de refoulement

Actions à mettre en œuvre	Coût approximatif H.T
Installation d'un capteur de niveau d'eau autonome avec transmission GSM d'alarmes : une pré-alarme en cas de montée anormale des eaux dans le poste et une seconde alarme en cas de débordement imminent.	2 500 €

Assainissement non collectif

Suite au diagnostic des installations disposant d'un système d'assainissement non collectif, les habitations jugées non conformes devront faire l'objet d'une réhabilitation. En estimant que 90% des 24 installations en assainissement autonome sur le bassin versant soient diagnostiquées non conformes, 22 installations devront faire l'objet d'une réhabilitation. Avec un coût unitaire moyen de l'ordre de 6 000 euros à 8 000 euros, le coût global de réhabilitation serait compris entre **132 000 et 176 000 euros**.

Nombre d'installations	Coût €HT
22	132 000 à 176 000 €

La priorisation des réhabilitations se fera en concertation avec le SPANC, porté par le Syndicat Mixte Eyrieux Clair. Le coût des réhabilitations est à la charge des propriétaires privés.

16.1.2 Réduction des contaminations liées aux activités agricoles

Afin de diminuer les sources de pollution bactériologique (ainsi que les apports en nutriments) en provenance du contexte agricole, nous proposons d'agir sur les points suivants (détails présentés dans les paragraphes qui suivent) :

- ➔ **Optimiser la gestion des épandages**
- ➔ **Optimiser la gestion du pâturage**
- ➔ Au regard du manque d'information mis à disposition par les services compétents dans le cadre du présent diagnostic, nous proposons d'**affiner le degré de connaissance vis-à-vis des exploitations agricoles présentes sur la zone d'étude**.

✓ Epandages

Nous rappelons que selon le Règlement Sanitaire Départemental de l'Ardèche (RSD07), les épandages sont proscrits :

- À moins de 35m d'un cours d'eau
- En période de gel ou de fortes pluies
- À moins de 100m des habitations (dans le cas d'épandage de lisiers ou purins)

✓ Pâturages

Les moyens de diminution des contaminations du réseau hydrographique sont :

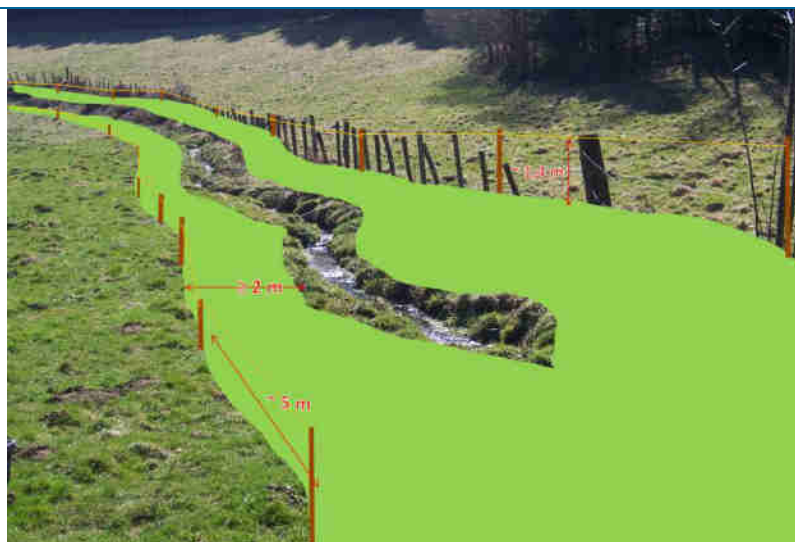
- **Limiter l'accès des animaux aux cours d'eau**, qui entraîne un piétinement, et une contamination inévitable du cours d'eau (déjections dans le cours d'eau, ou matières fécales véhiculées par les sabots des animaux)
- **Limiter le lessivage des déjections des pâtures vers les points bas** (cours d'eau) lors de pluies. La topographie marquée du secteur contribue à amplifier ce phénomène.

Pour lutter contre ces deux modes de contamination, **la mise en place d'une clôture et de bandes enherbées non pâturées en bordure des tronçons de cours d'eau traversant des pâtures est fortement recommandée.**

Pose de clôtures et réalisation de « zone tampon »

La pose des clôtures doit se faire au minimum à 2 m de la rive du cours d'eau, afin de **garantir une zone « tampon »** sur laquelle aucune déjection ne sera déposée. Cette zone tampon, ou bande enherbée, permet de **piéger une grande partie des matières particulaires** et des éléments dissous, captés par les racines des végétaux (sédiments, floccs bactériens, composés azotés...). L'efficacité des bandes enherbées est de l'ordre de 50% à 90% selon la largeur choisie.

Pour une meilleure intégration paysagère, une **clôture discrète** (et amovible) de type clôture électrifiée semble être le meilleur compromis, par rapport à une clôture classique en fil de ronce avec des piquets de bois massif. Son installation est rapide (piquets rapides à installer), et les clôtures pourront être déplacées sur les parcelles concernées par le pâturage.



Proposition :

Schéma de
végétalisation et
clôture des
berges.

Figure 62 : Exemple de protection de cours d'eau face au piétinement bovin et lessivage des parcelles

Au total, moins de 2 kilomètres de cours d'eau seraient concernés sur le bassin versant. Dans un premier temps, la priorité doit être mise sur le ruisseau alimentant le lac de Devesset dans sa partie Est à proximité de la base de voile.

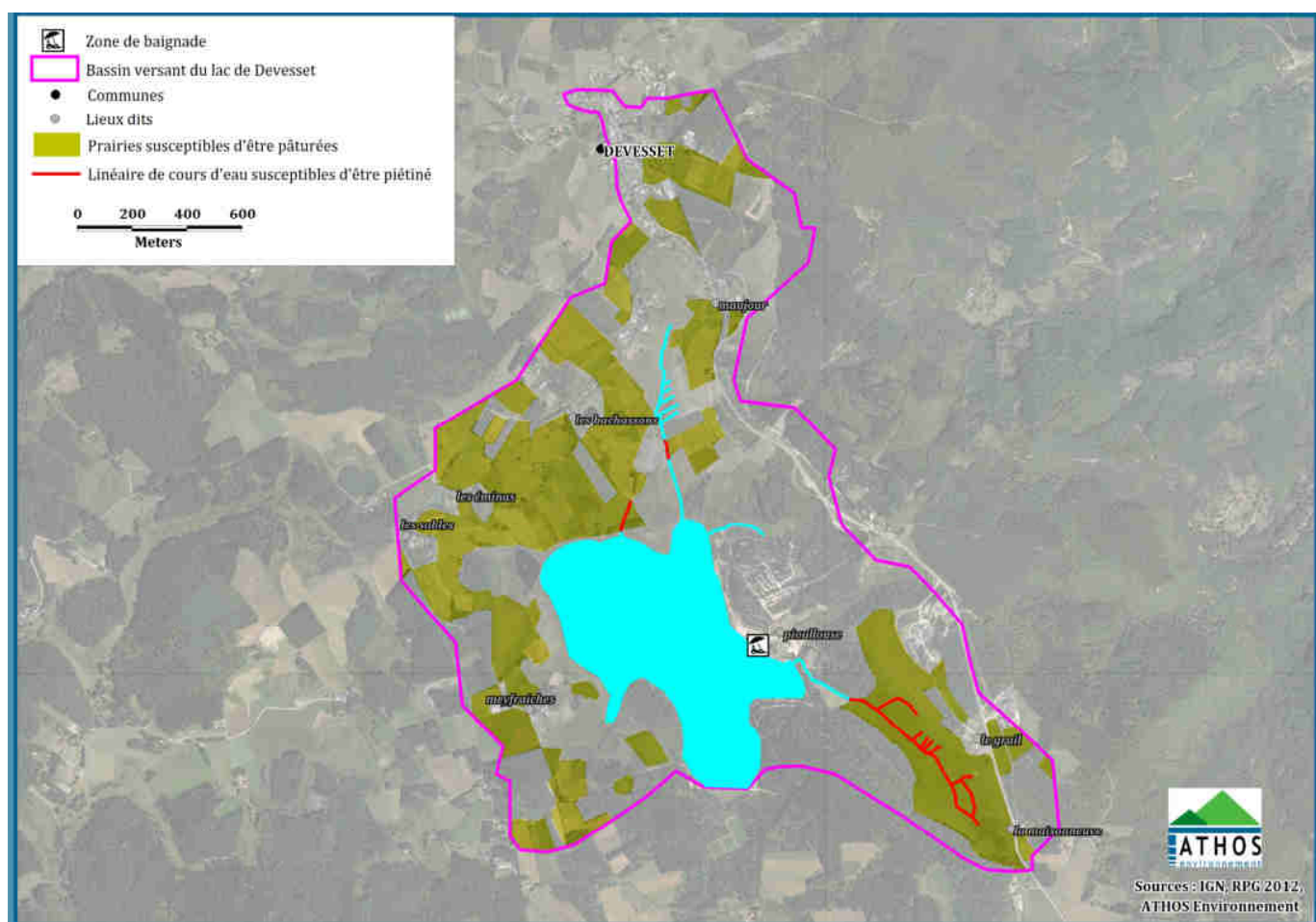


Figure 63 : Localisation des tronçons de cours d'eau à végétaliser et à clôturer

NB : La protection des écoulements vis à vis du bétail peut constituer une problématique importante dans le contexte particulier du bassin versant du lac de Devesset où les prairies humides et tourbières sont nombreuses et où les écoulements sont très diffus.

Remarque :

Pour les agriculteurs, les surfaces non exploitables (zones tampons) pourront être engagées dans le cadre de la prime herbagère agroenvironnementale (PHAE). Il s'agit d'un dispositif dont l'objectif est de favoriser la biodiversité sur les exploitations herbagères. Le montant unitaire est de 76 € par hectare engagé, chaque année, pendant une durée de 5 ans.

Tableau 29 : Estimation des coûts de protection des cours d'eau vis-à-vis du piétinement et du lessivage des pâturages sur les tronçons à risque

Type d'opération	Quantité	Coût €HT
Clôture des berges (rive droite / rive gauche) des cours d'eau.	1800 m	
➔ Clôture type « clôture électrique » + Piquets et attaches	1800 m	2250 €

➔ Poste batterie + batterie (nombre à définir)	5	1 000 €
Bande enherbée sur au moins 2 m de large sur chaque rive	7 200 m ²	
TOTAL (nombre de poste d'alimentation à définir précisément)	≈ 3250 €	

Installation d'abreuvoirs déportés

Dans la mesure où les écoulements peuvent être très réduits en période estivale, ces derniers ne constituent pas l'alimentation principale en eau du bétail. Aussi, la mise en place de clôtures n'entraînera pas de surcoût lié à l'approvisionnement des parcelles avec des tonnes à eau.

✓ Sièges d'exploitation :

Un recensement exhaustif et un diagnostic individuel des installations agricoles présentes sur le bassin versant permettront de statuer sur le risque réel de contamination des ruisseaux.

16.1.3 Réduction des contaminations liées aux déjections de canards sur la zone de baignade

Le lac de Devesset est régulièrement fréquenté par les canards. Afin d'éviter qu'ils viennent se concentrer autour de la base de loisirs, nous préconisons d'interdire leur nourrissage. Un affichage explicite doit être installé sur les principaux points d'accès au plan d'eau et aires de présence de canards (pelouses).

Une fiche format A3 destinée à informer le public sur les conséquences du nourrissage des canards est présentée dans la figure suivante. Celle-ci pourra être affichée au niveau du poste de secours, de la base de voile ainsi qu'à l'accueil du camping.

Impression de fiche d'information (au nombre de 3)	600 €
--	-------

4 BONNES RAISONS DE NE PAS NOURRIR LES OISEAUX AQUATIQUES :

La concentration de canards et oies bernaches sur la zone de baignade, entraîne inexorablement la contamination du sable, des pelouses et des zones peu profondes de l'eau de baignade par les déjections. Les enfants sont les premiers concernés par les risques de contact avec ces déjections (châteaux de sable, pataugement dans la zone peu profonde). Le contact direct avec les déjections aviaires entraîne un risque de développement d'infection parasitaire et bactériologique.



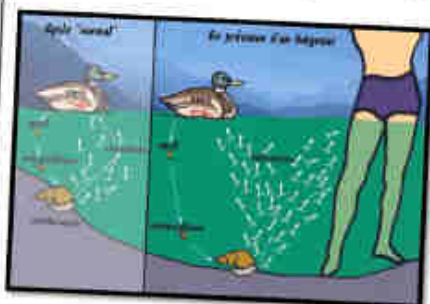
N°1 RISQUES INFECTIEUX POUR LA SANTE HUMAINE ET SALUBRITE GENERALE

Un canard rejette quotidiennement autant de bactéries fécales (telles que *E.Coli*) dans ses excréments que 5 humains et les oies bernaches deux fois plus.

En nourrissant les individus régulièrement présents sur le plan d'eau de Cunhat pendant la saison estivale, c'est comme permettre à 250 humains d'utiliser le plan d'eau comme collecteur d'eaux usées !



N°2 RISQUE DE CONTRACTION DE LA DERMATITE DU BAIGNEUR



La dermatite du baigneur est une affection cutanée causée par de petites larves, « les cercaires », presque invisibles à l'œil nu.

Lors de la baignade, les cercaires se collent à votre peau jusqu'au moment où vous sortez de l'eau. Sous l'action du soleil, la peau s'assèche et les cercaires piquent votre peau pour y pénétrer. Elles y meurent ensuite. Peu de temps après la baignade, de petites plaques rouges apparaissent sur la peau. Quelques heures plus tard, les plaques rouges se gonflent pour ressembler à des piqûres d'insectes.

En sortant de l'eau, asséchez votre peau en la frottant vigoureusement avec une serviette. Il faut éviter de laisser la peau s'assécher au soleil ou à l'air libre.

Informez les autres baigneurs et la mairie de Cunhat si vous êtes affectés par la dermatite.

Si les démangeaisons persistent après plusieurs jours ou si votre état de santé vous inquiète, consultez votre médecin. Malgré l'apparition d'éruptions cutanées et de démangeaisons, la dermatite du baigneur ne représente pas un danger important pour la santé.



N°3 POLLUTION DU PLAN D'EAU

Le pain, généralement utilisé pour nourrir les canards par les riverains, n'est pas adapté au système digestif des oiseaux aquatiques. Les déjections qu'ils entraînent représentent une source de pollution importante pour le lac.

Comme les humains, les animaux assimilent une partie seulement des éléments nutritifs ; le reste se retrouve dans leurs excréments et devient un excellent engrais pour les algues, telles que les cyanobactéries.

Le fumier aviaire est en moyenne 6 à 20 fois plus riche en phosphore, principal élément responsable des proliférations de cyanobactéries, que le fumier bovin !



N°4 SANTE ET BIEN ETRE DES ANIMAUX



Le pain est une nourriture de faible qualité comparé à des plantes ou des insectes aquatiques. Nourrir les canards provoque une dépendance alimentaire, les rendant très vulnérables à l'automne, où la nourriture est rare et difficile à trouver. Les canards perdent également leur méfiance naturelle envers les humains et deviennent des cibles faciles pour les chasseurs ou les prédateurs naturels.

De plus, en apportant de la nourriture, on augmente les risques d'attirer d'autres espèces, moins désirables (rats porteurs de la leptospirose).

S'ils manquent de nourriture, les oiseaux vont migrer et le problème va se résoudre de lui-même.

POUR VOTRE BIEN ETRE, CELUI DU PLAN D'EAU ET DES ANIMAUX, ABSTENONS NOUS DE NOURRIR LES OISEAUX AQUATIQUES



Figure 64 : Panneaux d'information sur les conséquences du nourrissage des canards

16.2 Propositions d'actions pour la réduction des proliférations de cyanobactéries

Remarque : Nous avons vu que les proliférations de cyanobactéries sont liées à des apports significatifs en phosphore. Il est primordial d'agir sur les apports externes, avant de mettre en place des actions visant à intervenir sur la charge interne.

16.2.1 Actions sur la charge externe en nutriments

L'amorçage est interdit sur le lac de Devesset, ce qui contribue à réduire les apports en nutriments. Cette interdiction doit être maintenue.

L'ensemble des actions de réduction des pollutions bactériologiques proposées précédemment sont concomitantes avec la diminution des apports en phosphore vers le plan d'eau, renforçant d'autant plus leur impact positif sur la qualité de l'eau de baignade.

16.2.2 Actions sur la charge interne en nutriments

16.2.2.1 Méthodes curatives

Les actions sur la charge interne n'interviennent qu'au second plan. Il est primordial d'agir sur les apports en priorité, sans quoi toute tentative d'élimination du stock interne sera vaine.

La préconisation de vidange n'apparaît pas justifiée sur le lac de Devesset.

16.3 Propositions d'actions pour la réduction des risques de contamination par les animaux

16.3.1 *Risque de dermatite du baigneur*

Les plans d'actions proposés précédemment dans le cadre de la diminution des risques de contamination bactériologique (canards) sont concomitants avec la réduction du risque de développement de dermatite du baigneur.

Il est également préconisé de **procéder à un arrachage des macrophytes pouvant proliférer à proximité des zones de baignade le cas échéant**. La présence de roseaux et autres macrophytes en partie immergés à proximité de la zone de baignade n'est pas recommandée puisqu'ils sont susceptibles d'abriter des lymnées (porteur du parasite), et d'attirer les canards.

Sensibiliser les usagers aux risques et symptômes correspondants par un affichage ludique sur le poste de secours en informant de la conduite à suivre pour limiter au maximum les risques :

- ➔ se rincer après la baignade
- ➔ assécher la peau en frottant vigoureusement avec une serviette
- ➔ éviter de laisser la peau s'assécher au soleil ou à l'air libre
- ➔ ramasser régulièrement les poubelles
- ➔ ne pas attirer les canards et les cygnes (pas de nourrissage des oiseaux)
- ➔ contrôler les proliférations de macrophytes (pour pallier l'installation de limnées)

16.3.2 *Risque de leptospirose*

Il est recommandé de procéder aux **piégeages des rongeurs si leur présence est avérée** (présence constatée sur site, épreintes, terriers, plaintes des usagers).

Pour un piège de catégorie 1 (piégeage par contention dans un espace clos destiné aux ragondins et rats musqués) aucun agrément de piègeurs ni homologation n'est nécessaire, ils doivent simplement être signalés en mairie. Ces pièges doivent cependant être installés de façon à ce qu'ils ne soient pas accessibles pour les usagers du site (pièces mécaniques amovibles). Pour des pièges fonctionnant sur un autre principe (maintien de l'animal par une partie de son corps), et de catégorie supérieure, un agrément est nécessaire.

17 SYNTHESE DES ACTIONS A MENER

Les actions proposées pour la réduction des risques de contamination bactériologique et de prolifération de cyanobactéries sur le plan d'eau sont respectivement résumées dans la Figure 65 et la Figure 66.

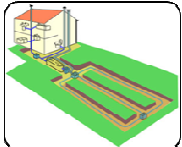
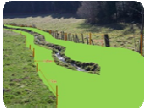
SYNTHÈSE DES ACTIONS DE RÉDUCTION DES CONTAMINATIONS BACTÉRIOLOGIQUES SUR LE LAC DE DEVESSET			
Réduction des apports polluants			
 Mise en place d'une interdiction de nourrir les oiseaux aquatiques Affichage et signalisation explicite sur site (parkings, accès à la plage, mairie,...)  600 €	 Mise en conformité des installations non conformes sur le bassin versant 132 000 à 176 000€	Installation d'un capteur de niveau d'eau autonome avec transmission GSM d'alarme sur le poste de relèvement de Maujour 2 500€	  Epandage selon les prescriptions du RSD 07 Interdiction des épandages : - Sur sols gelés ou lors de fortes pluies - À moins de 35 m des cours d'eau - À moins de 100m des habitations (dans le cas des lisiers ou purins) Protection des cours d'eau : - Pose de clôtures et maintien d'une bande enherbée - Limitation de l'accès des cours d'eau au bétail par pose de clôture et maintien de bandes enherbées 3 250€
TOTAL		De 138 350 à 182 350 €	

Figure 65 : Synthèse des actions proposées pour la réduction des risques de contamination bactériologique sur le plan d'eau de Devesset

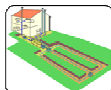
SYNTHÈSE DES ACTIONS DE RÉDUCTION DES PROLIFÉRATIONS DE CYANOBACTÉRIES SUR LE PLAN D'EAU DE DEVESSET			
Actions sur la Charge externe (concomitantes avec les actions visant à limiter les pollutions bactériologiques)			Action sur la Charge interne
SYNTHÈSE DES ACTIONS DE RÉDUCTION DES CONTAMINATIONS BACTÉRIOLOGIQUES SUR LE LAC DE DEVESSET			
Réduction des apports polluants			
 Mise en place d'une interdiction de nourrir les oiseaux aquatiques Affichage et signalisation explicite sur site (parkings, accès à la plage, mairie,...)  600 €	 Mise en conformité des installations non conformes sur le bassin versant 132 000 à 176 000€	Installation d'un capteur de niveau d'eau autonome avec transmission GSM d'alarme sur le poste de relèvement de Maujour 2 500€	 Epandage selon les prescriptions du RSD 63. Interdiction des épandages : - Sur sols gelés ou lors de fortes pluies - à moins de 35 m des cours d'eau - À moins de 100m des habitation (dans le cas des lisiers ou purins) Protection des cours d'eau : - Pose de clôtures et maintien d'une bande enherbée - Limitation de l'accès des cours d'eau au bétail par pose de clôture et maintien de bandes enherbées 3 250€
TOTAL		De 138 350 à 182 350 €	
Maintien de l'interdiction d'amorçage			
Action sur la Charge interne			
Pas de préconisations de vidange			
TOTAL			De 138 350 à 182 350 €

Figure 66 : Synthèse des actions proposées pour la réduction des risques de proliférations de cyanobactéries sur le plan d'eau de Devesset

18 MESURES DE GESTION ACTIVE

Afin de prévenir l'exposition des usagers à une eau polluée, des mesures de gestion visant à anticiper l'apparition des pollutions sont proposées dans l'attente de l'endiguement des sources de rejets préconisé en plan d'action. **En vue d'optimiser la gestion de la baignade, nous recommandons vivement au gestionnaire de remplir chaque jour une fiche de surveillance type** (ANNEXE 7).

Si elle est correctement renseignée, elle servira de référence rétrospective dans la compréhension d'éventuelles pollutions non anticipées en permettant d'identifier les causes qui pourraient expliquer une mauvaise analyse. De même, elle permettra à la personne qui la remplira, de se rendre compte des situations à risque, et permettre ainsi le déclenchement des mesures de gestion en contactant le responsable de l'eau de baignade.

18.1 Risque bactériologique

18.1.1 *Procédure de gestion d'une pollution à court terme anticipée*

Cette procédure est déclenchée en réponse aux indicateurs de pollution suivants (Figure 67) :

- Une fréquentation de la baignade dépassant **240 baigneurs simultanés**
- **Plus de 100 canards sur la zone de baignade**
- **Un accident lié à l'assainissement** collectif (casse réseau sur le réseau) : une fiche de communication type est proposée au responsable des ouvrages d'assainissement en ANNEXE 8.
- **Un accident lié aux activités agricoles** (déversement de lisier) : une fiche de communication type est proposée aux agriculteurs en ANNEXE 9.

La fréquentation sera estimée par le maître-nageur à 16h (ou au pic de fréquentation), et archivée dans le cahier de surveillance. **On veillera à dénombrer le nombre de baigneurs et le nombre de personnes sur la plage. En cas de forte affluence le maître-nageur contactera le responsable de l'eau de baignade en vue de déclencher la procédure de gestion adaptée.**

Dès que l'un des indicateurs précédemment définis révèle un risque de contamination bactériologique de l'eau de baignade, le responsable de l'eau de baignade doit lancer une procédure de fermeture de la zone de baignade pour :

- garantir la sécurité sanitaire des usagers
- s'affranchir d'un déclassement de la baignade en cas d'analyse ARS

Pour ce dernier point, la Directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés sous les conditions concomitantes suivantes :

- Lors de pollutions à court terme anticipées, dont les causes sont identifiées,
- ET Lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution.

L'écartement d'une analyse reste l'initiative de l'ARS, sachant qu'un minimum de 4 prélèvements par saison est nécessaire pour le classement de la baignade.

Dans le cas d'une pollution à court terme anticipée, sur la zone de baignade, un nouveau prélèvement (n'intervenant pas dans le classement) doit être effectué pour justifier la fin de la pollution moins de 72 heures après la détection de celle-ci. La baignade peut cependant être réouverte avant l'obtention des résultats d'analyses.

C'est seulement sous ces conditions que le prélèvement est écarté avec l'accord de l'ARS. Si le nombre de prélèvement sur la saison estivale est inférieur à quatre, il s'avèrera nécessaire de réaliser un prélèvement supplémentaire 7 jours après la fin de la pollution afin d'obtenir un nombre de prélèvements suffisant pour le classement (4/saison). Tous les prélèvements étant à la charge du Responsable de l'Eau de Baignade.

Une affiche type (sur laquelle sera joint l'arrêté municipal de fermeture), est proposée en ANNEXE 10, afin d'**informer le public sur la fermeture préventive** de la baignade.



La fermeture de la baignade doit être clairement signalée sur le mât de signalisation.

Afin de conserver une traçabilité uniforme de la gestion des pollutions à court terme, nous proposons l'**ouverture d'une fiche de « gestion de pollution »** (ANNEXE 11). Cette fiche guidera le gestionnaire dans la mise en place des procédures de gestion afin de rester en conformité avec la réglementation.

18.1.2 Procédure de gestion d'une pollution à court terme non anticipée

Contrairement aux pollutions à court terme anticipées dont l'occurrence est prévisible suite à l'observation d'indicateurs simples, les pollutions non anticipées peuvent se produire indépendamment de ces indicateurs.

Par définition, ces pollutions **n'auront pas pu être anticipées et seront traduites par une mauvaise analyse bactériologique**. La procédure de gestion des pollutions non anticipées est présentée dans la Figure 68.

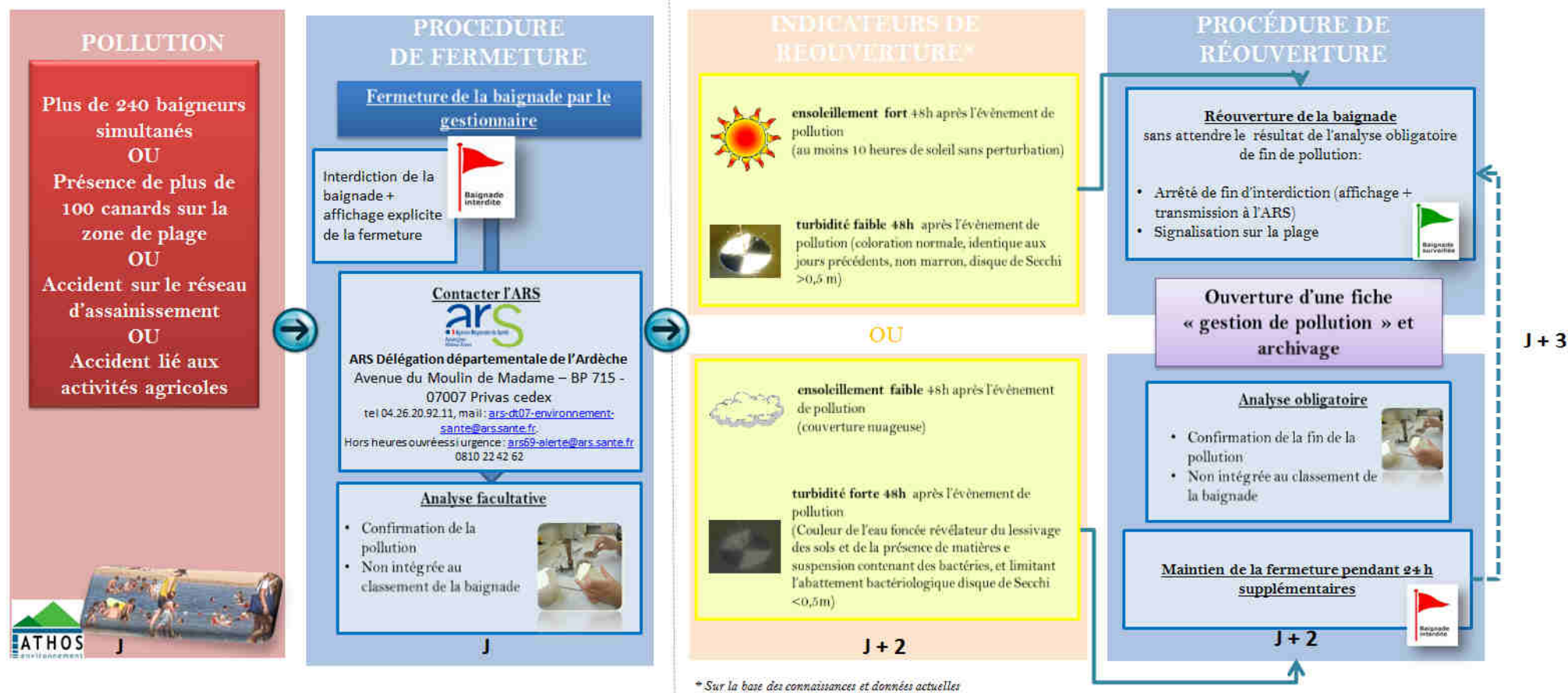


Figure 67 : Procédure de gestion d'une pollution anticipée (ATHOS Environnement)

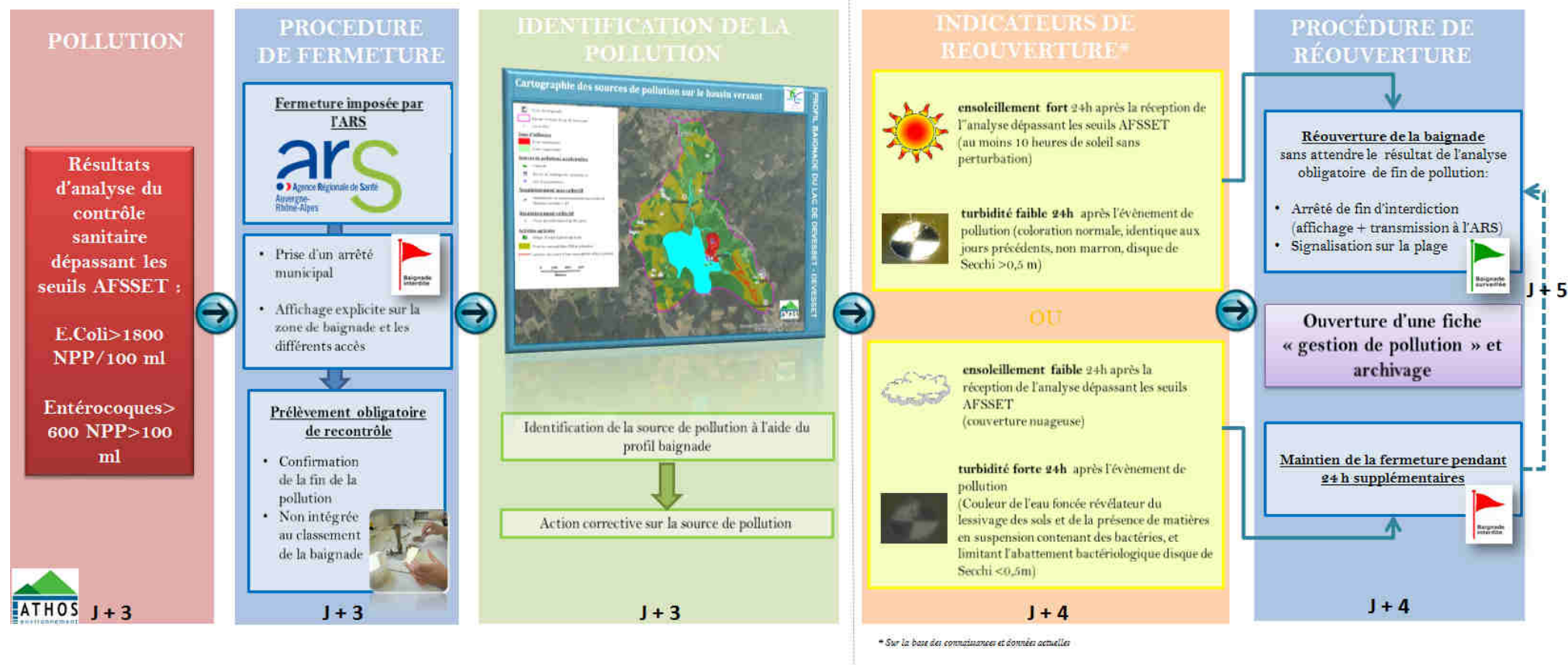


Figure 68 : Procédure de gestion d'une pollution non-anticipée (ATHOS Environnement)

18.2 Risque Cyanobactéries

À l'heure actuelle, aucune surveillance des baignades vis-à-vis des cyanobactéries n'est mise en place sur la baignade par la délégation départementale de l'Ardèche de l'Agence Régionale de Santé d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Il est recommandé **d'instaurer une surveillance visuelle renforcée**, dans le but de garantir une sécurité optimale. En effet, les proliférations de cyanobactéries sont des événements ponctuels (tant spatialement que temporellement), qu'il convient d'identifier rapidement, dans le but de prévenir l'exposition des baigneurs.

18.2.1 *Surveillance sur la plage, formation des maîtres-nageurs*

En règle générale, il est important de considérer le fait que les efflorescences sont des phénomènes évolutifs et dynamiques parfois très rapides.

Du fait de la mise en évidence d'un risque avéré de prolifération de cyanobactéries, lié aux historiques de dénombrement, ainsi qu'aux caractéristiques du plan d'eau, **il est préconisé une formation à la détection des situations à risque pour la baignade**. Cette détection passe notamment par la reconnaissance des différentes conditions pouvant témoigner d'une prolifération de cyanobactéries, et permettra ainsi la mise en œuvre d'un protocole de définition du risque soupçonné.

Caractéristiques visuelles pouvant indiquer une prolifération de cyanobactéries :

- Apparition de mousses, écumes, fleurs d'eau, ou irisation en surface
- Formation de dépôts (amas de cyanobactéries potentiels)
- Coloration de l'eau anormale
- Faible transparence de l'eau
- Mortalité piscicole

Dans la mesure où le plan d'eau apparaît comme étant sensible à l'eutrophisation (apports importants en nutriments, et prolifération de micro-algues), la mise en place d'une **surveillance renforcée** est à privilégier. Elle passe par des mesures physico-chimiques simples, pouvant renseigner le gestionnaire sur l'activité photosynthétique, et indirectement, sur la prolifération potentielle de cyanobactéries. Toutefois cette surveillance, nécessite l'acquisition de matériel spécifique, ou la mise à disposition de ce matériel.

Caractéristiques physico-chimiques mesurées *in situ*, pouvant indiquer une prolifération de cyanobactéries :

- Forte variation de pH au cours de la journée (et entre le jour et la nuit). Un pH important (> à 9), témoigne d'une forte activité photosynthétique
- Faible transparence de l'eau, inférieure à 1 m (mesure avec un disque de Secchi) – mesurer la transparence à midi solaire)

Nous proposons de réaliser une mesure de la transparence et une mesure de pH à l'ouverture de la plage, et en fin de journée. Ces relevés seront archivés dans le cahier de surveillance de la baignade. En cas d'écart important durant la même journée (plus de 2 unités pH), il conviendra de mettre en place une surveillance accrue.

La mise en place de ces mesures de gestion implique l'acquisition d'un disque de Secchi ainsi qu'un pHmètre. Les coûts associés sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Coûts d'acquisition d'un disque de Secchi et d'un pHmètre pour la surveillance quotidienne de la baignade

Disque de Secchi 	100 euros
pHmètre	100 à 150 euros

Lors de cette surveillance, **tout changement des caractéristiques du milieu** (modification de la couleur, variations importantes de pH entre le jour et la nuit, diminution de l'indice de Secchi, apparition d'efflorescences, d'écumes, etc.), ne pouvant être expliqué par des causes locales simples qui ne présentent pas de caractère dangereux (augmentation de la turbidité suite à une pluie abondante...) **doit conduire le gestionnaire du site et les services sanitaires (ARS), à suivre la démarche présentée dans la Figure 69.** Il s'agit d'un schéma décisionnel de surveillance, inspiré de la circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270.

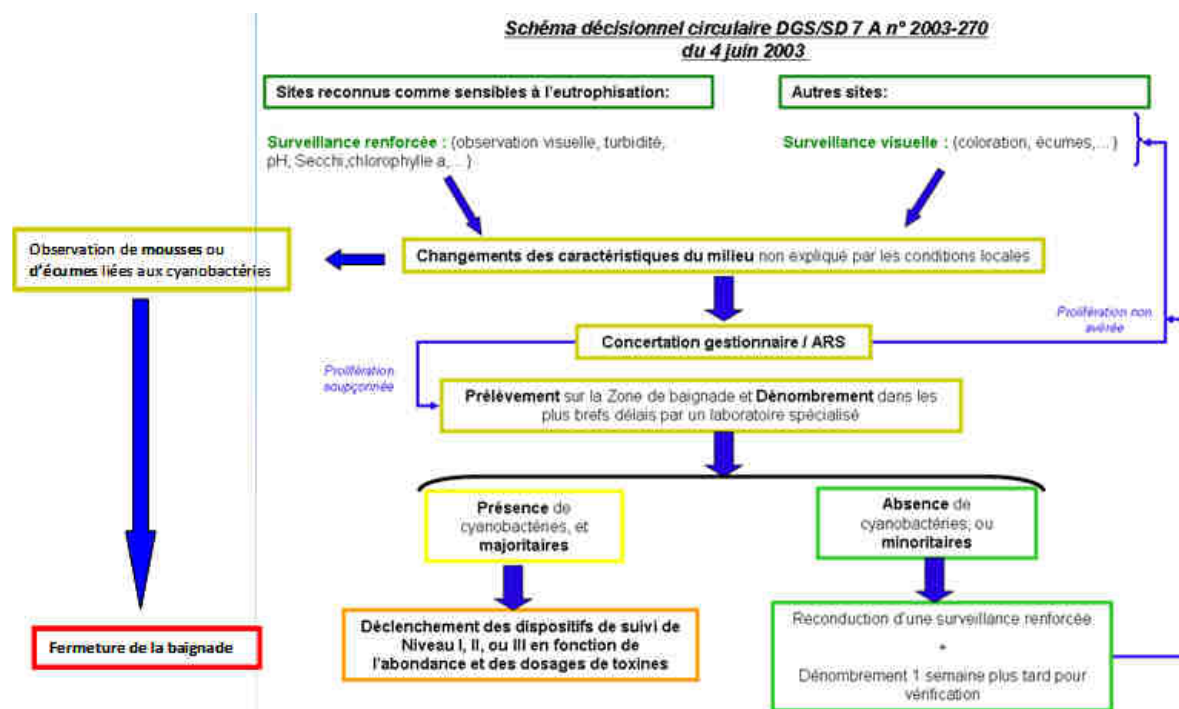


Figure 69 : Schéma décisionnel basé sur les recommandations de la DGS/SD 7 A n°2003-270 pour la gestion sanitaire du risque lié aux cyanobactéries

Si une situation jugée anormale conduit à la réalisation d'un dénombrement, après concertation avec les services de l'ARS, le résultat de ce dénombrement orientera la gestion à mettre en place suivant les recommandations du tableau suivant :

Niveau	Cellules toxigènes / ml	Gestion	Dénombrement des cyanobactéries
Ia	20 000	Activité normale	Bimensuel
Ib			Hebdomadaire + recherche de toxines hebdomadaire
IIa [toxines] < 13 µg/l	50 000	Interdiction de la baignade	Hebdomadaire + recherche de toxines hebdomadaire
IIb [toxines] > 13 µg/l		Interdiction de la baignade et de tout autre loisir nautique – prévenir tout contact de personnes et animaux avec l'eau	Hebdomadaire + recherche de toxines au moins bi-mensuelle
III Formation d'écumes de cyanobactéries			

Dans le cadre d'une apparition d'écumes, amas, fleur d'eau, sur la plage, une fermeture préventive de la baignade est fortement recommandée (Figure 70). Elles s'accumulent sur le bord de la plage, dans les zones de faible profondeur, principalement fréquentées par les enfants, et représentent un risque de toxicité.

En concertation avec les services sanitaires, un **prélèvement d'écumes, ou d'amas** en vue d'une **observation microscopique** pour identifier la présence potentielle de genres toxiques est recommandé. La toxine intracellulaire est libérée lors de la mort des cellules. Lorsqu'elles sont emprisonnées dans les écumes, les cellules de cyanobactéries sont susceptibles de se déshydrater et libérer de la toxine.



Figure 70 : Exemple de prolifération de cyanobactéries (sources : Mairie d'Ambert)

18.3 Communication, information du public

L'information du public sur un événement de pollution est obligatoire depuis 2012, tout comme l'affichage d'une **fiche de synthèse du profil baignade en format A3**. Cette fiche reprend les caractéristiques de la baignade, un schéma de la zone de baignade, un historique de la qualité de l'eau sur au moins 4 années avec la liste des épisodes de pollutions sur ces 4 années, une carte de la zone d'étude et l'inventaire des sources de pollution ainsi que les mesures de gestion qui ont été ou qui seront prises pour chaque source de pollution. **Celle-ci sera affichée à proximité de la zone de baignade**, à côté des résultats du contrôle sanitaire de la qualité de l'eau.

18.3.1 *Affichage des comptes rendus d'analyse*

À l'issue de chacune des analyses réalisées par l'ARS, la fiche de compte rendu devra être affichée sur chaque zone de baignade.

Résultats bactériologiques : Les comptes rendus d'analyse fournis par l'ARS doivent être affichés sur les panneaux d'affichage du poste de secours, près de la fiche synthèse du profil, ainsi que dans tout lieu approprié (mairie, office de tourisme, ...).

Pour les cyanobactéries, une **fiche d'information du public** est réalisée par l'ARS du Puy de Dôme. Trois formats de fiches sont prédéfinis, en fonction du niveau d'alerte retenu (I, II ou III). Un code de couleur permet de visualiser le risque associé. Chaque fiche contient les renseignements suivants :

- Descriptif de la problématique cyanobactéries et de la gestion actuelle
- Détail des risques pour la santé
- Précautions à respecter (ce paragraphe est fonction du niveau d'alerte retenu)

Des panneaux d'informations ont été élaborés par l'ARS Auvergne (Figure 71), délégation du Puy de Dôme, en concertation avec l'Université Blaise Pascal (LMGE) et ATHOS Environnement. Ces panneaux sont destinés à accueillir les fiches alertes, tout en présentant aux usagers, une information générale sur les cyanobactéries.

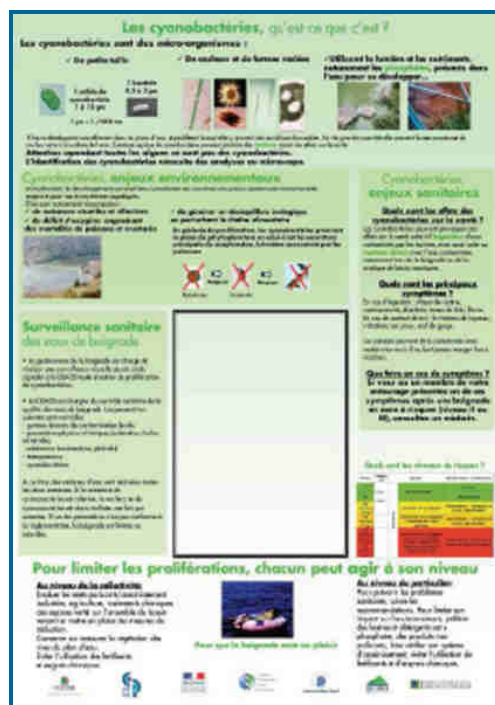


Figure 71 : Fiche d'information du public sur les cyanobactéries (Source : ARS Puy-de-Dôme, ATHOS Environnement)

19 MISE A JOUR DU PROFIL BAIGNADE DU PLAN D'EAU DE DEVESSET

La Directive 2006/7/CE prévoit une révision de tous les éléments du profil dans les conditions suivantes :

Qualité de l'eau de baignade	Révision
Excellente	Uniquement si le classement se dégrade
Bonne	Tous les 4 ans
Suffisante	Tous les 3 ans
Insuffisante	Tous les 2 ans

La qualité de l'eau de baignade de Devesset est « excellente » au regard de la directive 2006/7/CE pour l'année 2017. Le profil devra donc être révisé en cas de dégradation de la qualité.

20 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AE ISL. (2010). *Etude de détermination des volumes prélevables - Bassin versant de l'Eyrieux.*
- Agence de l'Eau Rhône - Méditerranée - Corse. (2015). Récupéré sur <http://www.eaurmc.fr/>
- ARALEP. (2006). *Suivi de la qualité des cours d'eau des bassins de l'Eyrieux, du Turzon et de l'Embroye - Etude piscicole.*
- BCEOM France. (1985). *Etude de l'aménagement de la basse vallée de l'Eyrieux.*
- BERNARD, S. L. (2012). *Schéma de cohérence pour la découverte et la valorisation des milieux aquatiques des bassins versants Eyrieux-Embroye-Turzon - Etudes préalables au 2ème contrat de rivière Eyrieux-Embroye-Turzon.*
- CESAME. (2009-2010). *Caractérisation de la qualité des cours d'eau des bassins versants de l'Eyrieux, de l'Embroye et du Turzon - Etude complémentaire préalable à la mise en place du second contrat de rivière.*
- CETE Méditerranée et Agir Système. (1998). *Atlas géomorphologique des zones inondables de la vallée de l'Eyrieux.*
- CIDEE ADRET. (2007). *Etude bilan, évaluation et perspectives du contrat de rivière Eyrieux.*
- CINCLE. (2005). *Etude piscicole des bassins de l'Eyrieux, de l'Embroye et du Turzon (Ardèche).*
- CIPEA et DIREN Rhône - Alpes Service de l'eau et des milieux aquatiques. (1991). *Etude de la qualité des eaux du bassin versant de l'Eyrieux.*
- Comité de pilotage local sous l'égide du préfet de l'Ardèche. (2001). Document d'objectifs Natura 2000 - Site B22 "Tourbières du plateau de Saint-Agrève".
- Commission Européenne. (2015). Récupéré sur Natura 2000 Network Viewer: <http://natura2000.eea.europa.eu/#>
- Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Ardèche. (1997). *Dossier préalable à un contrat de rivière "Eyrieux".*
- Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Ardèche. (1998). *Contrat de Rivière Eyrieux - Synthèse.*
- DIREN Rhône - Alpes. (1992-1993). *Inventaire piscicole du lac de Devesset (Ardèche).*
- Eco-Hydro-Services. (1994). *Le Lac de Devesset - Rapport de synthèse - Niveau trophique du lac, coloration des eaux, mesures de restauration.*
- Eeau France. (2015). Récupéré sur Gest'eau: <http://www.gesteau.eaufrance.fr/>
- ETRM. (2001). *Analyse du transport solide de l'Eyrieux.*
- ETRM. (2012). *Etude du transport solide et plan de gestion et de hiérarchisation des actions sur le bassin versant de l'Eyrieux.*
- Fédération de Pêche de l'Ardèche. (2015). Récupéré sur <http://www.peche-ardeche.com/>
- Fédération de pêche de l'Ardèche. (2015). *Guide de pêche - Ardèche.*

- GEOPlus. (2005). *Plan de gestion des matériaux sur la basse vallée de l'Eyrieux*.
- GREBE. (1999). *Bilan de qualité des eaux - Bassin de l'Eyrieux*.
- Hydrétudes. (2001). *Etude du bassin versant de l'Eyrieux - Etudes hydrologique, hydraulique, cartographies des zones inondables et de l'aléa*.
- Institut des Sciences de l'Evolution - Université Montpellier 2. (2009). *Structure génétique des truites du département de l'Ardèche*.
- Inventaire National du Patrimoine Naturel. (2015). Récupéré sur <http://inpn.mnhn.fr/>
- IRIS Consultants. (2009). *Suivi de la qualité des cours d'eau des bassins de l'Eyrieux, du Turzon et de l'Embroye*.
- Mairie de Devesset. (2012). *Plan Local d'Urbanisme - Commune de Devesset*.
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. (2015). Récupéré sur Banque Hydro: <http://www.hydro.eaufrance.fr/>
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. (2015). Récupéré sur <http://cartorisque.prim.net/>
- Ministère des affaires sociales, de la santé et des droites des femmes - Eaux de Baignade. (2011 à 2014). *Extraction des données de qualité des eaux pour l'Ardèche*.
- Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes. (2015). Récupéré sur Eaux de baignade: <http://baignades.sante.gouv.fr/>
- Nicolas SAVAJOL, S. à. (2006). *Les crues torrentielles et l'agricultures dans la basse vallée de l'Eyrieux*.
- PÖYRY. (2011). *Mise à jour du schéma général d'assainissement de la commune de Devesset*.
- Préfecture de l'Ardèche . (2015). Avis annuel d'ouverture de la pêche.
- Préfecture de l'Ardèche. (2015). Récupéré sur <http://www.ardeche.gouv.fr/>
- Préfecture de l'Ardèche. (2015). Arrêté réglementaire relatif à l'exercice de la pêche en eau douce dans le département de l'Ardèche.
- SAUNIER Environnement. (2002). *Schéma de baignade du bassin versant de l'Eyrieux*.
- SAUR - Service de l'Assainissement Communauté de communes Val'Eyrieux. (2013). *Rapport annuel du délégataire*.
- SAUR - Service de l'Assainissement Communauté de communes Val'Eyrieux. (2015). *Rapport annuel du délégataire*.
- Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement. (1996). *Etude préalable au contrat de rivière du bassin versant de l'Eyrieux*.
- STE - Sciences et Techniques de l'Environnement. (2011). *Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône - Méditerranée et Corse - Rapport des données brute et interprétation - Lac de Devesset - Suivi annuel*.
- Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset. (2012-2013-2014). *Données sur les entrées payantes au Lac de Devesset*.

Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset. (2014). Plaquette de présentation du Lac de Devesset.

Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset. (2015). Récupéré sur Lac de Devesset: <http://www.lac-de-devesset.fr/>

Syndicat Mixte Eyrieux Clair. (2007). *Deuxième contrat de rivière Eyrieux-Embroye-turzon - Dossier sommaire de candidature.*

Syndicat Mixte Eyrieux Clair. (2013). *Deuxième contrat de rivière - Rapport technique - Dossier définitif.*

Syndicat Mixte Eyrieux Clair. (2013). *Fiches actions associées au deuxième contrat de rivière.*

Syndicat Mixte Eyrieux Clair. (2015). Récupéré sur <http://www.eyrieux-clair.fr/>

Documents de travail

AFSSET ; *Qualité microbiologique des eaux de baignade – Valeurs seuils d'un échantillon unique pour les eaux de baignade : étude de faisabilité méthodologique.* Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET), p. 56.

AELB ; *Cahier des charges de type 1,2 et 3 pour l'élaboration des « profils de baignade en eau douce », 13 octobre 2010,* Agence de l'Eau Loire Bretagne

AESN ; *Guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade.* Document provisoire de juillet 2009, Agence de l'Eau Seine-Normandie, p. 156.

DGS ; *Guide national pour l'élaboration d'un profil des eaux de baignade,* Direction Générale de la Santé, p. 17.

Textes réglementaires

Arrête du 15 mai 2007, fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes.

Arrêté du 22 septembre 2008, relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade.

Arrêté du 23 septembre 2008, relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de référence pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade.

Arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

Arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de vidange de plans d'eau soumises à

déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du Code de l'environnement et relevant des rubriques 3.2.4.0 (2°) de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement

Circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques

Directive du Conseil des Communautés Européennes du 8 décembre 1975 (76/160/CEE), relative à la qualité des eaux de baignade.

Décret n°81-324 du 7 avril 1981, fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées.

Décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade.

Directive du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 (2000/60/CE), établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

L.431-1 à L.431-5 et R431-7 du code de l'environnement et la directive du 29 janvier 2008,

Décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007, entré en vigueur le 1^{er} janvier 2008,

21 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone de baignade de Devesset (Source : IGN, Géoportail)	14
Figure 2 : Zone de baignade de la base de loisirs de Devesset avec le poste de secours et le mât de signalisation (Source : ATHOS Environnement 2015, ardèche-guide.com)	15
Figure 3 : Fréquentation de la base de loisirs du lac de Devesset (Source : Fiches de surveillance de la baignade)	16
Figure 4 : Aire de pique-nique aménagée devant la buvette de la base de loisirs de Devesset (Source : ATHOS Environnement 2015)	18
Figure 5 : Aire de jeux pour enfants, sanitaires, catamarans et pédalos de la base de loisirs de Devesset (Source : ATHOS Environnement 2015)	19
Figure 6 : Localisation du Lac de Devesset (Source : Géoportail)	20
Figure 7 : Bassin versant du lac de Devesset	22
Figure 8 : Délimitation des zones d'influence sur le bassin versant du lac de Devesset	24
Figure 9 : Carte du territoire des bassins versants Eyrieux – Embroye – Turzon (Source : Syndicat Mixte Eyrieux Clair, http://www.eyrieux-clair.fr > Le Syndicat > Son périmètre, consulté le 14/08/15)	27
Figure 10 : Délimitation de la ZNIEFF de type 1 du Lac de Devesset (Source : INPN)	29
Figure 11 : Carte des zones Natura 2000 sur le territoire (Source : Deuxième Contrat de Rivière, Rapport technique, dossier définitif, Syndicat Mixte Eyrieux Clair, Novembre 2013, p54)	30
Figure 12 : Délimitation de la zone Natura 2000 du Lac de Devesset (Source : INPN)	31
Figure 13 : Carte des zones humides sur le territoire (Source : Syndicat Mixte Eyrieux Clair, http://www.eyrieux-clair.fr > Missions > Zones humides, Consulté le 14/08/15)	32
Figure 14 : Carte des zones humides autour du Lac de Devesset (Source : DREAL Rhône – Alpes)	32
Figure 15 : Carte de géologie des bassins versants de l'Eyrieux, Embroye et Turzon (Source : Deuxième contrat de rivière, Rapport technique, dossier définitif, Syndicat Mixte Eyrieux Clair, Novembre 2013, p20)	34
Figure 16 : Carte géologique du bassin versant du lac de Devesset (Source : BRGM)	35
Figure 17 : Topographie sur le bassin versant du lac de Devesset	36
Figure 18 : Sens de circulation de l'eau sur le lac de Devesset (Source : Géoportail)	37
Figure 19 : Occupation des sols sur le bassin versant du lac de Devesset	39
Figure 20 : Localisation de la station météorologique utilisée	41
Figure 21 : Pluviométrie mensuelle moyennée de 1993 à 2015 pendant la saison estivale	42
Figure 22 : Nombre moyen mensuel de jours pluvieux de 1993 à 2015 pendant la saison estivale	42
Figure 23 : Intensité moyenne cumulée par jours pluvieux de 1993 à 2015 pendant la saison estivale	43
Figure 24 : Répartition des classes de pluies journalières (en mm) des mois de juin, juillet et août de 1993 à 2015 (Source : Météo France, station de St Agrève)	43
Figure 25 : Panneaux d'information sur la pêche sur le lac de Devesset (Source : ATHOS Environnement, 2015)	45
Figure 26 : Evolution de la population depuis 1968 (Source : INSEE)	47
Figure 27 : Répartition du parc des logements des communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon en 2012 et évolution depuis 1968 (Source : INSEE)	48
Figure 28 : Activités socio-économiques autour du Lac de Devesset (Source : PLU de la commune de Devesset, 2012)	50
Figure 29 : Evolution des 95e percentiles pour le paramètre E. Coli et Entérocoques Intestinaux sur la baignade du lac de Devesset	57
Figure 30 : Répartition des mesures de transparence de l'eau sur la plage de Devesset réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire de la baignade (Source : ARS 07)	57
Figure 31 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www.cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : Microcystis sp.; Anabaena sp. (x400) ; Microcystis aerogenosa (x 1000) ; Aphanizomenon flos aquae (x100)	59

Figure 32 : Exemple d'efflorescences de cyanobactéries sur des lacs de barrage (source : ATHOS Environnement)	62
Figure 33 : Dénombrements de cyanobactéries sur le lac de Devesset en 2011 (Source : Etude plan d'eau, suivi annuel 2011, Lac de Devesset, S.T.E)	64
Figure 34 : Dénombrements de cyanobactéries sur le lac de Devesset en 2017 (Source :ARS Auvergne-Rhône-Alpes)	65
Figure 35 : Localisation des points de prélèvements lors de la campagne temps sec le 29 juillet 2015 (source : Géoportail)	67
Figure 36 : Caractéristiques et localisation de la station de traitement du village de Devesset	71
Figure 37 : Plan des réseaux d'assainissement du bourg de Devesset (Source: PLU de Devesset révisé, 2012)	72
Figure 38 : Caractéristiques et localisation de la station de traitement de la base de loisirs	73
Figure 39 : Plan des réseaux d'assainissement au niveau de la base de loisirs et du camping (Source : PLU de Devesset révisé, 2012)	74
Figure 40 : Localisation du réseau de collecte mis en place pour le raccordement des hameaux de Maujour et Bachasson (Source : PLU Devesset, 2012)	75
Figure 41 : Zonage d'assainissement sur le bassin versant	78
Figure 42 : Photographies des rigoles de drainage sur la base de loisirs et ses accès (Source : ATHOS Environnement 2015)	79
Figure 43 : Localisation des sièges d'exploitations agricoles situés sur le bassin versant du lac de Devesset (Source : PLU Devesset, 2012)	81
Figure 44 : Pâturage observé sur le bassin versant du lac de Devesset (Source : Géoportail, 2014)	82
Figure 45 : Photographies de pâturage à proximité du lac de Devesset le 21 juillet 2015 (Source : ATHOS environnement, 2015)	83
Figure 46 : Localisation des prairies susceptibles d'être pâturées sur le bassin versant du lac de Devesset	84
Figure 47 : Chevaux présents au niveau du camping (Source : camping de Devesset)	85
Figure 48 : Cycle de développement du parasite responsable de la dermatite du baigneur	86
Figure 49 : Localisation de l'aire de vidange de camping-cars	90
Figure 50 : Synthèse des sources de pollution potentielles sur le bassin versant du lac de Devesset	93
Figure 51 : Estimation des flux bactériens imputables aux canards sur la zone de baignade	101
Figure 52 : Diagramme décisionnel visant à identifier le risque de contamination interhumaine lors de la baignade (source AELB/SAFEGE)	103
Figure 53 : Carte bathymétrique du lac de Devesset (levés réalisés le 21 juillet 2015)	105
Figure 54 : Modélisation de la dilution des flux bactériologiques apportés au lac via les différents affluents PAR TEMPS SEC (Source : ATHOS Environnement)	106
Figure 55 : Charge interne et charge externe en phosphore, mécanismes favorisant la prolifération des cyanobactéries (Source : ATHOS Environnement)	109
Figure 56 : Description et photographie du sédiment du lac de Devesset	112
Figure 57 : Dénombrements des cyanobactéries benthiques sur le lac de Devesset (ATHOS Environnement 2015)	113
Figure 58 : Profils verticaux réalisés en 2011 (Source :Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse)	114
Figure 59 : Profils verticaux de la température, oxygène et pH sur le lac de Devesset le 21 juillet 2015	115
Figure 60 : Dénombrements de phytoplancton sur le lac de Devesset - Extraits du rapport 08-283/2012-PE2011-06 - octobre 2012 - Page 25 (source : STE)	116
Figure 61 : Synthèse des causes probables de développement des cyanobactéries	118
Figure 62 : Exemple de protection de cours d'eau face au piétinement bovin et lessivage des parcelles	122
Figure 63 : Localisation des tronçons de cours d'eau à végétaliser et à clôturer	123
Figure 64 : Panneaux d'information sur les conséquences du nourrissage des canards	125
Figure 65 : Synthèse des actions proposées pour la réduction des risques de contamination bactériologique sur le plan d'eau de Devesset	128

Figure 66 : Synthèse des actions proposées pour la réduction des risques de proliférations de cyanobactéries sur le plan d'eau de Devesset	128
Figure 67 : Procédure de gestion d'une pollution anticipée (ATHOS Environnement)	131
Figure 68 : Procédure de gestion d'une pollution non-anticipée (ATHOS Environnement)	132
Figure 69 : Schéma décisionnel basé sur les recommandations de la DGS/SD 7 A n°2003-270 pour la gestion sanitaire du risque lié aux cyanobactéries	135
Figure 70 : Exemple de prolifération de cyanobactéries (sources : Mairie d'Ambert)	136
Figure 71 : Fiche d'information du public sur les cyanobactéries (Source : ARS Puy-de-Dôme, ATHOS Environnement)	137

22 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calendrier réglementaire de révision du profil	11
Tableau 2 : Classement de la qualité de l'eau de baignade sur le lac de Devesset (ARS Auvergne- Rhône-Alpes)	12
Tableau 3 : Classement et simulation de classement de la qualité de l'eau de baignade sur le lac de Devesset (ARS Auvergne- Rhône-Alpes)	12
Tableau 4 : Caractéristiques de la station Météo France utilisée pour l'obtention des données météo.	41
Tableau 5 : Données statistiques des communes de Devesset, Saint-Agrève et Le-Chambon-sur-Lignon (Source : INSEE)	46
Tableau 6 : Capacité d'accueil des communes en terme d'hébergements	49
Tableau 7: Normes de qualité bactériologique des eaux de baignades selon la directive 76/160/CEE	52
Tableau 8: Critère de classement de la qualité des eaux de baignade en France selon la directive 76/160/CEE (source www.baignade.sante.gouv.fr)	53
Tableau 9 : Classe de qualité de l'eau de baignade selon la directive 2006/7/CE pour les eaux intérieures (source www.baignade.sante.gouv.fr)	54
Tableau 10 : Classe de qualité des eaux de baignades intérieures selon la directive 2006/7/CE (source www.baignade.sante.gouv.fr)	54
Tableau 11 : Evaluation de la qualité microbiologique d'un prélèvement instantané selon la note d'information n°DGS/EA/2014/166 du 23 mai 2014	54
Tableau 12: Évaluation de la qualité de l'eau de la baignade du lac de Devesset selon la directive 76/160/CEE	55
Tableau 13 : Simulation de classement de l'eau de baignade sur la baignade de Devesset selon la directive 2006/7/CE	56
Tableau 14 : Liste des genres de cyanobactéries potentiellement toxiques	63
Tableau 15 : Analyses physico-chimiques réalisées en 2011 confrontés à l'arrêté du 25 janvier 2010 (Source : Etude plan d'eau, suivi annuel 2011, Lac de Devesset, S.T.E)	66
Tableau 16 : Résultats des analyses de nutriments réalisées sur les tributaires du lac de Devesset	66
Tableau 17 : Résultats des analyses de nutriments réalisées sur la zone de baignade du lac de Devesset	66
Tableau 18 : Données agricoles sur la commune de Devesset et estimation sur le bassin versant (Source : RGA 2010)	82
Tableau 19 : Résultats d'analyses bactériologiques de la campagne temps sec	95
Tableau 20 : Estimations de conformité pour les installations en ANC (Données SPANC)	97
Tableau 21 : Flux bactériologiques imputables aux habitations en assainissement non collectif	98
Tableau 22 : Estimation des flux bactériologiques liés à l'agriculture	99
Tableau 23 : Estimation de la concentration bactériologique en cas de forte affluence	102
Tableau 24 : Hiérarchisation des sources de pollution impactant la baignade	108
Tableau 25 : Estimation des flux de nutriments en provenance de l'assainissement non collectif	110
Tableau 26 : Apport en nutriments provenant de l'agriculture sur le bassin versant	111

Tableau 27 : Résultats des dénombrements de cyanobactéries sur deux prélèvements d'eau du lac de Devesset (21 juillet 2015)	117
Tableau 28 : Proposition d'action visant à prévenir une contamination par les eaux usées liée à un débordement du poste de refoulement	120
Tableau 29 : Estimation des coûts de protection des cours d'eau vis-à-vis du piétinement et du lessivage des pâturages sur les tronçons à risque	123
Tableau 30 : Coûts d'acquisition d'un disque de Secchi et d'un pHmètre pour la surveillance quotidienne de la baignade	134

ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAQUETTE DE PRESENTATION DU LAC DE DEVESSET

Et aussi sur place ...

Plage / pêche

- Plage surveillée de 13h30 à 18h30 tous les jours du 1er juillet au 31 août
- Pêche sur un lac classé en première catégorie (brochet, truite, perche, gardon ...)

Hébergement

- Un camping ★★★ avec emplacements nus, chalets, caravanes et mobil-homes
- Un gîte d'étape de 11 places
- Un camping de groupes

Buvette

- Petite restauration, snacking, glaces, boissons fraîches ...
- Salle de jeux avec billard, babyfoot, flipper ...
- Concerts.

Salle de réception

Location pour mariage, baptême, séminaire, fête ... équipée d'un écran géant.

Groupes/scolaires/comités d'entreprises

Nous contacter pour les tarifs et vos demandes particulières (journée multi-activités, voile, kayak, parc aquatique, VTT).

Dates d'ouverture

La base de loisirs est ouverte 7 jours/7 du 1er mai au 12 octobre

De 10h à 19h non-stop du 1er juillet au 31 août. Sinon de 14h à 18h et le matin sur réservation.

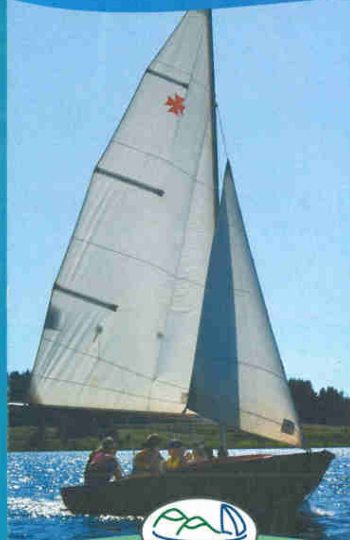
Contacts

Associations
Association Animation Lac de Devesset
Tél : 04 75 30 01 86 - Fax : 09 59 45 00 55
Courriel : info@aald.fr
Site internet : www.aald.fr

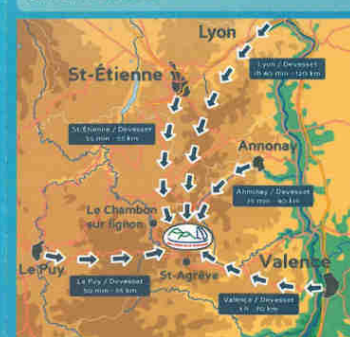
Hébergement
Tél : 04 75 30 00 37
Courriel : lac.de.devesset@orange.fr
Site internet : www.lac-de-devesset.fr

Restauration
Tél : 04 75 30 03 00

Base de Loisirs Lac de Devesset 2014



EF Voile **FF Voile** **CAMPING**



Conception / A&M Design 06 89 82 29 94 - Impression / Imprimerie Chazot 04 75 05 04 54

Activités nautiques

En famille, seul ou entre amis, profitez d'une location avec conseils et naviguez sur le support de votre choix, sur un plan d'eau surveillé.

	1h	Heures consécutives (-30%)
Planche à voile		
Découverte	15 €	
Expert	25 €	
Dériveur		
Solitaire	25 €	
Double	35 €	
Caravelle	45 €	
Catamaran		
Découverte (New Cat 12)	30 €	
Découverte (New Cat F1)	35 €	
Sportif KL 15,5	45 €	

	1h	1/2h
Kayak double	13 €	8 €
Stand Up Paddle	13 €	8 €
Pédal'Eau		
2 places	9 €	6 €
4 places	14 €	9 €
5 places avec toboggan	17 €	12 €

Stages voile été

Du lundi au vendredi, venez vous initier ou vous perfectionner en planche à voile, dériveur, ou catamaran. Avec 2h de cours par jour, vous aurez vite des sensations et acquis une certaine autonomie. Un Passeport "Voile Rhône Alpes" vous sera remis dès votre premier stage. Il sera la mémoire de votre passé nautique.

Supports	A partir de	Tarifs
Moussaillon	5 ans	128 €
Optimist	7 ans	128 €
Dériveur	10 ans	128 €
Planche à voile	12 ans	128 €
Fun board	12 ans	140 €
Catamaran	12 ans	140 €

Horaires du stage (à choisir pour la durée du stage)
10h-12h, 14h-16h, 16h30-18h30

Activités terrestres

Vous n'avez pas le pied marin ? Envie de balades dans les bois... ou d'activités moins humides, alors cette partie est pour vous !

Location de VTT

Nous possédons un parc de 30 vélos pour enfants et adultes ainsi que des sièges bébé et une remorque enfant. Location longue durée possible.

	l'heure	1/2 journée	la journée
Parcours d'orientation			
Plusieurs parcours de longueurs et de difficultés différentes.	le parcours	3 €	
Mini-Golf*	* Renseignement et réservation à la buvette	le parcours	2 €/pers
Tennis*			2 €/pers

De nombreuses activités ...

- Jeux pour enfants
- Terrain de volley
- Bouleodrome
- Sentiers de randonnée
- Découverte de la faune et de la flore du lac

Un club nautique à Devesset ?!

Vous résidez à proximité ? Rejoignez-nous tous les samedis matin du 1er mai au 15 octobre pour pratiquer les activités nautiques en loisirs ou en compétition. Navigation en autonomie ou encadrée. Bonne ambiance garantie pour les 7 à 77 ans !!!

Cours particuliers

Venez profiter d'une séance sur mesure avec un moniteur pour "vous tout seul"...

Tarifs pour 1h	
Mise à disposition d'un moniteur (cours avec votre matériel)	35 €
Cours 1 personne (matériel et équipement fournis)	45 €
Cours 2 personnes (matériel et équipement fournis)	60 €

Parc aquatique

Amusez vous sur nos structures gonflables (trampolines, toboggans, catapulte, mur d'escalade,...).

Activité surveillée.
Ouvert du 1er juillet au 31 août de 14h à 17h.

	La demi-heure	L'heure	Carte 10 entrées 1/2h	Pass semaine	Pass mensuel	Pass saison
	3 €	5 €	25 €	20 €	40 €	60 €



Plage, Mini Golf, Tennis, Jeux aquatiques, Bouleodrome, Recyclage, Pêche interdite, Poste secours, Barrage, Accueil activités, Camping, Haut fond, Zone de pêche réservée.

ANNEXE 2 : THEORIE DE LA DELIMITATION DES ZONES D'INFLUENCES

Le guide national pour l'élaboration des profils baignade, préconise la définition d'un **périmètre d'étude basé sur le temps de survie des bactéries dans le milieu**.

Les microorganismes pathogènes sont principalement d'origine fécale. Lors de leur libération dans le milieu naturel, ils rencontrent des conditions de vie plus défavorables que leur biotope d'origine (flore intestinale principalement). La température est plus faible, l'irradiance due à la lumière du soleil est importante, la disponibilité en nutriments est plus faible, ... Ces différences de condition de vie vont entraîner une **décroissance de la concentration bactérienne** initialement rejetée dans le milieu **au cours du temps**. On estime qu'**au bout de 10h, l'abattement bactérien est suffisamment important** et ne présente plus de risque majeur pour la baignade. Trois zones d'étude peuvent être définies :

- **Une zone d'étude immédiate** : elle inclue l'ensemble des sources de pollution ayant un impact (supposé) direct sur la zone de baignade de par leur proximité et un temps de transfert très rapide.
- **Une zone d'étude rapprochée** : elle est définie sur la base du temps de transfert des pollutions jusqu'à la zone de baignade. Ce temps de transfert est comparé au temps de décroissance bactérien dans le cours d'eau (T_{90}^4). En règle générale, si le temps de transfert du cours d'eau (lié à la vitesse de l'eau) est supérieur au T_{90} , on considère que les pollutions provenant de l'amont du bassin versant n'auront pas d'impact sur la baignade puisque les bactéries rejetées auront été détruites.
- **Une zone d'étude éloignée** : elle représente l'extrémité amont du bassin versant (où le temps de transfert est supérieur au T_{90}). Sur cette zone, on ne considérera que les sources de pollution pouvant rejeter des nutriments dans le cours d'eau (phosphore et nitrate).

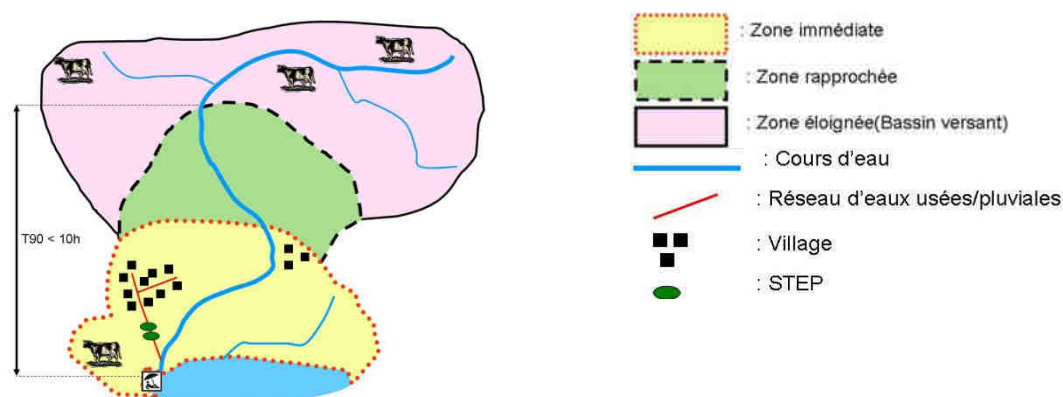


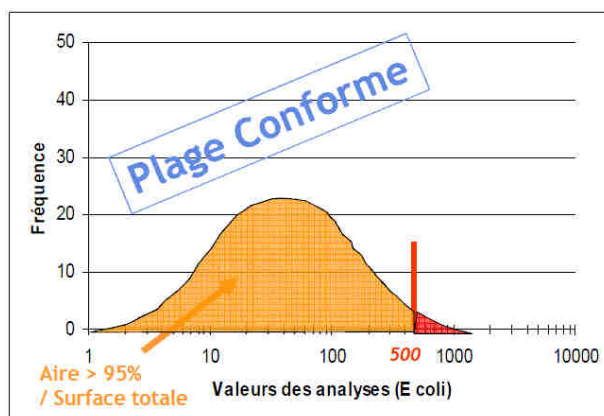
Schéma théorique de la délimitation des zones d'étude

⁴ T_{90} : Temps (ou distance si l'on connaît la vitesse moyenne du cours d'eau) nécessaire à l'abattement de 90% de la charge bactériologique initiale dans le cours d'eau

ANNEXE 3 : OBTENTION DES PERCENTILES DE LA DIRECTIVE 2006/7/E

On distingue le percentile 95 et le percentile 90. Le percentile 95, se rapproche de la valeur pour laquelle 95 % des dénombrements en germes sont inférieures.

Par exemple la directive 2006/7/CE prévoit une norme de qualité « excellente » pour le paramètre *Escherichia Coli* pour un percentile inférieur à 500 UFC/100mL.



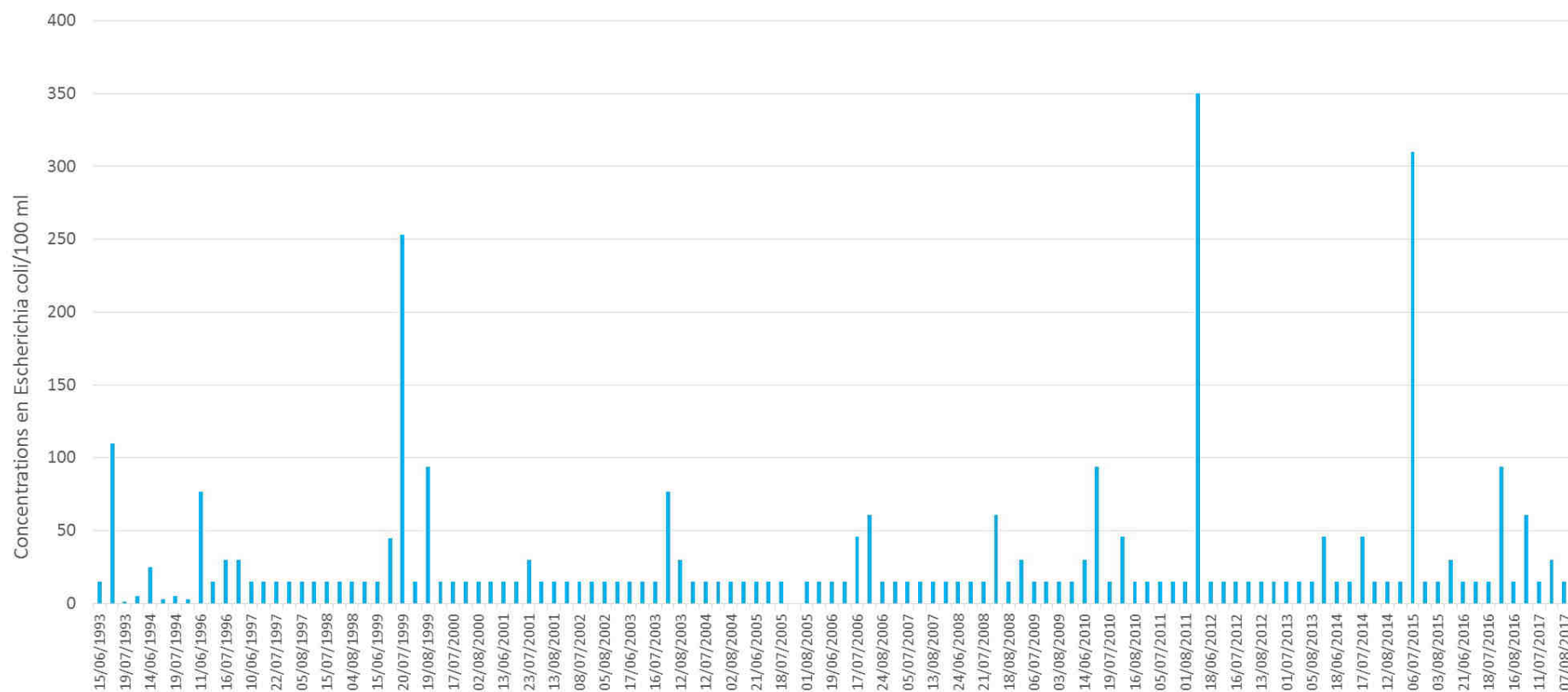
Graphique 1 : Illustration du percentile 95 pour *Escherichia Coli* (source ARS Auvergne délégation 63)

La valeur du percentile est calculée de la manière suivante (source annexe II directive 2006/7/CE).

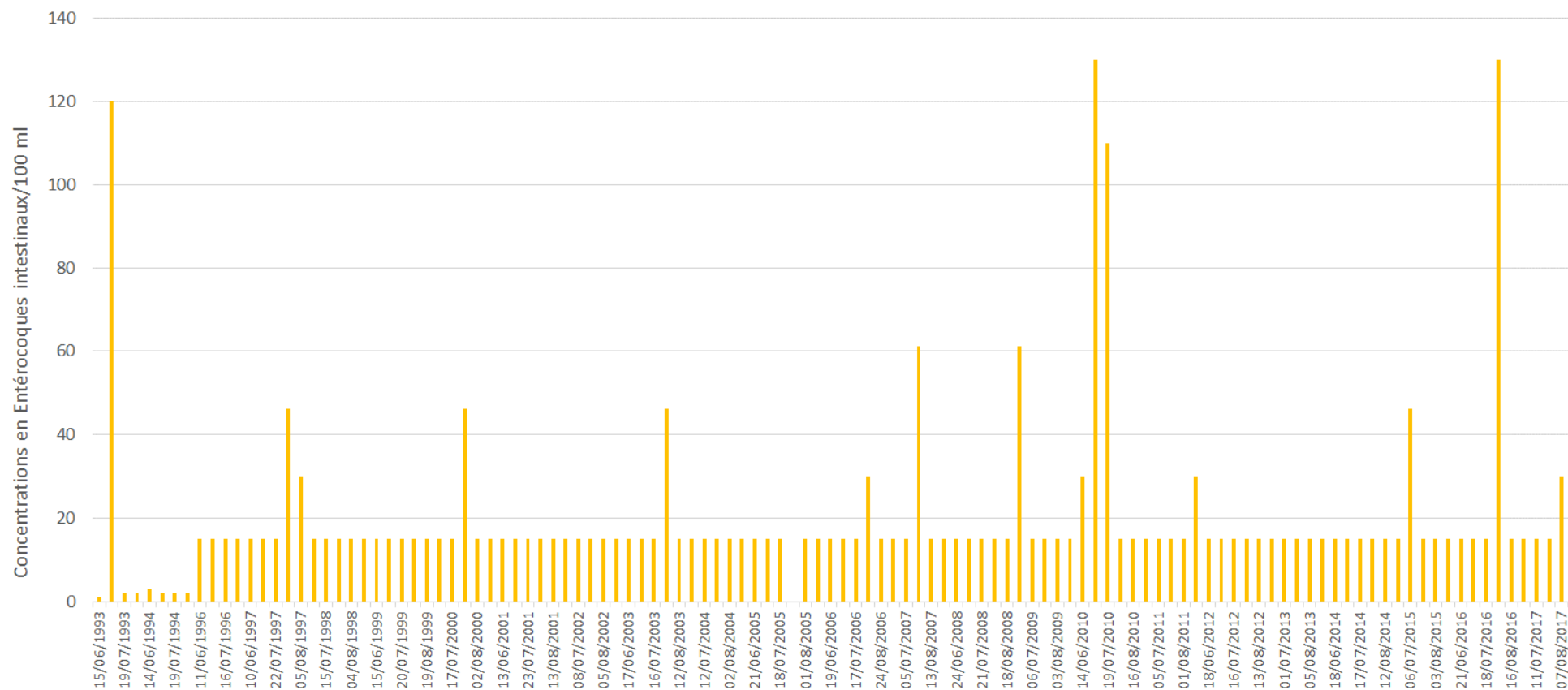
1. Prendre la **valeur log10 de tous les dénombrements bactériens** de la séquence de données à évaluer (si une valeur égale à zéro est obtenue, prendre la valeur log10 du seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée.)
2. Calculer la **moyenne arithmétique des valeurs log10 (μ)**.
3. Calculer l'**écart type des valeurs log10 (σ)**.
4. La valeur au 90^e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : **90^{ème} percentile supérieur = antilog ($\mu + 1,282 \sigma$)**.
5. La valeur au 95^e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : **95^{ème} percentile supérieur = antilog ($\mu + 1,65 \sigma$)**.

ANNEXE 4 : CHRONIQUE DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

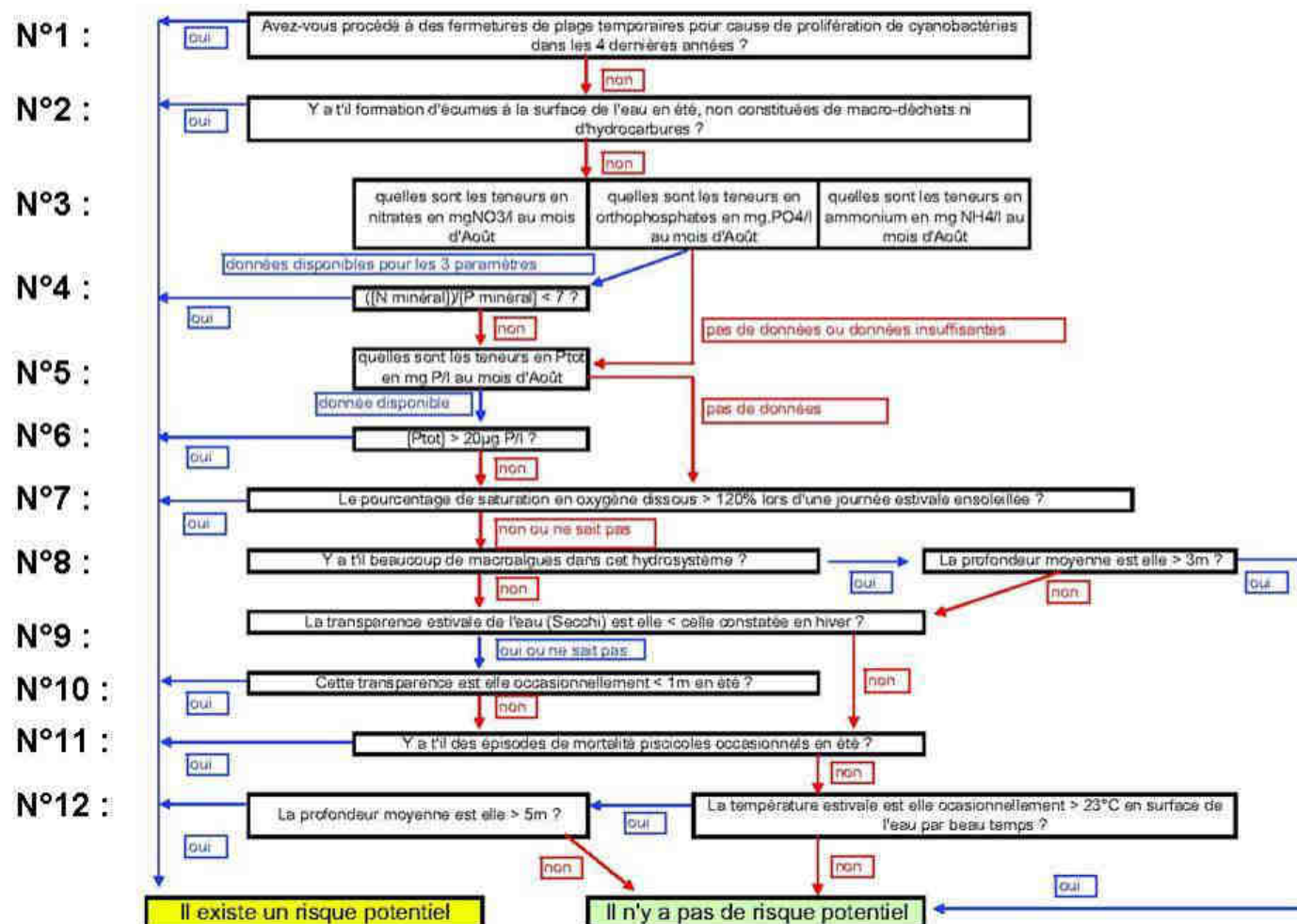
Chroniques bactériologiques : Escherichia coli



Chroniques bactériologiques : Entérococoques intestinaux



ANNEXE 5 : DIAGRAMME D'ÉVALUATION DU RISQUE DE PROLIFÉRATION DE CYANOBACTERIES (SOURCE : AELB)



ANNEXE 6 : APPLICATION DU DIAGRAMME D'EVALUATION DU RISQUE DE PROLIFERATION DE CYANOBACTERIES POUR LE LAC DE DEVESSET

N°	Paramètres	Valeur	Observations	Remarque	Sources
1	Fermetures	NON	Vise à identifier la présence de cyanobactéries ayant conduit à la fermeture de la baignade au cours des 4 dernières années	pas de fermetures de la baignade	ARS 07
2	Ecumes	NON	Vise à identifier la formation de floccs en surface, révélateurs d'une prolifération avérée		
3	[NO3]moy mg/l en août dans l'eau	ND	Vise à calculer le ratio [N minéral] / [P minéral] qui impact l'équilibre des peuplements phytoplanctoniques et peut indirectement favoriser certaines cyanobactéries	Trop peu de données pour statuer sur ces paramètres moyens	
	[PO4]moy mg/l en août dans l'eau	ND			
	[NH4]moy mg/l en août dans l'eau	ND			
4	Ratio [N minéral] / [P minéral] < 7	ND			
5	[Ptot] mg/l en août dans l'eau	ND			
6	[Ptot] > 20 µg/l dans l'eau	OUI	Le Ptot accélère l'eutrophisation des eaux. La valeur seuil a été fixée à 20 µgP/l	Les valeurs mesurées lors de chacune des campagnes en 2011 étaient supérieures à 20 µg/l.	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
7	sat.en di-oxygène > 120 %	ND	Des pics de production photosynthétique entraînent des saturations supérieures à 100% (par rapport à l'atmosphère) dans l'eau, révélateur d'un pic de croissance phytoplanctonique.		
8	Beaucoup de macroalgues	NON	La présence en grande quantité de macroalgues en eau moyennement profonde ou profonde est un indicateur d'eutrophisation limitée	Aucune prolifération massive constatée et signalée	
9	Transparence estivale (Secchi) < Transparence hivernale	ND	La transparence peut être dépendante de nombreux facteurs, dont l'eutrophisation (la transparence de l'eau diminue en raison du grand nombre de cellules)	Trop peu de données en période hivernale	ARS 07
10	Transparence occasionnellement < 1 m	OUI		Fréquemment < 1 m en saison estivale	
11	Episodes de mortalité piscicole	ND	L'eutrophisation avancée peu conduire à des épisodes de mortalité piscicole (consommation d'oxygène ou libération de toxines)		
12	Température estivale > 23°C	OUI	Permet de déterminer les risques de stratifications verticale qui favorisent indirectement la prolifération de certaines cyanobactéries (relargage de nutriments en conditions d'anoxie)	Température pouvant atteindre 24°C sur les zones de baignade	ARS 07
	Profondeur moyenne (m)	ND		Faible mélange des eaux en période estivale avec observation de désoxygénation du fond	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

ND = Non déterminé

Risque AVERE

ANNEXE 7: FICHE DE SURVEILLANCE DE LA BAIGNADE

FICHE DE SURVEILLANCE QUOTIDIENNE DE LA BAIGNADE DU LAC DE DEVESSET		Date :											
Nom de la personne responsable :													
Heure d'ouverture baignade :													
Signalisation en place :													
Résultats d'analyse du contrôle sanitaire		☐ OUI ☐ NON											
Couleur du drapeau à l'ouverture de la baignade		☐ Vert ☐ Orange ☐ Rouge											
INSPECTION GLOBALE DE LA ZONE DE BAIGNADE													
Présence de déchets sur les abords du plan d'eau :		☐ NON											
☐ OUI (emplacement, type et quantité) :													
Présence d'animaux ou de traces de passage d'animaux sur la plage :		☐ NON											
☐ OUI (à détailler ci-dessous)													
☐ Oiseaux aquatiques : Canards, cygnes, foulques, oies, cormorans, hérons, autres : Nombre d'individus observés :  Si > à 100 individus, contacter le responsable de l'eau de baignade													
Traces de passage antérieures à l'ouverture (empreintes, plumes, déjections sur le sable) ☐ OUI ☐ NON Quantités anormalement élevées par rapport aux jours précédents ☐ OUI ☐ NON													
☐ Animaux domestiques (préciser) : Nombre d'individus observés : Traces de passage antérieures à l'ouverture (empreintes, déjections sur le sable) ☐ OUI ☐ NON													
☐ Rongeurs (préciser si possible) : Nombre d'individus observés :  Si quantité importante, contacter le responsable de l'eau de baignade Traces de passage antérieures à l'ouverture (empreintes, déjections sur le sable) ☐ OUI ☐ NON													
Observations particulières (mortalité piscicole, rejets anormaux vers le plan d'eau, mauvaise odeur, dégradation des infrastructures, ...) :													
CONDITIONS METEOROLOGIQUES													
													
OUVERTURE	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
FERMETURE	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
Pluie :													
Cumul entre deux relevés (idéalement sur 24 h entre deux prises de poste, sinon préciser la période) :													
 Si épisodes pluvieux importants les dernières 24h, contacter le responsable de l'eau de baignade													
Température de l'air : OUVERTURE :°C FERMETURE :°C													
Vent :						OUVERTURE : ☐ Absence ☐ Légère brise ☐ Vent soutenu ☐ Vent violent en rafales Direction des vents :				FERMETURE : ☐ Absence ☐ Légère brise ☐ Vent soutenu ☐ Vent violent en rafales Direction des vents :			

CARACTERISTIQUES DE L'EAU DE BAINADE			
Température de l'eau : (à quelques mètres du bord)		OUVERTURE : _____ °C	FERMETURE : _____ °C
pH (à quelques mètres du bord, avec un appareil correctement calibré) :		OUVERTURE : _____	FERMETURE : _____
Transparence (disque de Secchi)		OUVERTURE : _____ m	FERMETURE : _____ m
Aspect : ☐ Limpide ☐ Légèrement trouble ☐ Trouble			
Coloration de l'eau : ☐ Marron ☐ Verte ☐ Incolore		Changement de coloration par rapport aux jours précédents : ☐ OUI ☐ NON	
Présence de mousse ou écume :			☐ NON
☐ OUI (préciser l'emplacement/type de mousse – cf numéros de photos ci-dessous, ou inscrire « autre ») :			
			
 Contacter le responsable de l'eau de baignade si les conditions suivantes sont réunies: T°C de l'eau > 23°C pH > 9 ou variation > 2 unités dans la journée Transparence < 0,5m Eau verte et/ou présence d'écume, mousse ou dépôts anormaux			
Fréquentation totale à 16h : visiteurs		Dont nombre de baigneurs : baigneurs  Si >240, contacter le responsable de l'eau de baignade	
Interventions ou observations (plaintes des baigneurs, blessures, ...) :			

ANNEXE 8 : FICHE TYPE DE COMMUNICATION D'ANOMALIE LIÉE À L'ASSAINISSEMENT

Profil de baignade du Lac de Devesset Surveillance – Gestion préventive Volet assainissement collectif

Fiche de communication d'anomalie constatée

En cas d'anomalie constatée sur le réseau d'assainissement collectif de Devesset :

- Fuite ou casse sur le réseau d'assainissement du bourg ou de la base de loisirs
- Problèmes techniques (panne électrique entraînant un débordement...) au niveau du poste de relèvement de Maujour

Contacter la personne responsable de l'eau de baignade:

Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset

Gille BOHATIER 04 75 30 00 37

Samuel GRASSET 04 75 30 01 86 - 06 51 27 52 53

+ copie de la présente fiche à adresser à l'ARS Délégation départementale de l'Ardèche : ars-dt07-environnement-sante@ars.sante.fr

Date et heure de la constatation:

Personne ayant fait la constatation:

Nature de la constatation:

Type d'anomalie:

Cause:

Durée de l'anomalie:

Localisation de la constatation :

Mesures mises en œuvre pour contenir la pollution :

Date de suppression de l'anomalie:

Remarque:

ANNEXE 9 : FICHE TYPE DE COMMUNICATION D'ANOMALIE LIÉE À L'AGRICULTURE

Profil de baignade du Lac de Devesset Surveillance – Gestion préventive Volet agricole

Fiche de communication d'anomalie constatée

En cas d'anomalie constatée concernant les activités agricoles:

- Déversement accidentel de lisiers lors du transport
- Toute autre anomalie susceptible d'engendrer des pollutions

Contacter la personne responsable de l'eau de baignade:

Syndicat Intercommunal de Gestion du Lac de Devesset

Gille BOHATIER 04 75 30 00 37

Samuel GRASSET 04 75 30 01 86 - 06 51 27 52 53

+ copie de la présente fiche à adresser à l'ARS Délégation départementale de l'Ardèche : ars-dt07-environnement-sante@ars.sante.fr

Date et heure de la constatation:

Personne ayant fait la constatation:

Nature de la constatation:

Type d'anomalie:

Cause:

Durée de l'anomalie:

Localisation de la constatation :

Mesures mises en œuvre pour contenir la pollution :

Date de suppression de l'anomalie:

Remarque:

ANNEXE 10 : FICHE TYPE FERMETURE DE LA BAIGNADE



INFORMATION BAIGNADE

Aujourd'hui l'eau de baignade est potentiellement de mauvaise qualité. Par précaution, la baignade est provisoirement fermée, dans l'attente des résultats d'analyse qui conditionnent sa réouverture. Merci de votre compréhension.

Baignade provisoirement interdite

Arrêté municipal

ANNEXE 11 : FICHE « GESTION D'UNE POLLUTION »

GESTION D'UNE POLLUTION

Fiche n°

ENCLICHEMENT DE LA PROCEDURE	
Date et heure de l'ouverture de la fiche :	
Type de procédure : - pollution à court terme anticipée - pollution non anticipée	
Source et origine de l'alerte :	
Indicateur(s) retenu(s) : <i>Uniquement en cas de pollution à court terme anticipée</i>	

INFORMATION DU PUBLIC ET FERMETURE DE BAINADE	
Références de l'arrêté d'interdiction de baignade (copie jointe) :	
Date et heure d'affichage :	
Lieux d'affichage :	

INFORMATION DES AUTORITES SANITAIRES			
Heure d'envoi à l'ARS :			
Mode de transmission :			
<i>Coordonnées du bureau des risques sanitaires de l'ARS de l'Ardèche :</i> ARS Délégation départementale de l'Ardèche Avenue du Moulin de Madame – BP 715 - 07007 Privas cedex tel 04 26 20 92 11, mail : ars-dt07-environnement-sante@ars.sante.fr, Hors heures ouvrées si urgence : ars69-alerte@ars.sante.fr / 0810 22 42 62			
ANALYSES BACTERIOLOGIQUES			
Laboratoire contacté :			
Heure d'analyse :			
Résultats de l'analyse (copies jointes) :	E.Coli/100ml	Entér./100ml	Conformité

DECISION	
	Réouverture
	Maintien de la Fermeture
Motif :	
Date et Heure :	

GESTION D'UNE POLLUTION :

Annexe en cas de non-conformité des premières analyses bactériologiques

Fiche n°

ANALYSES BACTERIOLOGIQUES SECONDAIRES

Laboratoire agréé contacté :			
Liste des laboratoires agréés par le ministère de la santé : http://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/laboratoires-agrees-pour-le-contrôle-sanitaire-des-eaux			
Heure d'analyse :			
Résultats de l'analyse (copies jointes) :	E.Coli/100ml	Entér./100ml	Conformité

DECISION

	Réouverture	Maintien de la Fermeture
Motif :		
Date et Heure :		