ANNEXE 1

FICHE DE SYNTHÈSE

5

Conclusion

En conclusion, le maintien de la qualité des eaux de baignade est assuré par :

- ✓ des mesures à long terme qui visent à réduire les sources de pollution maitrisables (assainissement…) afin de protéger la ressource ;
- ✓ des mesures à court terme qui permettent de limiter l'exposition des baigneurs à une pollution (analyses rapides…).

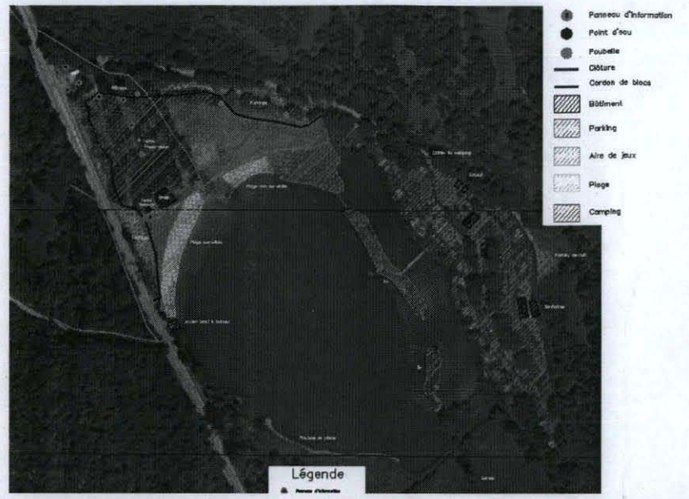
Qu'il s'agisse de protéger la qualité de l'eau ou la santé des baigneurs, il est nécessaire de multiplier les analyses (rapides et ARS) et les observations afin de constituer des bases de données.

Des compléments d'analyses seront réalisés si les observations de terrain apportent des doutes sur la qualité de l'eau.

Département : Ain (01) Commune : Virieu le Grand
Nom de la zone de Baignade : Plage du Lac de Virieu le Grand

Description de la zone de baignade

Nature : Sable fin associé à des galets grossiers
Longueur : 94 m + 34 m
Largeur : 8 m
Profondeur moyenne : NR
Profondeur maximale : NR
Date de la station balnéaire : 01 Juillet au 31 juillet
Localisation du point de prélèvement :
Long : 5°38'30'' – Lat : 45°49'44''
Fréquentation maximale : 350 personnes
Équipement :
Snack, toilettes, aire de jeux et de pique-nique, camping
Accessibilité aux animaux : Non
Autres activités : Pêche
Zone riveraine : pas urbanisée
Occupation des sols : forêt
Population permanente : NR
Population estivale : NR



Inventaire des sources potentielles de pollutions

Assainissement	Système de traitement incomplet avec infiltration d'effluents prétraités
Agriculture	Sans objet sur la zone d'étude
Activité industrielle	Sans objet sur la zone d'étude
Activité nautique	Pas de risque de pollution
Animaux sauvage	Déjections animales, prolifération bactérienne (cercaire…)
Voie de communication	Pollution physico-chimique (herbicide, hydrocarbure…)



- Assainissement non collectif
- Voie de communication
- Avifaune et faune

Qualité du milieu aquatique

Qualité des eaux de baignade de 2005 à 2010 - ARS - Directive 1976									
Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Nbre analyses	5	5	5	5	5	3	3	3	1
Qualité	Moyenne	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne

Qualité des eaux de baignade de 2005 à 2010 - ARS - Directive 2006									
Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Nbre analyses	5	5	5	5	5	3	3	3	1
Qualité	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Excellente	Excellente	Excellente

Suivi de la qualité des eaux de la plage du Lac de Virieu.

La qualité de l'eau du Lac de Virieu est bonne à excellente.

Potentiel de prolifération algale : Pas de suivi
Potentiel de prolifération du phytoplancton : Pas de suivi

Caractérisation du risque

1. infiltration d'effluent seulement pré-traités → permanent
2. déjection de la faune sauvage → permanent
3. débordement des cuves du snack ou des toilettes publics → probabilité inconnue

Plan de Gestion – Calendrier des actions prévues

1. Mise en conformité de l'assainissement du camping → échéance non définie
2. Restructuration de l'assainissement du secteur → échéance non définie

Gestion des pollutions à court terme

A l'heure actuelle, en cas de pollution bactériologique avérée ou suspectée, fermeture de la plage.
Un suivi de l'impact des exutoires pluviaux est préconisé pour l'année 2012.

Contact et renseignements

Communauté de communes Bugey Arène Furans
20 rue des écoles – BP 3 – 01510 VIRIEU LE GRAND
Tél : 04 79 87 83 50
E-mail : acceuil@ccbaf.fr

Agence Régionale de Santé – Délégation de l'Ain :
4, Bd Voltaire – 01000 Bourg-en-Bresse
Tél : 04 74 32 80 60
E-mail : ARS-DT01-ENVIRONNEMENT-SANTE@ars.sante.fr

Vous trouverez le bordereau sur l'intranet, rubrique *Documentation, archives/Documentation/Boîte à outils*

Bordereau de versement d'études à l'Udoc - unité documentation

A compléter pour un versement d'étude papier/cédérom (ou électronique sur k:\commun)

Verser sous enveloppe UN seul exemplaire de l'étude (papier et/ou cédérom)

/!\ Enregistrer le document sur votre disque, informer les champs et retourner ce bordereau à l'Udoc avec l'étude

INFORMATIONS SUR L'ETUDE

Titre : Réalisation d'un profil de baignade pour le lac de Virieu
Maître d'ouvrage : ☐ AERMC ☑ Autre (préciser lequel) : N° interlocuteur : 01999
Si « autre », rôle de l'Agence : ☐ partenaire technique ☑ partenaire financier N° convention CAF ou DAS : 2011-5105
N° opération : 131 2011 155

Année : 2011 Etude obsolète a/c de (le cas échéant) :
Code sous-bassin : HR_05_01
Libellé sous-bassin : Albarine

Code(s) masse d'eau souterraine ou plan d'eau ou eau superficielle (le cas échéant) :
Libellé(s) masse d'eau souterraine ou plan d'eau ou eau superficielle (le cas échéant) :

Données confidentielles (l'étude ne sera pas versée sur Bibli'eau et sur le portail *www.documentation.eaufrance.fr*)

Si pièces complémentaires ou ultérieures d'un document indexé, cote à laquelle rattacher ces pièces (consulter *Bibli'eau*) :
D _____ . Ce document annule et remplace le précédent ☐ Ce document complète le précédent ☐

ORIGINE DU VERSEMENT

Agent chargé de l'étude : BURETTE Noémie Département/délégation/service : 01
Date de transmission à l'Udoc : 31/07/2012 Transmis par (nom, unité) : BRUNET Géraldine AGAF DRA

PIECES CONSTITUTIVES (joindre le numérique ou indiquer un contact)

Pièces (étude, phases, annexes ...) constituant l'exemplaire transmis :

☑ papier Nombre : 1
☐ cédérom Nombre :
Nom (à porter sur le cédérom) :

☐ k:\commun\inter-entites\Documentation
- indiquer ici le nom parlant du répertoire créé (i.e. nom de l'étude + nom de l'agent chargé de l'étude) :

-> le portail requiert le numérique. L'Udoc peut contacter :

- le maître d'ouvrage : Safege Référent : chambery@safege.fr Courriel et/ou téléphone : 04 79 26 46 00
- le bureau d'études : Référent : Courriel et/ou téléphone :

☐ résumé (DPP seulement ou si inclus dans l'étude)

CLASSEMENT ET DIFFUSION

L'Agent chargé de l'étude souhaite :
☑ un retour par courriel de la notice d'indexation avec **la cote** de l'étude

☐ une transmission par l'Udoc de l'étude contenant des données qualité à l'Udt (cf. procédure *Madier*)

☐ un prêt pour un durée de : (1 an maximum) - si oui, au nom de :

☐ un classement de l'étude à l'Udoc ou à la Dra (pour les schémas d'assainissement, aep et rsde)

☐ que l'indexation soit réalisée en urgence

TRAITEMENT PAR L'UDOC

Etude traitée le : 21/08/12
Cote : D 32089
Observations :

ARRIVEE LE Agent : AP

31 JUIL. 2012

Agence de l'Eau RM&C
Unité Documentation

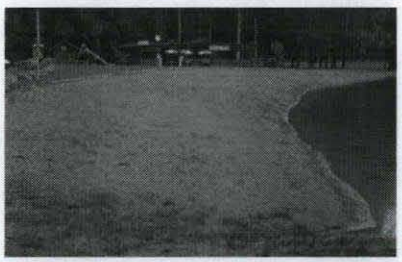
D 32089 1999
2011-5105
131 2011 155

VIRIEU le Grand

11CCY053

SEPTEMBRE 2011

agence de l'eau
rhône méditerranée & corse
2-4, allée de Lodz
69363 LYON Cedex 07
Tél. 04 72 71 26 00 - Fax 04 72 71 26







RÉALISATION D'UN PROFIL DE BAIGNADE POUR LE LAC DE VIRIEU

SAFEGE
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ILE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX
Agence de CHAMBERY : Savoie Technolac – BP 318 – 73377 LE BOURGET DU LAC CEDEX
Tél : 04 79 26 46 00 – Fax : 04 79 26 46 08 – E-mail : chambery@safege.fr

RÉSUMÉ

Le bureau d'étude SAFEGE à réalisé le profil de vulnérabilité des eaux de baignade du Lac de Virieu pour le Maître d'ouvrage représenté par la communauté de communes Bugey – Arène - Furans. L'objectif de l'étude est de fournir les éléments nécessaires au Maître d'ouvrage pour répondre aux nouvelles obligations réglementaires liées aux dispositions de la nouvelle directive européenne et textes de transpositions (directive 2006/7/CE du Parlement européen).

La première phase a permis de déterminer les différentes sources de pollutions potentielles.

Grâce à la consultation des acteurs locaux accompagnée d'une visite de terrain, une description précise de la zone d'étude a été réalisée. Cela permet de mettre en évidence les sources de pollutions et les mécanismes de transfert qui peuvent affecter la zone de baignade mais également les pratiques et les règles appliquées sur le site.

Le constat est que même si la zone d'influence est assez importante, l'impact des activités humaines semble être limité. En effet, la surface drainée par le Lac de Virieu englobe une grande partie de la Montagne de Virieu à l'Ouest et les ruissellements de La Dimerie et du Bois de Chavrolet à l'Est et au Nord ; mais cette surface est entièrement occupée par de la forêt naturelle qui pousse sur des sols très escarpés. Outre la route départementale RD904 et la voie de chemin de fer, il y a donc peu de risque de pollution venant de la zone d'influence.

Afin de comprendre et de pouvoir ensuite agir sur les facteurs de pollution du Lac, l'analyse portera essentiellement sur les sources de pollutions potentielles situées dans la zone de la plage mais aussi dans un périmètre plus large englobant la voie ferrée et la voirie.

Les sources de pollution les plus à risques sont les rejets non conformes du camping du Lac et la présence des animaux sauvage. Même si la pollution qu'ils dégagent est faible, elle est continue tout au long de l'année ; le suivi de cette présence est donc à prendre en compte dans les apports d'E. Coli et des Streptocoques.

Les voies de communication sont également responsables d'une pollution physico-chimique. Au vue leur proximité du Lac de Virieu, un suivi des huiles et hydrocarbures peut être intéressant.

Ces différentes sources sont à l'origine de différents types de pollutions potentielles pour le plan d'eau : pollutions fécales ; germes bactériens et virus provenant de l'animal ou de l'homme ; pollutions liées aux dysfonctionnements des systèmes d'assainissement ; pollutions d'hydrocarbure ou phytosanitaire par lessivage des axes routiers.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1

2 Phase 1 – État des lieux 2

2.1 Description de la zone d'étude 2

2.1.1 Localisation du Lac de Virieu 2

2.1.2 Cadre physique 3

2.1.2.1 Géologie 3

2.1.2.2 Géomorphologie 4

2.1.2.3 Hydrogéologie 5

2.1.2.4 Hydrologie 6

2.1.2.5 Contexte climatique 7

2.1.2.6 Occupation des sols 10

2.1.3 Contexte démographique et économique 11

2.1.4 Description de la plage et de la zone de baignade 11

2.1.4.1 Accès et zone de stationnement 12

2.1.4.2 Espace de jeu 14

2.1.4.3 Espace vert, faune et flore 15

2.1.4.4 Gestion des déchets 15

2.1.4.5 Diagnostic des installations d'eau usées 15

2.1.4.6 Points d'alimentation en eau potable 18

2.1.4.7 Plage et zone de baignade 18

2.1.5 Zones réglementées 23

2.2 Étude de la qualité des eaux 24

2.2.1 Étude de la qualité bactériologique du Lac 24

2.2.1.1 Classement de la directive 2006 24

2.2.1.2 Évolution de la qualité des eaux de baignade 25

2.2.1.3 Test de robustesse du classement 28

2.3 Inventaire des sources potentielles de pollution 28

2.3.1 Délimitation de la zone d'étude 28

2.3.1.1 Limite du bassin versant du lac de Virieu 29

2.3.1.2 Occupation des sols 29

2.3.2 Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement 30

2.3.3 Sources potentielles de pollution diffuse 31

2.3.3.1 Activités nautiques 31
2.3.3.2 Activités industrielles 31
2.3.3.3 Agriculture 31
2.3.4 Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle 31
2.3.4.1 Pollution liée aux animaux (autres que le bétail) 31
2.3.4.2 Présence d'oiseaux 32
2.3.4.3 Fréquentation du site 33
2.3.4.4 Présence de voies de communication 33
2.3.4.5 Autres sources 33
2.3.5 Synthèse sur les sources potentielles de pollution 33

3 Phase 2 – Diagnostic 35
3.1 Facteurs régissant la survie des germes 35
3.2 Sources liées à l'assainissement 35
3.3 Sources liées au mode d'occupation des sols 36
3.3.1 Agriculture 36
3.3.2 Activités industrielles et extraction 37
3.3.3 Activité de loisirs et nautiques 37
3.4 Sources liées aux pollutions ponctuelles ou accidentelles 37
3.5 Étude du risque potentiel 37

4 Phase 3 - Synthèse et mesure du plan de gestion 39
4.1 Mesure de gestion à long terme 39
4.2 Mesures de gestion à court terme 40
4.3 Organisme responsable 41

5 Conclusion 42

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 2-1 : Carte de localisation du Lac de Virieu 2
Figure 2-2 : Carte géologique de la zone du Lac de Virieu - Source Info Terre. 3
Figure 2-3 : Coupe géologique du Lac de Virieu 4
Figure 2-4 : Localisation des cours d'eau - Source Géoportail 6
Figure 2-5 : Évolution annuelle des températures – Moyenne de 2006 à 2010 .. 8
Figure 2-6 : Graphique du nombre de jour avec... 8
Figure 2-7 : Évolution annuelles des précipitations – Moyenne de 2006 à 2010 9
Figure 2-8 : Nombre de jour de précipitation avec... – 2006 à 2010 9
Figure 2-9 : Rose des vents- Station météo France de Belley 10
Figure 2-10 : Carte de l'occupation des sols - Source Corine Land Cover 2006 11
Figure 2-11 : Plan de localisation des infrastructures 12
Figure 2-12 : Zones de parking sur le Lac de Virieu 13
Figure 2-13 : Signalisation verticale du site 13
Figure 2-14 : Plan d'organisation du camping de Virieu 14
Figure 2-15 : Espaces verts et infrastructures de jeux 14
Figure 2-16 : Aperçu de la concentration de poubelles sur le site 15
Figure 2-17 : Installation de l'assainissement du snack 16
Figure 2-18 : Schéma d'installation du système d'assainissement du camping... 17
Figure 2-19 : Installation du système d'assainissement des toilettes 18
Figure 2-20 : Géométrie de la plage - relevé topographique 19
Figure 2-21 : Matériau constitutif de la plage 19
Figure 2-22 : Réseau de drainage de la plage 20
Figure 2-23 : Réseau de drainage de la voirie et du versant Ouest 21
Figure 2-24 : Dispositif d'information et de secours de la plage 22
Figure 2-25 : Évolution de la fréquentation du site du Lac de Virieu 23
Figure 2-26 : Qualité des eaux de baignade depuis 2003 26
Figure 2-27 : Évolution de la contamination bactériologique de 2006 à 2011 - Seuil Directive 2006 26

Figure 2-28 : Détail du suivi bactériologique depuis 2006 27
Figure 2-29 : Évolution des percentiles (PC) pour E. Coli et les Streptocoques - Directive 2006 27
Figure 2-30 : Tableau récapitulatif de la qualité future des eaux de baignade - Directive 2006 28
Figure 2-31 : Délimitation du bassin versant topographique du Lac de Virieu .. 29
Figure 2-32 : Cycle de contamination de Leptospirose (source : Faine et al. 1999) 32
Figure 2-33 : Aperçu du surnageant irisé 33

Tableau 2-1 : Modifications des seuils entre les directives de 1976 et 2006 (valeurs en N/100mL)..... 25
Tableau 2-2 : Comparaison des méthodes de calcul du classement de la directive de 1976 et de la directive 2006 (valeurs en N/100mL) 25

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 **Fiche de synthèse**

1

Introduction

La communauté de communes de Virieu-le-Grand a confié à SAFEGE la réalisation du profil des eaux de baignade du Lac de Virieu.

Le profil de baignade est une obligation réglementaire émanant de la directive européenne de 2006 (2006/7/CE) sur les eaux de baignade.

Il a pour fonction d'identifier et de quantifier les risques sanitaires dans les zones de baignade et d'élaborer des mesures concrètes de maîtrise et de gestion des pollutions et risques éventuels.

Selon le cahier des charges défini par la Directive 2006, cette étude comporte trois phases :

- ✓ **phase 1 - L'état des lieux** : de nature descriptive, il permet de fixer le cadre physique de la zone et de faire un inventaire des activités et pratiques liées à la zone d'étude. Il constitue également un inventaire exhaustif et descriptif des sources de pollution. Enfin, il contient un récapitulatif de la qualité de l'eau et de son classement suivant les deux Directives européennes.
- ✓ **phase 2 - Le diagnostic** permet de faire un bilan et une évaluation du risque potentiel de pollution. Il se base sur les sources de pollution éventuelles identifiées dans l'état des lieux. A l'issu du diagnostic, les différentes sources sont classées en fonction du risque et de la probabilité d'occurrence.
- ✓ **phase 3 - Les mesures de gestion** sont regroupées au sein d'un plan visant à contrôler, prévenir et gérer les pollutions qui affectent la zone de baignade.

2

Phase 1 – État des lieux

2.1 Description de la zone d'étude

2.1.1 Localisation du Lac de Virieu

Le Lac de Virieu est situé sur la commune de Virieu-le-Grand dans le département de l'Ain. Ce lac se situe au pied de la Grande Montagne de Virieu et à l'Ouest du cours d'eau l'Arène.



Figure 2-1 : Carte de localisation du Lac de Virieu

2.1.2 Cadre physique

2.1.2.1 Géologie

La carte géologique de Belley montre que la Lac de Virieu est situé dans l'unité structurale des Monts du Haut-Bugey.

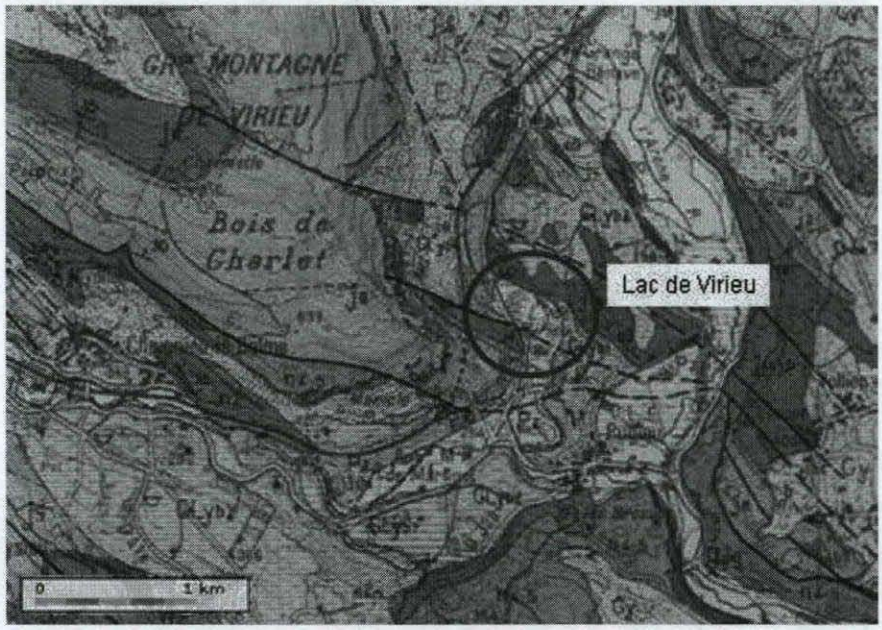


Figure 2-2 : Carte géologique de la zone du Lac de Virieu - Source Info Terre

La coupe d'interprétation géologique ci-dessous permet d'avancer une hypothèse quant à la structure et à l'organisation des couches géologiques du sous-sol.

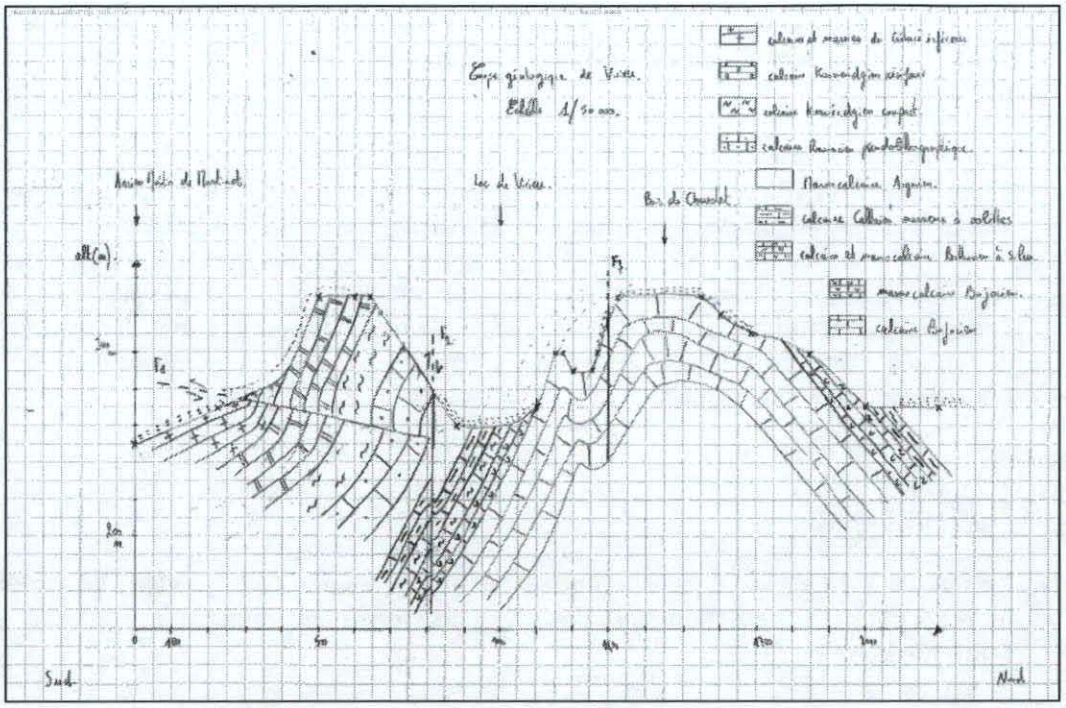


Figure 2-3 : Coupe géologique du Lac de Virieu

Ainsi, il semble que le Lac de Virieu soit situé dans une vaste dépression qui à pris naissance dans le flanc ouest de l'anticlinal de la Grande Montagne de Virieu.

La création de cette dépression est due à l'érosion des couches marno-calcaires du Jurassique Moyen. Ces couches fragiles et la présence de failles au sein de cet anticlinal ont pu favoriser l'érosion de ces couches géologiques : le jeu des fractures à généré des zones de broyat et d'altération ; les blocs et débris déstabilisés ont ensuite pu être charriés par les cours d'eau et glaciers laissant place à un vaste bassin.

2.1.2.2 Géomorphologie

L'ensemble calcaire, à l'exception des sommets atteignant les 1 100 mètres d'altitude ont été recouverts par le glacier du Rhône qui s'est étendu d'Est en Ouest. Ce dernier a exercé une puissante érosion marquée par de profonds surcreusements. Il a également engendré des dépôts morainiques et des alluvions de retrait lors de la déglaciation.

L'observation de la carte IGN montre de nombreux petits lacs et tourbières ; nous pouvons supposer que ceux-ci sont nés lors de la déglaciation : les langues de glaces abandonnées ont fondues, piégeant l'eau dans les petites dépressions imperméables (argile, limon) créées par le passage du glacier. Ces dépressions, recevant au cours du temps des dépôts morainiques, lacustres et palustres, se comblent petit-à-petit.

Entre Virieu-le-Grand et Pugieu, la vaste dépression est tapissée de dépôts lacustres et palustres.

Au sein de cette zone, il subsiste trois lacs (dont celui de Virieu) qui sont raccordés par un cordon humide. Le cours d'eau l'Arène s'écoule également dans une zone humide.

Ces éléments tendent à valider l'hypothèse selon laquelle la totalité de cette zone située à environ 250 mètres d'altitude fut noyée sous un lac qui s'est ensuite atterrit. Les lacs et zones humides constitueraient les vestiges de ces évènements.

Au droit des torrents et cours d'eau qui serpentent dans les vallées anciennement occupées par les glaciers, des dépôts alluvionnaires et torrentiels sont déposés au fil des crues. Des colluvions issues de l'érosion et des phénomènes gravitaires recouvrent certains versants.

2.1.2.3 Hydrogéologie

Le Lac de Virieu n'est à priori alimenté par aucun cours d'eau. La visite de terrain a montré que les ruissellements des versants alentours rejoignaient ce lac par l'intermédiaire de fossés.

D'après le contexte géologique, le lac se trouve dans une dépression crée par l'ancien passage d'un glacier, ce qui explique les dépôts glaciaires, lacustres et palustres. Les dépôts glaciaires sont caractérisés par des moraines qui renferment de fortes proportions d'argile imperméable. Ce plaquage morainique qui tapisse le fond du lac jouerait alors le rôle d'une barrière contre les échanges hydrauliques.

Deuxièmement, l'observation de la carte IGN et des courbes de niveau montre que ce lac est surélevé (quelques mètres) par rapport à l'Arène et au Grand Marais. Le lac est également séparé du cours d'eau et de la zone humide par un relief calcaire dont les pendages et la fracturation ne sont pas favorables aux échanges hydrauliques (Lac – cours d'eau l'Arène).

L'ensemble de ces indices permet donc d'isoler le Lac de Virieu de tous transferts hydrauliques avec une nappe, un karst, la zone humide ou le cours d'eau.

Cela nous amène à penser que ce lac est alimenté uniquement par les précipitations directes, les ruissellements de versants de la Grande Montagne de Virieu, du Bois Chavrolet et de la Dimerie et éventuellement des sources alentours.

Le niveau du Lac ne varie pas et il semble que son exutoire se fasse vers les deux lacs plus au Sud, situé sur la commune de Pugieux.

2.1.2.4 Hydrologie

Au vue des cartes et de la visite de terrain, il apparaît que le Lac de Virieu n'est alimenté par aucun cours d'eau pérenne. La dépression entre Virieu-le-Grand et Pugieux est occupée par trois cours d'eau :

- ✓ l'Arène qui coule du Nord au Sud à travers la zone humide appelé « Le Grand Marais ». Elle prend sa source à environ 850m d'altitude au Sud-ouest de Virieu. D'après le « schéma général d'aménagement du BV du Furans et de l'Arène (1997), la qualité de l'eau est excellente (pas de pollution). Cette qualité est conservée jusqu'à Pugieu ;
- ✓ le ruisseau de la Seytive qui se jette dans l'Arène au niveau du lieu-dit « Les Molasses ». Ce ruisseau s'écoule également du Nord au Sud ;
- ✓ le Furans, qui draine la vallée des Hôpitaux d'Ouest en Est et qui rejoint le Rhône au Sud. Au niveau de Pugieu, ce cours d'eau est l'exutoire de l'Arène.

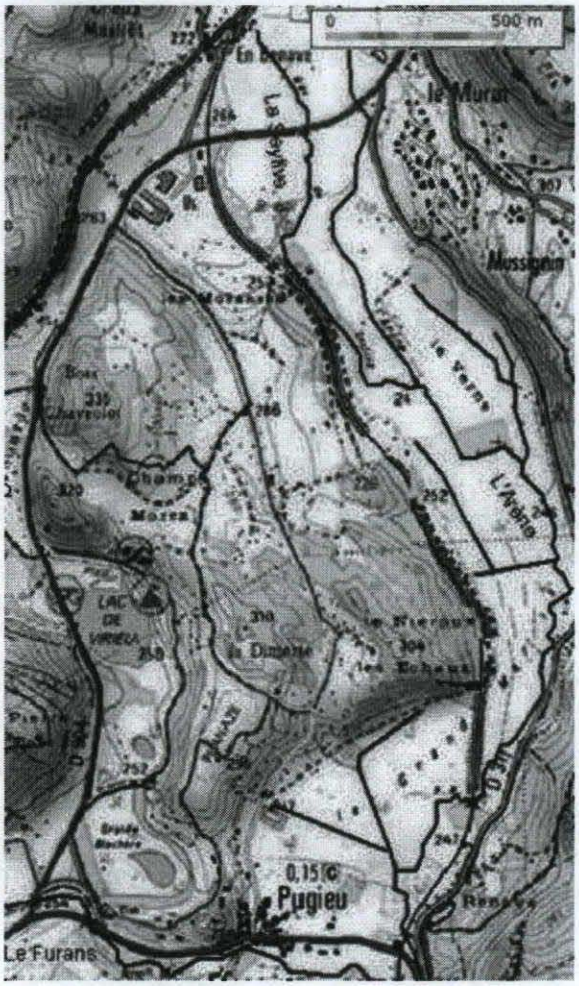


Figure 2-4 : Localisation des cours d'eau - Source Géoportail

2.1.2.5 Contexte climatique

A- Température et précipitations

La station de référence la plus proche du Lac de Virieu est celle de Belley. Nous disposons des statistiques météorologiques de cette station pour la période Janvier 2006 à Décembre 2010. Le climat associé est un climat semi-continental dégradé (amplitude thermique et humidité importante).

Le taux d'ensoleillement n'a pas été mesuré. La température moyenne sur l'année est de 11.7°C. Le gel est fréquent soit environ 81 jour par an ; en moyenne, il y a 10 jour par an où il ne dégel pas de la journée. En revanche, le nombre de jour chaud (T_{max}>25°C) est de 75 tandis que celui de jours très chauds est de 23 (T_{max}>30°C).

Les précipitations sont très fréquentes : 116 jours où les précipitations sont supérieures à 1 mm dont 41 où les hauteurs d'eau dépassent les 10 mm. La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1104 mm avec une maximale quotidienne établie à 62 mm.

Sur les quatre années, le mois le plus sec est celui d'Avril avec une hauteur mensuelle de 64,7mm. Le plus humide est celui de Mars avec 125,2 mm.

Les mois de Juillet et Aout connaissent des précipitations variant ente 88,1 et 108,6 mm d'eau en moyenne.

Les données de températures et de précipitation sont regroupées dans les graphiques ci-dessous.

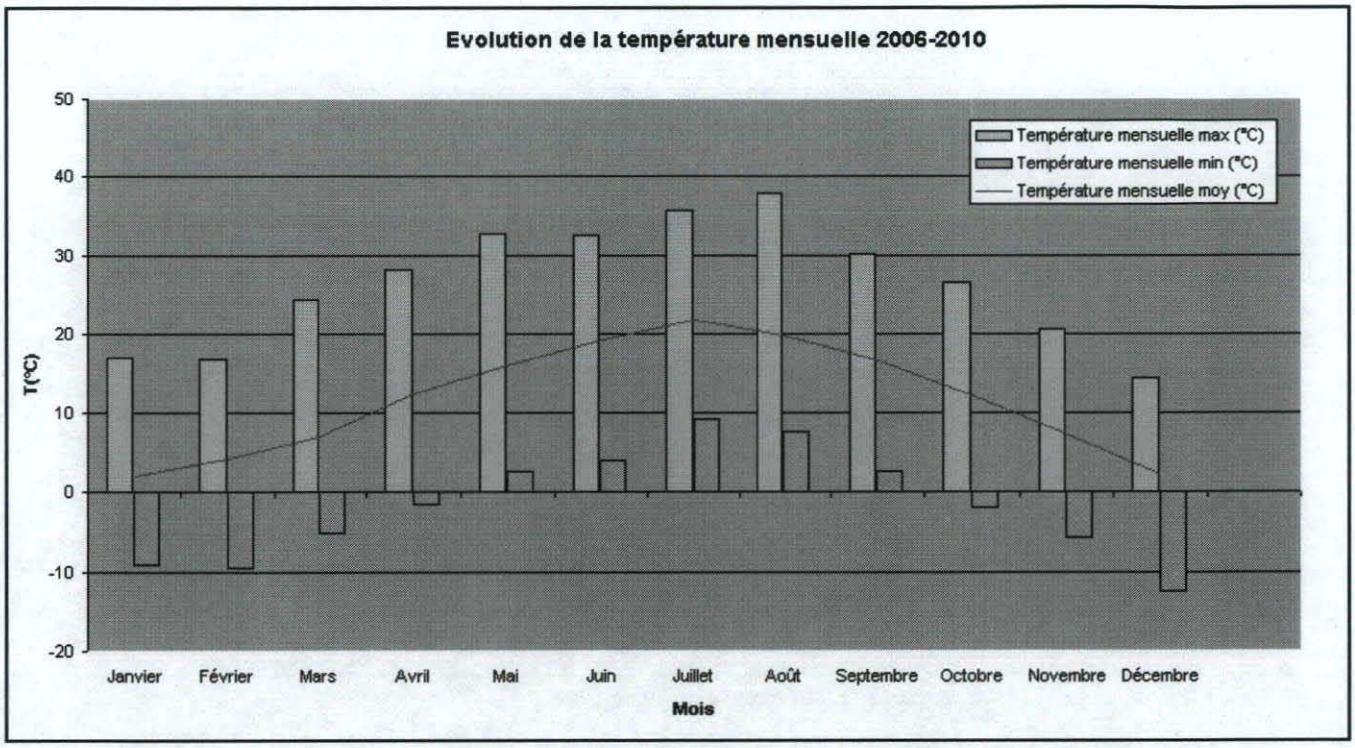


Figure 2-5 : Évolution annuelle des températures – Moyenne de 2006 à 2010

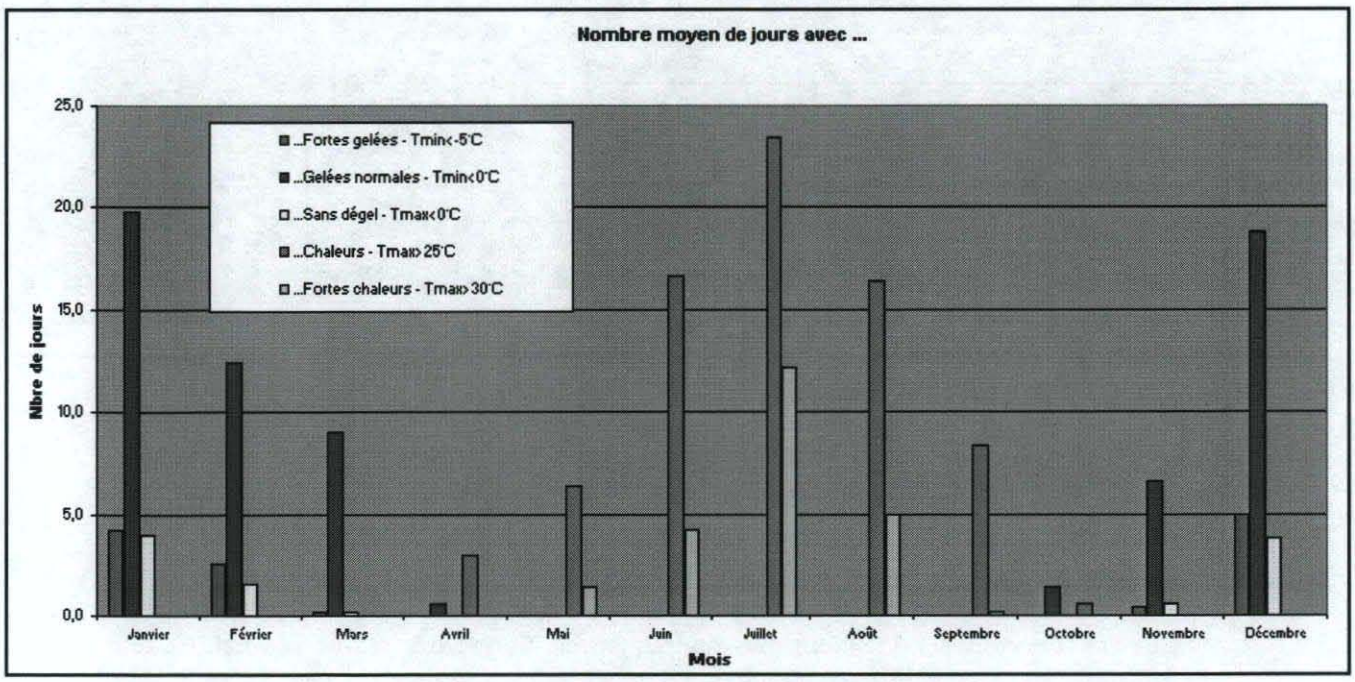


Figure 2-6 : Graphique du nombre de jour avec...

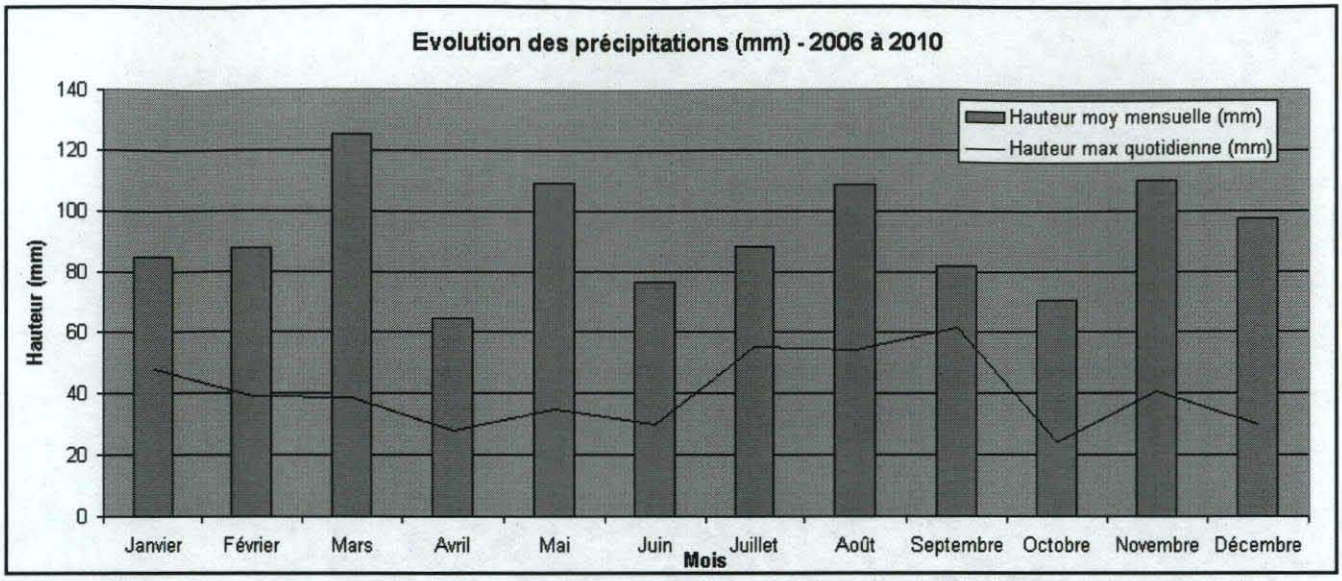


Figure 2-7 : Évolution annuelles des précipitations – Moyenne de 2006 à 2010

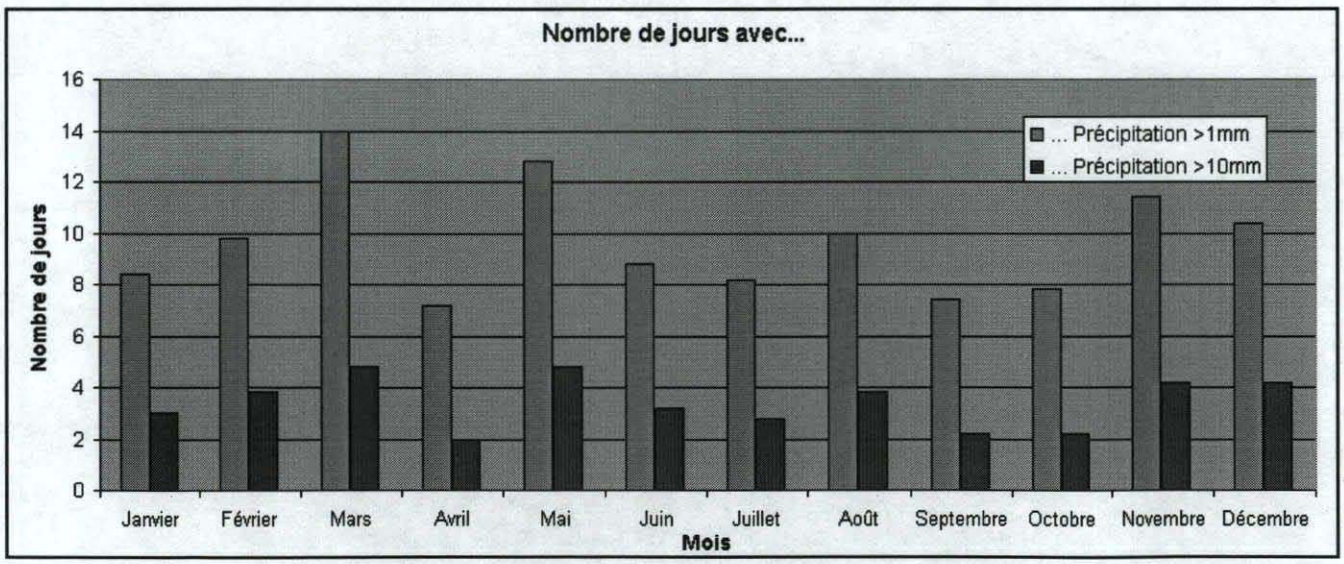


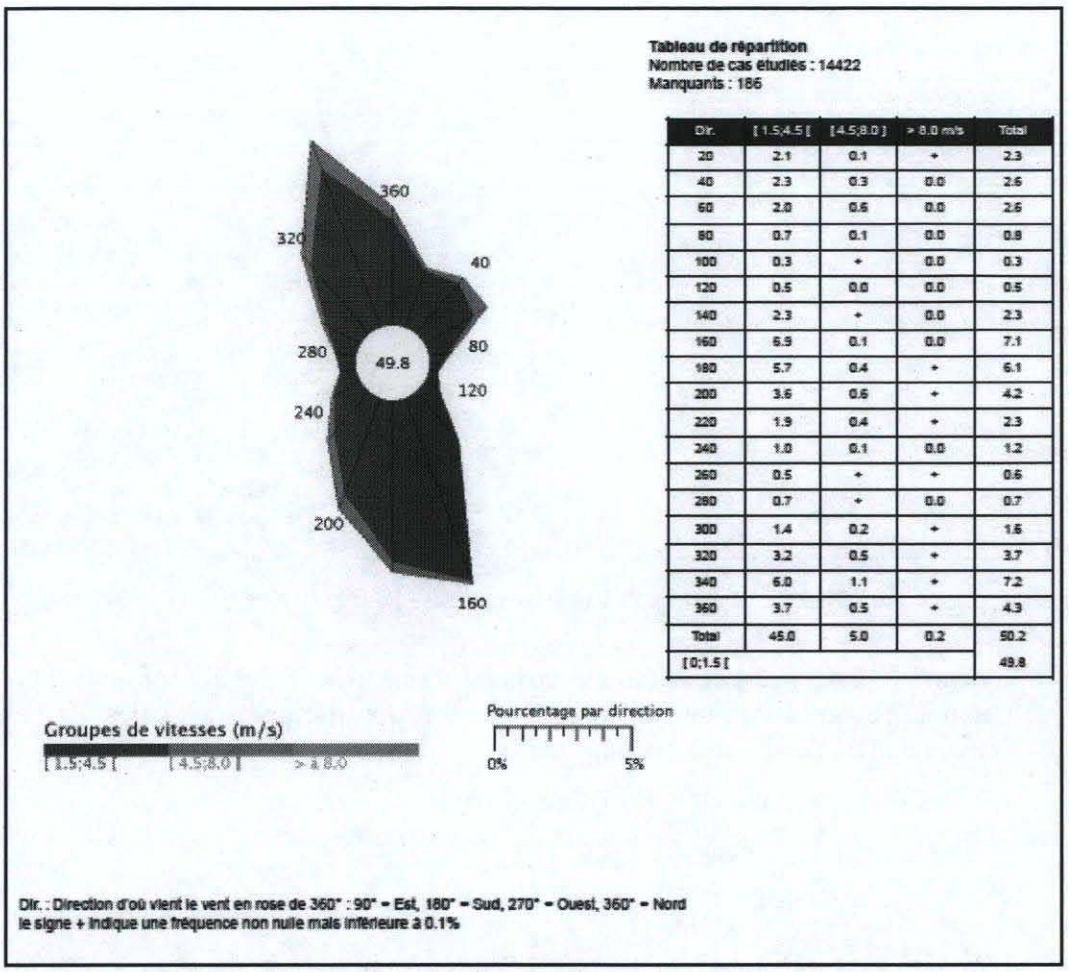
Figure 2-8 : Nombre de jour de précipitation avec... – 2006 à 2010

B- Régime des vents

Pour caractériser les régimes des vents dominants de la zone d'étude, la rose des vents de la station Météo France de Belley est utilisée.

Les vents dominants, viennent majoritairement du Nord-Ouest et du Sud-Est. Cette information se corrèle avec la topographie du site : les flux de vent suivent les corridors et les vallées.

Il sera donc important d'étudier les sources de pollution situées au Sud-Est de la zone de baignade, les vents pouvant transporter les pollutions jusqu'à la zone de baignade.



Dir.	[1.5;4.5 [	[4.5;8.0]	> 8.0 m/s	Total
20	2.1	0.1	+	2.3
40	2.3	0.3	0.0	2.6
60	2.0	0.6	0.0	2.6
80	0.7	0.1	0.0	0.8
100	0.3	+	0.0	0.3
120	0.5	0.0	0.0	0.5
140	2.3	+	0.0	2.3
160	6.9	0.1	0.0	7.1
180	5.7	0.4	+	6.1
200	3.6	0.6	+	4.2
220	1.9	0.4	+	2.3
240	1.0	0.1	0.0	1.2
260	0.5	+	+	0.6
280	0.7	+	0.0	0.7
300	1.4	0.2	+	1.6
320	3.2	0.5	+	3.7
340	6.0	1.1	+	7.2
360	3.7	0.5	+	4.3
Total	45.0	5.0	0.2	50.2
[0;1.5 [				49.8

Figure 2-9 : Rose des vents- Station météo France de Belley

2.1.2.6 Occupation des sols

Grâce à la base de données sur l'occupation des sols – Corine Land Cover 2006, nous avons pu déterminer l'occupation des sols à proximité du Lac de Virieu. La carte ci-dessous résume ces informations.

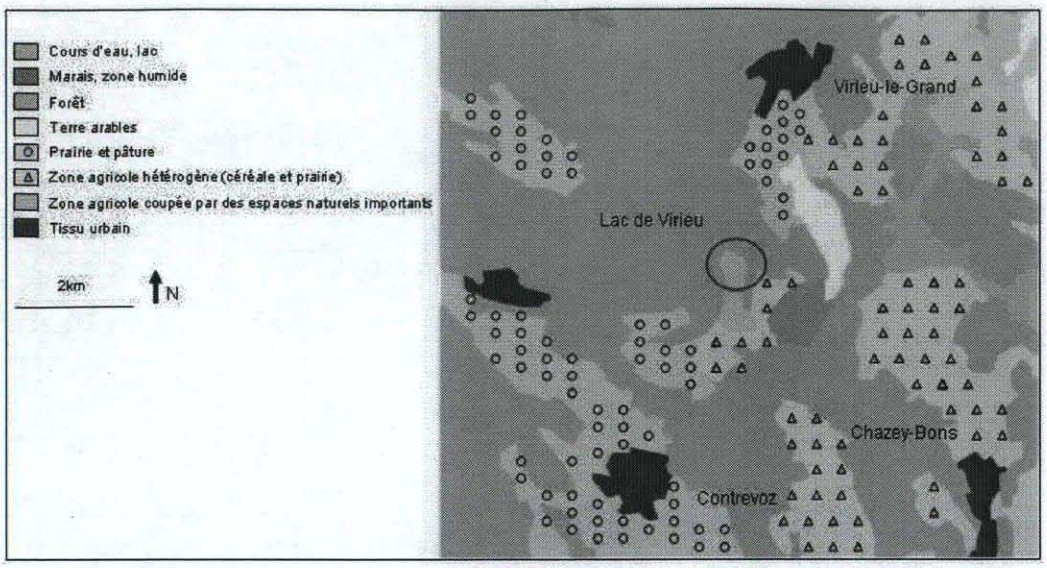


Figure 2-10 : Carte de l'occupation des sols - Source Corine Land Cover 2006

La carte montre que l'essentiel du territoire à une orientation agricole et sylvicole. Les bourgs sont disséminés et encerclés de forêts et d'espaces agricoles. Le bassin versant du Lac de Virieu est occupé par :

- ✓ des flancs de montagne d'orientation sylvicole ;
- ✓ de prairies et de pâtures ;
- ✓ de terres arables.

L'orientation de chaque zone est fonction des dispositions du terrain à accueillir une activité (position topographique, exposition, accès, valeurs agronomiques, présence de RFU…). C'est l'ensemble de ces facteurs qui conditionne un paysage et son organisation.

2.1.3 Contexte démographique et économique

La visite de terrain à permis de mettre en évidence la présence d'un bar et d'un camping directement à proximité du Lac. Mise à part ces infrastructures, aucune habitation ou autre activité ne sont recensées sur le secteur.

2.1.4 Description de la plage et de la zone de baignade

L'organisation de la zone est présentée sur la carte suivante. Les paragraphes suivants concernant la description de la plage font référence à cette carte.

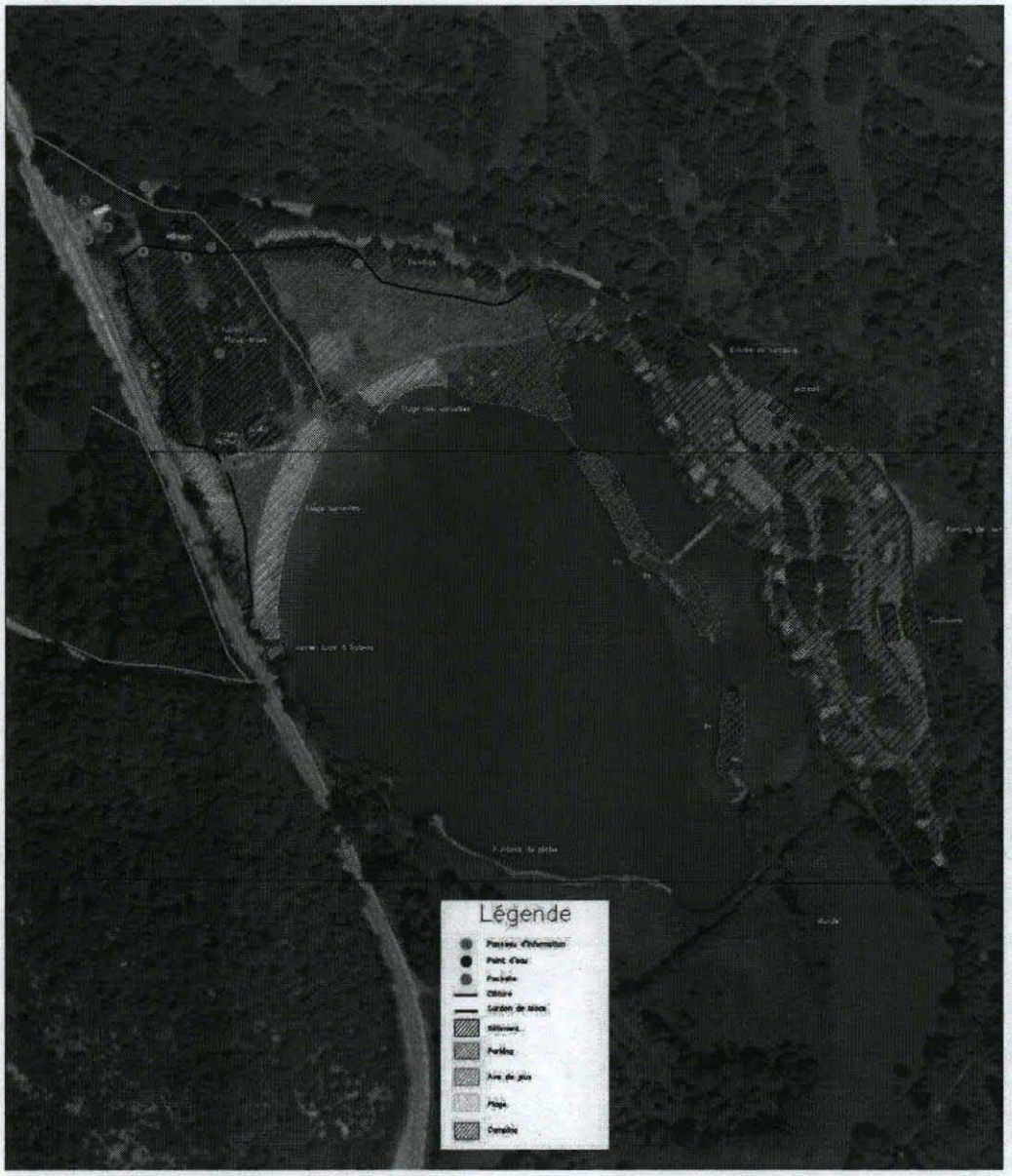


Figure 2-11 : Plan de localisation des infrastructures

2.1.4.1 Accès et zone de stationnement

L'accès à la zone de baignade se fait par une petite route goudronnée de quelques dizaines de mètres. Elle relie la route départementale RD904 avec la zone de stationnement. Cette route dessert également le camping situé sur la rive Est du Lac de Virieu.

Cette petite route ainsi que le parking, également enrobé, ne possèdent pas de système de drainage des eaux de ruissellement. Les eaux s'infiltrent dans les espaces verts qui encadrent les voiries et la zone de stationnement.

Un second parking est situé au Nord du lac ; il est en concassé ou grave compacté.

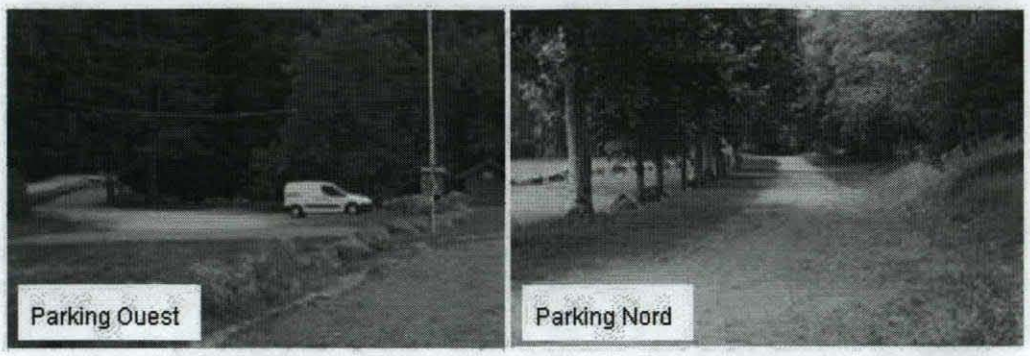


Figure 2-12 : Zones de parking sur le Lac de Virieu

La signalisation verticale est dense afin de fixer clairement les règles à suivre (zone de parking, accès réservé, règlement du site…). Le parking est équipé de poubelles qui sont installées sur les espaces verts.



Figure 2-13 : Signalisation verticale du site

L'accès au camping se fait par le Nord pour les piétons et pour les véhicules. Un parking en dehors de la zone clôturée est situé à l'extrémité Est du camping. Le plan ci-dessous illustre l'organisation des accès et des voiries sur le camping.

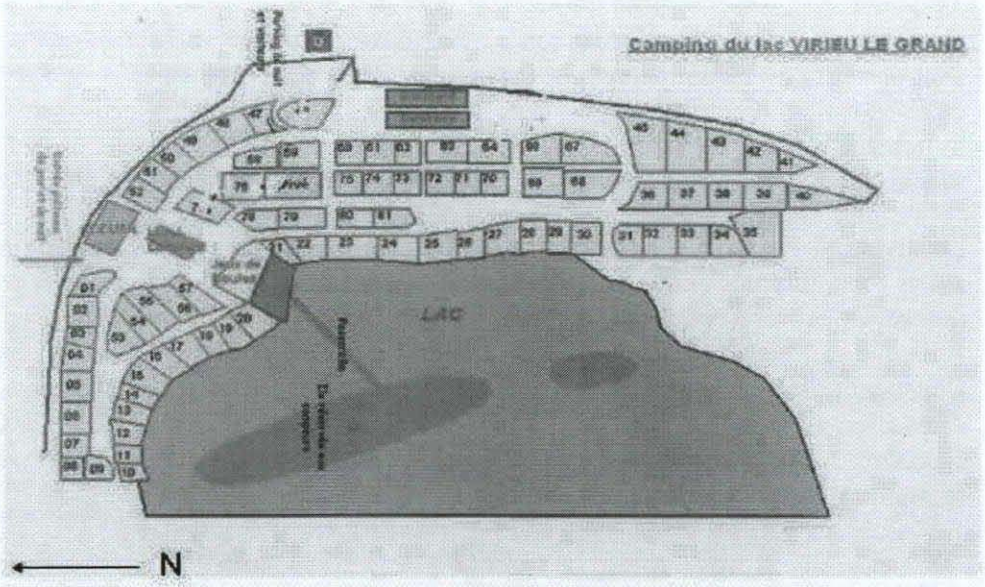


Figure 2-14 : Plan d'organisation du camping de Virieu

2.1.4.2 Espace de jeu

Au Nord de la plage, une surface enherbée est aménagée en espace de jeu : un terrain de volley, tables de ping-pong… Cette zone est également utilisée par les baigneurs. Entre le parking et la plage Ouest, au niveau du poste de secours, il y a un toboggan pour les enfants. Pour éviter des intrusions de véhicules sur les espaces verts, des blocs de calcaires les ceinturent.

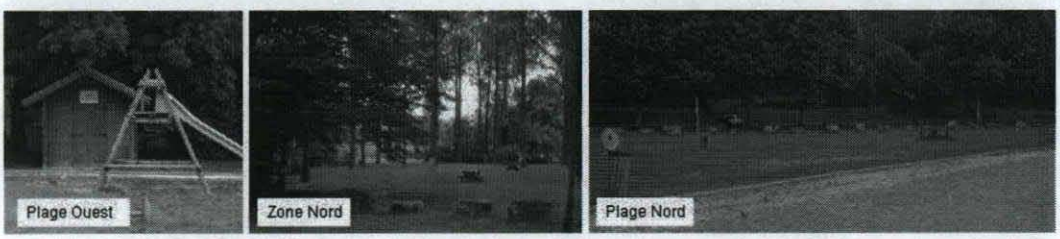


Figure 2-15 : Espaces verts et infrastructures de jeux

2.1.4.3 Espace vert, faune et flore

Outre les parkings et la plage, la totalité de l'espace est végétalisée. Ces espaces verts sont protégés du stationnement des véhicules par le biais de panneaux et de blocs de calcaire qui limite l'accès. Les feux sont interdits sur le site. Aucun arrosage ou traitement des espaces verts n'est réalisé. Ces derniers sont entretenus 5 fois par saison.

La diversité floristique du site est remarquable ; lors de la visite de terrain, nous avons rencontré des nénuphars, l'élucelle d'eau, la fougère des marais... Il y a de très nombreux arbres (peupliers, platanes…) sur le site ce qui apporte de l'ombre et conserve la fraîcheur. Du point de vue faunistique, aucun animal n'a été rencontré. Cependant, il semble que le plan d'eau abrite de nombreuses espèces de poissons et d'insectes. La zone Sud du lac est une zone humide qui rejoint le lac de la Grande Blachère. Cette partie du secteur est restée naturelle et il n'est pas impossible d'y retrouver poules d'eau, canards, castors…

2.1.4.4 Gestion des déchets

Sur le site, tout est mis à disposition pour conserver une plage et un site propre. De nombreuses poubelles sont réparties sur le site (plage, parking…). A l'entrée, des conteneurs permettent de collecter ordures ménagères et bouteilles en verre. La présence de nombreuses poubelles incite les visiteurs à gérer proprement et civiquement leurs déchets.

En outre, la plage est inspectée tous les matins pour ramasser les éventuels déchets.

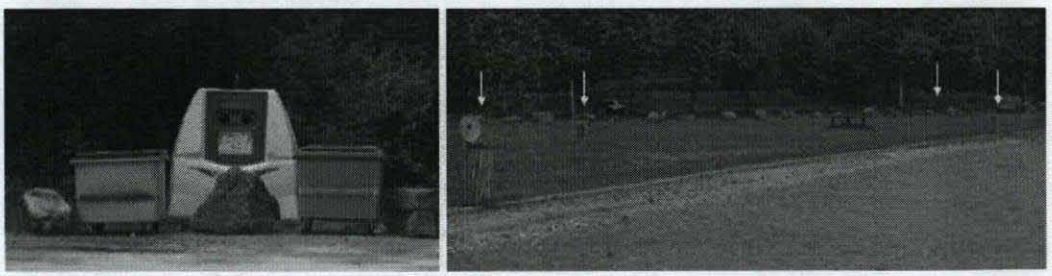


Figure 2-16 : Aperçu de la concentration de poubelles sur le site

2.1.4.5 Diagnostic des installations d'eau usées

A- Restaurant « Le snack bar du Lac »

Le restaurant est ouvert d'Avril à Octobre. Les toilettes du restaurant ne sont utilisées que l'été. Cet établissement n'est pas raccordé au réseau d'assainissement collectif de Virieu-le-Grand.

Les eaux usées et les eaux pluviales sont gérées indépendamment :

- ✓ les eaux pluviales sont rejetées et dispersées en surface
- ✓ les eaux usées (ménagères et WC) sont récupérées et broyées puis stockée dans deux citernes de 1000 et 600 litres. Elles sont vidangées quotidiennement à la station d'épuration.

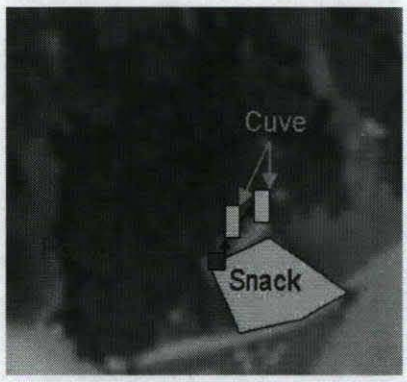


Figure 2-17 : Installation de l'assainissement du snack

Un projet de réalisation de réseau avec poste de relevage avait été proposé en 2003 lors de la réalisation du schéma directeur d'assainissement de Virieu-le-Grand.

B- Le Camping du Lac

De la même façon, le camping n'est pas raccordé au réseau d'assainissement collectif de Virieu. Les eaux pluviales sont également rejetées et infiltrées par dispersion en surface.

Pour la gestion des eaux usées, le camping est équipé de deux fosses de 3 m^3 chacune. Les différents bâtiments sont raccordés par l'intermédiaire d'un réseau gravitaire puis d'un poste de relevage des effluents. Le schéma de l'installation est présenté ci-dessous.

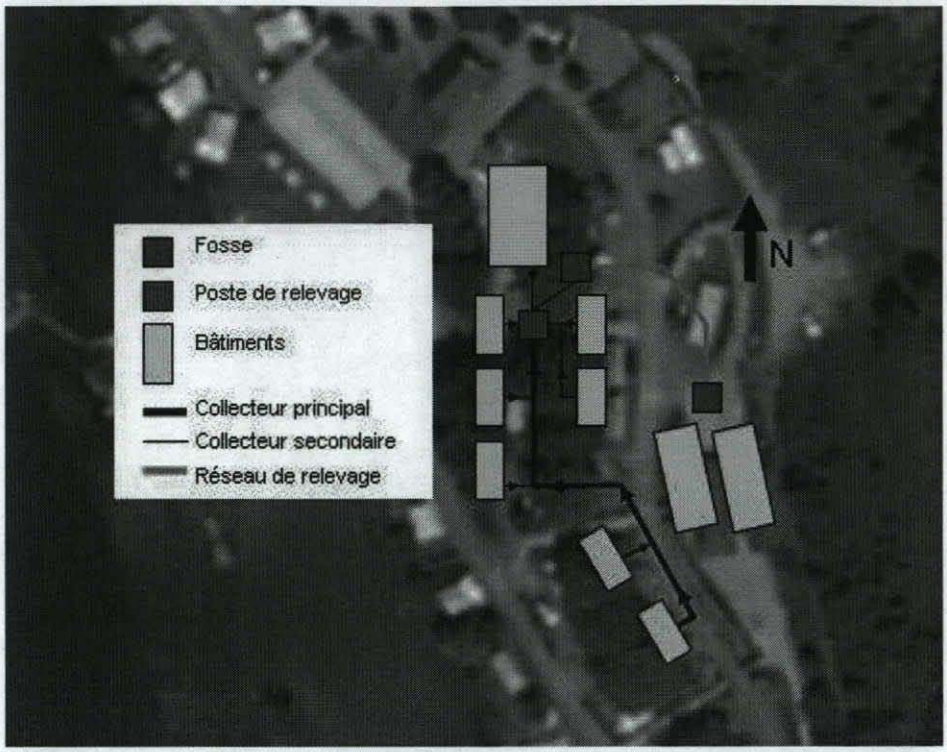


Figure 2-18 : Schéma d'installation du système d'assainissement du camping

Les deux fosses, le poste de relevage et le puits sont curés et vidangés tout les ans.

En ce qui concerne les camping-cars, les eaux vannes sont vidangées dans les sanitaires du camping ; les eaux grises sont envoyées à la STEP de Saint-Germain-les-Paroisses.

Le système d'assainissement du camping collecte les effluents vers les fosses qui font office de prétraitement. Aucun traitement complémentaire n'est réalisé et les rejets se font au milieu naturel par l'intermédiaire d'un puits d'infiltration. Une mise aux normes est à prévoir.

C- Les toilettes publiques

Elles sont situées au Nord du site à proximité de l'entrée. Au vue des observations de terrain, les toilettes sont raccordées à une fosse septique. Cette fosse est vidangée tous les ans. Elle recueille les rejets des toilettes, des douches et des lavabos. Elle ne possède aucun exutoire.



Figure 2-19 : Installation du système d'assainissement des toilettes

Les difficultés rencontrées pour la gestion des infrastructures d'assainissement du camping, du snack et des toilettes publiques poussent les gestionnaires à étudier la mise en place d'une filière semi-collective en lits plantés de roseaux.

2.1.4.6 Points d'alimentation en eau potable

Aucun point d'eau mis à part celui situé sur le mur extérieur des toilettes publiques n'est référencé sur le site.

2.1.4.7 Plage et zone de baignade

A- La plage

Les plages sont constituées d'un sable fin associé à des galets grossier. La plage Ouest mesure environ 94 mètres de longueur. La largeur varie de 6 mètres au Sud jusqu'à 8 mètres à l'extrémité Nord.

La plage Nord mesure 34 mètres de longueur par 8 mètres de largeur.



Figure 2-20 : Géométrie de la plage - relevé topographique



Figure 2-21 : Matériau constitutif de la plage

La plage est propre et aucun développement algal n'a été observé lors de la visite de terrain.

Entre les espaces verts et les plages, il y a des drains qui se rejettent dans le lac. Ils captent les eaux de ruissellement des espaces verts et éventuellement des parkings et de la voirie afin d'éviter les ruissellements sur les plages.

En effet, le lessivage des plages par le ruissellement est problématique ; le sable est entrainé vers le lac, ce qui oblige les gestionnaires à rapporter du sable sur les plages, sans parler de l'accélération du phénomène d'atterrissement du lac.

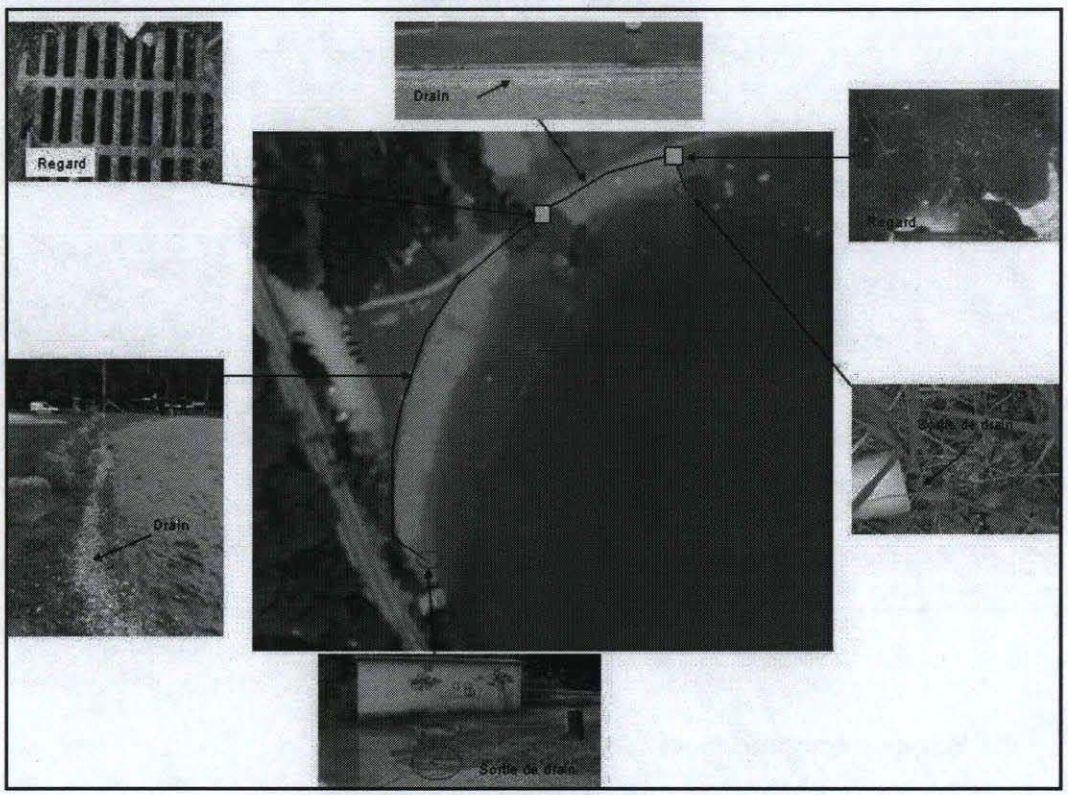


Figure 2-22 : Réseau de drainage de la plage

Au Sud Ouest de la plage, il y a l'exutoire des fossés de la voirie et du versant Ouest. Ceux-ci se jettent dans le lac. Seule une grille permet de retenir les déchets.

C'est également le cas au Nord au niveau de l'accès au Lac de Virieu. Une buse grillagée qui longe puis traverse la route draine les eaux jusqu'au lac. Ces exutoires apparaissent sur la photo ci-dessous.

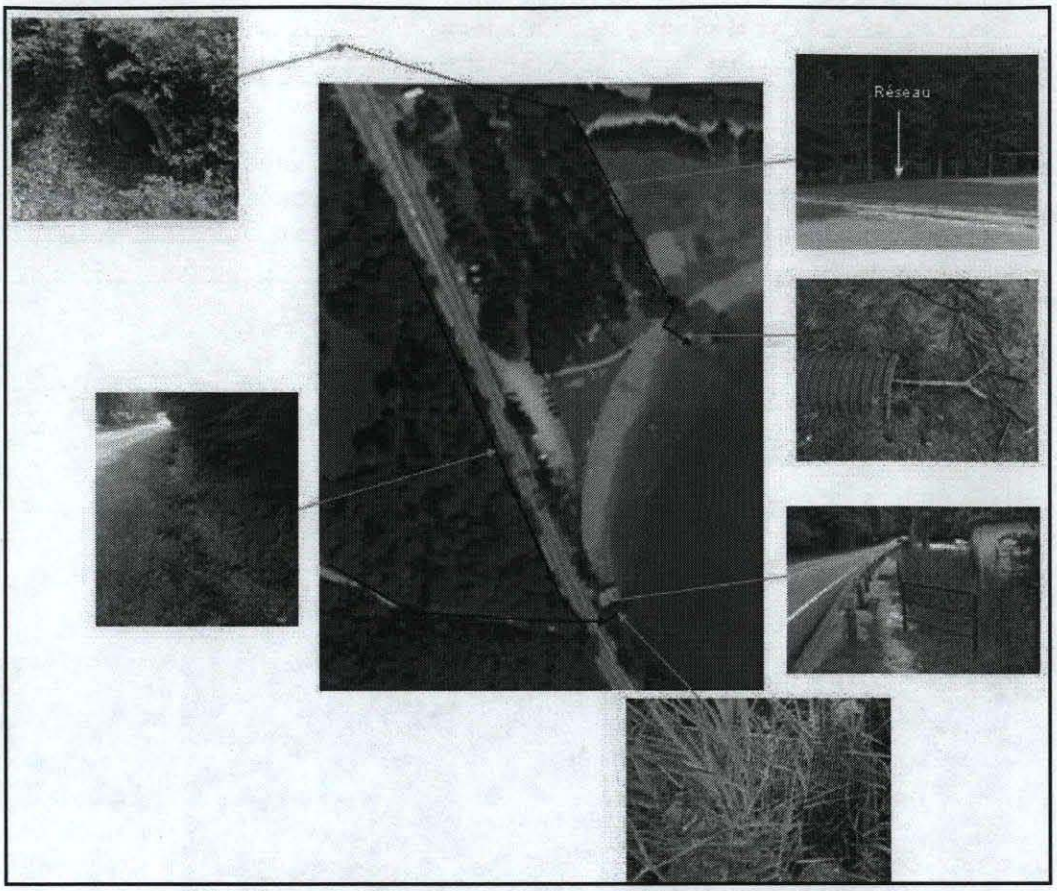


Figure 2-23 : Réseau de drainage de la voirie et du versant Ouest

B- Zone de baignade

Pendant la période de baignade, la plage est équipée d'un poste de secours et d'un poste de surveillance. Cette dernière est assurée du 01 Juillet au 31 Aout par un surveillant de baignade.

A l'entrée de la plage, il y a un panneau d'information où sont affichées toutes les réglementations (analyse d'eau, signification des drapeaux, horaires, règlements, arrêté du maire…) ainsi que le drapeau permettant d'évaluer le risque de baignade.

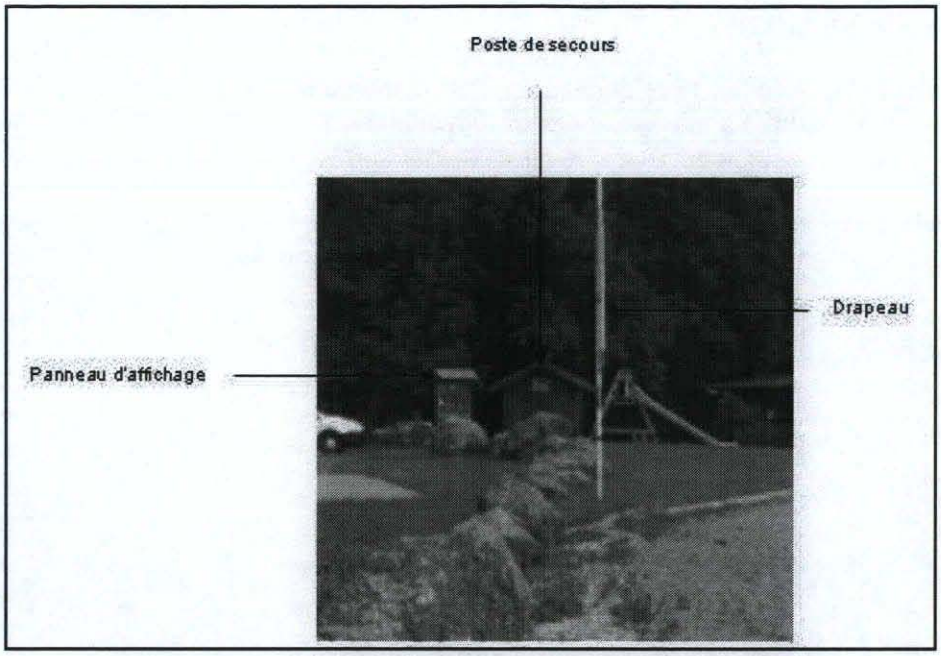


Figure 2-24 : Dispositif d'information et de secours de la plage

Le fond de la zone de baignade est également en sable fin et galets. Il y a beaucoup de matière organique non décomposée (feuilles). Lors de la visite, l'eau était transparente et aucun développement algal n'a été recensé.

Le brassage des eaux n'a pas été évalué ; cependant, le lac n'étant alimenté par aucun cours d'eau, le brassage peut être estimé comme faible. Il est essentiellement du au régime des vents et au retournement des masses d'eau (couche chaude et couche froide).

C- Usages de la plage et du plan d'eau

Bien que la surveillance ne soit pas assurer en dehors du mois de juillet, la plage reste ouverte toute l'année.

L'accès à la plage et aux infrastructures de loisirs est gratuit. Le site est fréquenté par des promeneurs et par les habitants des alentours. De nombreuses pratiques sportives sont permises sur la zone de baignade (pêche, canoë, kayak…) et sur ces alentours (aire de jeu, pétanque, ping-pong…). La pêche est gérée par une association ; la période d'ouverture s'étale d'Octobre à Avril. Il y a un safari une fois par an tandis que le reste de l'année, le Lac est une réserve no kill dont le règlement est strict. Le lac est aleviné.

L'utilisation de bateau à moteur est interdite à proximité de la zone de baignade.

La plage est interdite aux chiens même tenus en laisse et il est formellement interdit de nourrir les cygnes.

D- Fréquentation

Aucune donnée sur la fréquentation n'est disponible. Un recensement a été effectué en Juillet 2011. La météo n'a pas très favorable sur cette période, la fréquentation de 2011 est probablement moindre que celle des autres années.

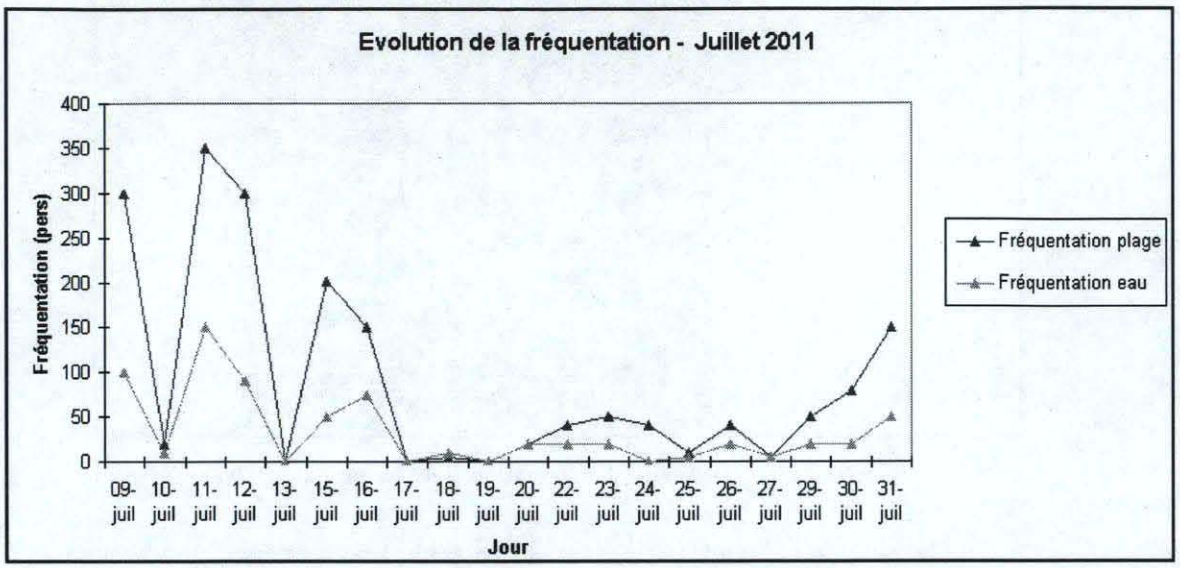


Figure 2-25 : Évolution de la fréquentation du site du Lac de Virieu

E- Information au public

Des pancartes sont installées sur le site du Lac de Virieu. Le public est informé sur le règlement du site et les caractéristiques de la baignade.

2.1.5 Zones réglementées

Le Lac de Virieu est intégré dans plusieurs zones protégées.

ZNIEFF de type 1 : le Lac de Virieu et les Marais de Virieu-le-Grand

ZNIEFF de type 2 : Gorge de l'Albarine cluse des Hopitaux

Périmètre de protection de biotope : PPB des oiseaux rupestres

Inventaire régional des tourbières : le Lac de Virieu

2.2 Étude de la qualité des eaux

2.2.1 Étude de la qualité bactériologique du Lac

2.2.1.1 Classement de la directive 2006

Les méthodes d'évaluation et de classement de la directive 2006 sont sensiblement différentes de celles actuellement en vigueur (directive 1976). Pour l'essentiel, on retiendra que :

- ✓ l'évaluation bactérienne implique uniquement les paramètres ***Escherichia Coli*** **et** ***Entérocoques Intestinaux***, le paramètre « Coliformes Totaux » est abandonné ;
- ✓ le classement est opéré à partir des résultats d'analyses obtenus **sur quatre saisons successives** au lieu d'une seule ;
- ✓ la méthode de classement est basée sur un **calcul de percentile**[1] alors que la directive 1976 prenait en compte le pourcentage de résultats au dessus d'un seuil (valeur guide ou impérative). Par ailleurs, les valeurs guides et impératives ont été revues.
- ✓ les **paramètres physico-chimiques ont été abandonnés**.

Ces différents éléments sont rappelés dans les tableaux ci-dessous.

[1] **Fondé sur l'évaluation du percentile de la fonction normale de densité de probabilité log10 des données microbiologiques.** La valeur du percentile est calculée de la manière suivante (source : texte de la directive): i) Prendre la valeur log10 de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer ii) Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log10 (μ). iii) Calculer l'écart type des valeurs log10 (σ). La valeur au 90e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 90e percentile supérieur = antilog (μ + 1,282 σ). La valeur au 95e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 95e percentile supérieur = antilog (μ + 1,65 σ).

Tableau 2-1 : Modifications des seuils entre les directives de 1976 et 2006 (valeurs en N/100mL)

	Directive de 1976		Directive de 2006	
Paramètres microbiologiques	Valeur guide	Valeur obligatoire	Valeur guide	Valeur obligatoire
Coliformes totaux	500	10000	/	/
Escherichia Coli	100	**2000**	250	**500**
Entérocoques intestinaux	100	/	100	**200**

Tableau 2-2 : Comparaison des méthodes de calcul du classement de la directive de 1976 et de la directive 2006 (valeurs en N/100mL)

Directive 1976 : **Sur 1 an**				
Classement	A (Bonne)	B (moyenne)	C (momentanément polluée)	D (mauvaise)
Escherichia Coli	80%<100 95%<2000	95%<2000	5 à 33%<2000	Plus de 33%>2000
Entérocoques intestinaux	90%<100			
Coliformes totaux	80%<500 95%<10000	95%<10000	5 à 33%<10000	Plus de 33%>10000
Directive 2006 : **Sur 4 ans**				
Classement	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
Escherichia Coli	Percentile 95 ≤ 500	Percentile 95 ≤ 1000	Percentile 90 ≤ 900	Percentile 90 > +900
Entérocoques intestinaux	Percentile 95 ≤ 200	Percentile 95 ≤ 400	Percentile 90 ≤ 330	Percentile 90 > +330

Remarque : dans la suite de l'étude, les mesures dont les valeurs sont non discrétisées (notées <15) sont considérées égales au seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée (c'est à dire 14 n/100 ml) pour la réalisation des calculs.

2.2.1.2 Évolution de la qualité des eaux de baignade

Le nombre d'analyse varie entre 3 et 5. En général, le premier prélèvement est réalisé quelques jours (environ 10 jours) avant l'ouverture de la plage.

Les calculs réalisés sont effectués grâce aux données fournies par l'ARS pour les années 2006 à 2010.

Le manque de données concernant les années 2000 à 2008 ne permet pas de classifier la qualité de l'eau suivant la Directive 2006. Nous utilisons donc la Directive de 1976. Seule la qualité des eaux des années 2009, 20010 et 2011 a pu être qualifiée par la disposition de la Directive 2006.

Qualité des eaux de baignade de 2005 à 2010 - ARS - Directive 1976									
Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Nbre analyses	5	5	5	5	5	3	3	3	1
Qualité	Moyenne	Bonne	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne

Qualité des eaux de baignade de 2005 à 2010 - ARS - Directive 2006									
Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Nbre analyses	5	5	5	5	5	3	3	3	1
Qualité	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Manque donnée	Excellente	Excellente	Excellente

Figure 2-26 : Qualité des eaux de baignade depuis 2003

L'application du classement de la directive 2006, qui se base sur 4 années de données consécutives, et sur la méthode de calcul des percentiles, entraine un classement en qualité « excellente » en 2009, 2010 et 2011. C'est également le cas pour la classification de la Directive de 1976.

Les tendances évolutives des teneurs en germes bactériens sont représentées par le graphe suivant. Les mesures bactériologiques montrent que les concentrations moyennes annuelles restent très en dessous des valeurs seuils admises par la Directive de 2006. La tendance depuis 2006 est à la baisse même s'il y a eu un léger pic en 2009 concernant E. Coli. Les valeurs seuil obligatoire n'apparaissent pas étant donné qu'elles sont au delà des 100 germes/100ml.

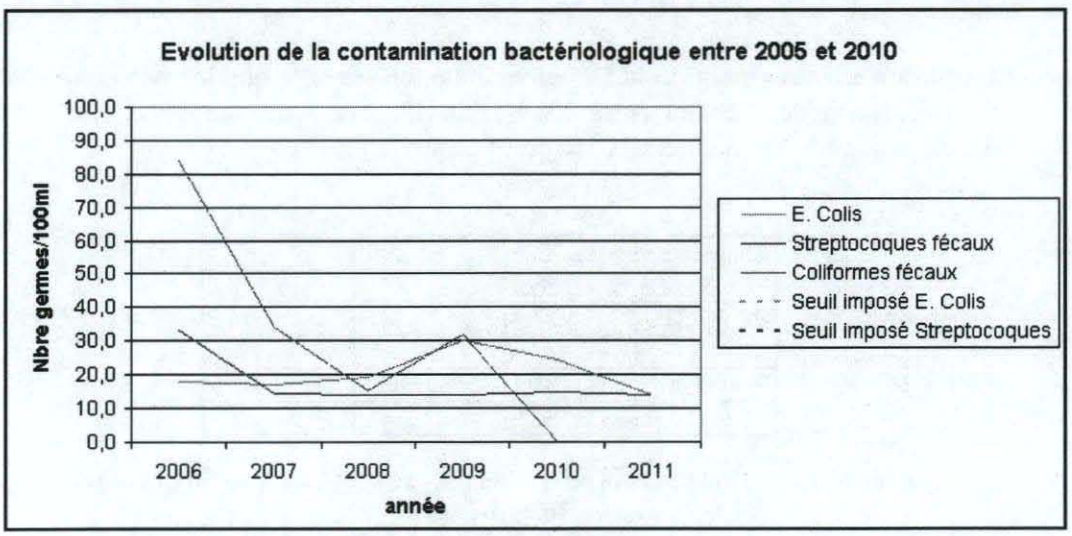


Figure 2-27 : Évolution de la contamination bactériologique de 2006 à 2011 - Seuil Directive 2006

Détail du suivi bactériologique de 2006 à 2011 -Directive 1976

			2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Nombre de mesure		5	5	3	3	3	1
E. Coli		100	0	0	0	0	0	0
	Dépassement seuils	2000	0	0	0	0	0	0
	Nombre de mesure		5	5	3	3	3	1
Streptocoque	Dépassement seuils	100	1	0	0	0	0	0
	Nombre de mesure		5	5	3	3	3	1
Coliforme		500	0	0	0	0	NR	NR
	Dépassement seuils	10000	0	0	0	0	NR	NR

Détail du suivi bactériologique de 2006 à 2011 -Directive 2006

			2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Nombre de mesure		5	5	3	3	3	1
E. Coli		250	0	0	0	0	0	0
	Dépassement seuils	500	0	0	0	0	0	0
	Nombre de mesure		5	5	3	3	3	1
Streptocoque		100	1	0	0	0	0	0
	Dépassement seuils	200	0	0	0	0	0	0

Figure 2-28 : Détail du suivi bactériologique depuis 2006

Le nombre de dépassements des valeurs obligatoires est nul. Pour les deux Directives, seul le seuil guide concernant les Streptocoques a été dépassé une fois en 2006.

En utilisant le classement de la Directive 2006, on observe que les percentiles 90 et 95 se dégradent légèrement entre 2009 et 2011. Cette tendance devra être validée quand l'ensemble des données 2011 seront disponibles.

Année	2009	2010	2011
PC 95 E.C	36,1	43,0	48,6
PC 95 STR	37,4	14,9	14,9
PC90 E.C	31,1	36,1	40,2
PC 90 STR	30,9	14,8	14,7

Figure 2-29 : Évolution des percentiles (PC) pour E. Coli et les Streptocoques - Directive 2006

Même si l'analyse des percentiles montre une légère altération de la qualité de l'eau, cette dernière reste largement en dessous des seuils fixés par la Directive 2006.

Aucun des deux paramètres n'est déclassant pour la qualité des eaux.

2.2.1.3 Test de robustesse du classement

Afin d'évaluer l'évolution possible du classement de l'eau de baignade, nous avons élaboré différents scénarii pour les années 2011, 2012 et 2013 :

- ✓ un scénario pessimiste reprenant pour 2011, 2012 et 2013 les données de 2009 ;
- ✓ un scénario moyen reprenant pour 2011, 2012 et 2013 les données de 2010 ;
- ✓ un scénario optimiste reprenant pour 2011, 2012 et 2013 les données de 2007.

Les analyses sur l'année 2011 sont en cours ; les données étant incomplètes, il apparaît nécessaire d'intégrer cette année dans le test de robustesse.

Nous avons ensuite calculé pour ces différents scénarii, le classement correspondant selon les critères de la directive 2006.

Scénarii pour les années 2011, 2012 et 2013 - qualité des eaux - Directive 2006					
Scénatio	Données	2010	2011	2012	2013
Pessimiste	2009	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Moyen	2010	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Optimiste	2008	Excellente	Excellente	Excellente	Excellente

Figure 2-30 : Tableau récapitulatif de la qualité future des eaux de baignade - Directive 2006

A la suite de cette analyse, il apparaît que la qualité des eaux n'est pas déclassée quelque soit le scénario envisagé. L'observation des percentiles montre que la qualité se dégrade légèrement entre 2011 et 2012 puis se stabilise. Pour le scénario moyen, elle se détériore également entre 2011 et 2012 puis s'améliore entre 2012 et 2013. Enfin, pour le dernier scénario, la qualité ne cesse de s'améliorer au fil des années.

2.3 Inventaire des sources potentielles de pollution

2.3.1 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à la zone dans laquelle l'ensemble des sources potentielles de pollution microbiologique est susceptible d'atteindre la plage du Lac de Virieu.

La pollution potentielle peut provenir principalement :

- ✓ des apports directs sur la plage ;
- ✓ des apports du bassin versant.

2.3.1.1 Limite du bassin versant du lac de Virieu

Le lac de Virieu se situe à l'intersection de deux corridors : celui d'axe Nord – Sud dans lequel s'écoule l'Arène et celui Nord-Ouest – Sud-Est où serpente le Furans.

Le versant Ouest du bassin versant est occupé par des falaises abruptes recouvertes par des bois. Au Sud, le bassin est limité par la ligne de partage des eaux qui passe au niveau des lieudits « Pierre » et « Planaze » et au Nord du Chemin qui coupe le marais de la Grande Blachère. Au Nord et à l'Est, il est limité par le Bois Charvolet, le Champ Morez et le bois de la Dimerie.

Le bassin versant est représenté sur la carte ci-dessous.

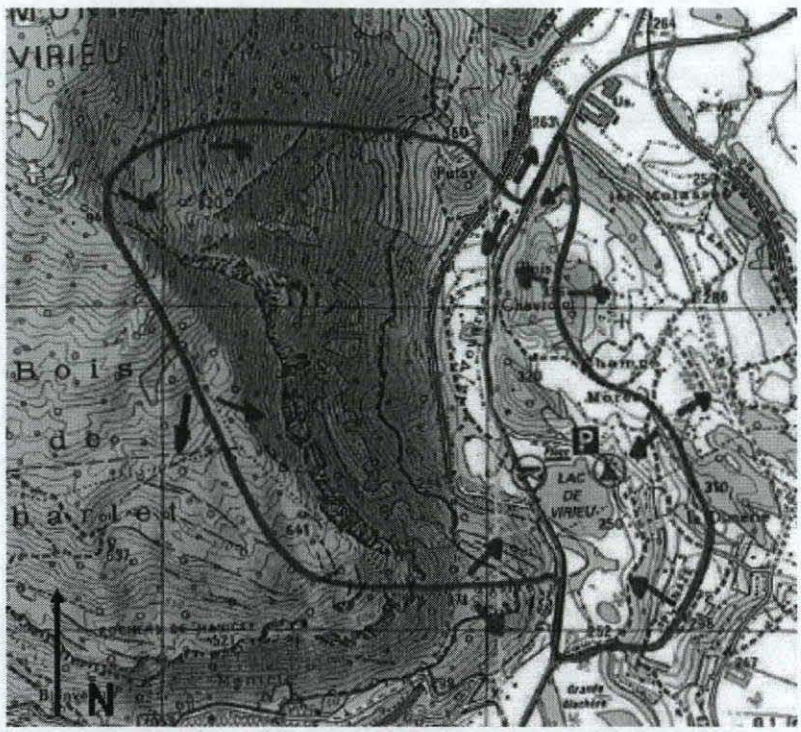


Figure 2-31 : Délimitation du bassin versant topographique du Lac de Virieu

2.3.1.2 Occupation des sols

La carte d'occupation des sols montre que la majeure partie de ce bassin versant est recouverte de forêt et occupée par les marais au Sud. On relève de l'agriculture au niveau de Champs Morez et de Planaze.

Les surfaces agricoles (prairies et céréales) sont séparées du lac de Virieu par un cordon de forêt de 100 m de largeur. Les apports au lac par ruissellement issus des parcelles agricoles peuvent donc être estimés comme très faibles voir nuls.

L'espace forestier et les marais sont naturels et non exploités ; il n'y a donc pas de source de pollution potentielle dans ces zones.

La présence de la voie ferrée et de la route départementale RD904 peuvent être des sources de pollution (hydrocarbure, phytosanitaire…).

Ainsi, nous considérerons dans l'évaluation, les compartiments suivants :

- ✓ la plage ;
- ✓ le sous bassin versant ou zone locale englobant la voie ferrée et la route départementale en amont du Lac de Virieu. Ce compartiment correspond à la dépression située entre le bois de Charlet à l'Ouest et le bois chavrolet – La Vouarde à l'Est.

2.3.2 Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement

Sur la zone du Lac de Virieu, les eaux pluviales et les eaux usées sont gérées séparément. Concernant les eaux pluviales, elles sont dispersées puis infiltrées en surface. Cela implique que le réseau d'eau usée est exempt de toute mise en charge et de débordement en cas de fortes précipitations.

Le Lac de Virieu est isolé de toute habitation. Des rejets d'eaux usées extérieures au site ne peuvent donc pas rejoindre le lac.

Le snack bar possède un système d'assainissement succinct. Les effluents sont concentrés au sein d'une fosse étanche qui est vidangée quotidiennement en direction de la STEP pour que les effluents y soient traités.

La filière d'assainissement du camping possède uniquement des fosses qui ont un rôle de prétraitement. Les effluents prétraités sont ensuite rejetés au milieu naturel via un puits d'infiltration.

Les toilettes publiques sont assainies par une fosse étanche vidangée.

Au vue de ces informations, les sources potentielles de pollutions sont :

- ✓ Infiltration des effluents prétraités du camping ;
- ✓ dysfonctionnement ou casse des réseaux d'assainissement ;
- ✓ fissure des fosses ;
- ✓ débordement de la fosse des toilettes publiques ;
- ✓ débordement des cuves du snack.

2.3.3 Sources potentielles de pollution diffuse

2.3.3.1 Activités nautiques

Les activités nautiques présentent des risques de pollution d'ordre physico-chimiques. La pollution peut provenir de fuites d'huile et d'essence des bateaux. Dans le cas du Lac de Virieu, seul les engins sans moteur sont autorisés.

2.3.3.2 Activités industrielles

D'après les données récoltées sur le secteur, il n'y aurait pas d'activités industrielles à risque pour les eaux de baignade sur la zone d'influence.

2.3.3.3 Agriculture

L'agriculture est présente sur la partie Nord et Est du lac. Au vue de la surface concernée et de l'occupation des sols, la pression agricole reste très faible voir nulle. En effet, les éventuels ruissellements (lessivage des sols, fumier et purin) ne peuvent pas atteindre le lac ; ils sont filtrés par la bande de forêt qui sépare les champs de la zone de baignade.

Le risque de pollution agricole est donc inexistant.

2.3.4 Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle

Les sources de pollution ponctuelle accidentelle sont variées et difficilement quantifiables.

2.3.4.1 Pollution liée aux animaux (autres que le bétail)

Bien que les animaux domestiques soient interdits sur la plage de baignade, il est difficile de gérer les animaux sauvages dont les déjections constituent une pollution potentielle.

Les rongeurs sont vecteurs de certaines maladies comme la leptospirose. Cette maladie se contracte après morsure par un rongeur malade ou par contact de l'urine au niveau d'une plaie. Les modes de contamination sont représentés par la figure suivante :

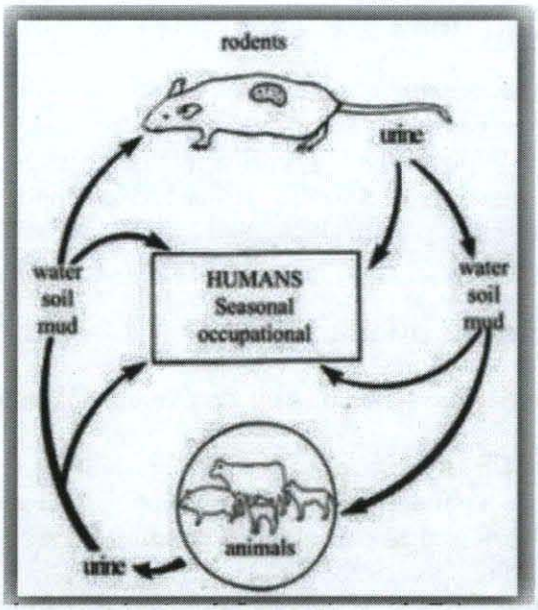


Figure 2-32 : Cycle de contamination de Leptospirose (source : Faine et al. 1999)

La leptospirose est une maladie infectieuse se présentant sous différentes formes. Après une incubation durant de 4 à 14 jours, la maladie débute brutalement par une fièvre élevée avec frissons, maux de tête, douleurs musculaires et articulaires diffuses. Le passage au stade suivant, caractérisé par une insuffisance rénale (50 à 70 % des cas), hépatique, méningée (50 % des cas) ou pulmonaire, se fait généralement sans transition, parfois après une courte rémission. Malgré la possibilité de complications, la convalescence, longue, est généralement sans séquelles.

Un autre souci associé aux rongeurs est la détérioration des berges.

2.3.4.2 Présence d'oiseaux

Les oiseaux sont présents sur le Lac de Virieu. La zone humide au Sud du lac est restée très naturelle. Elle constitue un écosystème d'accueil pour des espèces telles que le Busard des Roseaux... Cette population avicole représente une source de pollution. Ils se posent directement sur l'eau où ils peuvent contaminer l'eau par contact s'ils sont porteurs de cercaires ou autres parasites et par leur fiente générant une pollution bactériologique.

2.3.4.3 Fréquentation du site

La pollution par les visiteurs du plan d'eau est à envisager. Ils peuvent occasionner des pollutions au niveau de la zone de baignade mais également sur les zones d'activités bordant le plan d'eau et à proximité de la plage. Cependant, d'après les gestionnaires, les visiteurs semblent avoir un bon comportement, notamment en ce qui concerne l'élimination des déchets.

2.3.4.4 Présence de voies de communication

La route RD 904 et la voie ferrée passent à proximité des abords du plan d'eau.

La pollution due au lessivage des voiries est rejetée dans le lac au Sud de la plage Ouest et à l'Est de la plage Nord. La pollution est rejetée dans une zone où le brassage est faible ; elle reste concentrée à proximité des zones de rejet. Cependant, la dilution peut être favorisée par le brassage éolien et par les conditions météorologiques (volume des précipitations, vitesse d'écoulement dans les fossés et à l'entrée du lac…).

Nous ne disposons pas de données concernant le mode d'entretien des accotements des voiries et de la voie ferrée (herbicide…).

Cependant, si un accident se produisait (renversement ou déraillement d'un convoi de matières dangereuses) il est probable que la proximité de l'accident induise une pollution rapide et importante des eaux du lac.

2.3.4.5 Autres sources

Lors de la visite de terrain du 6 juin 2011, nous avons noté la présence de dépôt au niveau des exutoires des drains. Ce dépôt prend la forme d'un surnageant irisé. Il s'agit probablement de la prolifération de bactéries sulfato-réductrices.



Figure 2-33 : Aperçu du surnageant irisé

2.3.5 Synthèse sur les sources potentielles de pollution

La partie analytique de cette étude de profil a consisté à identifier les différentes sources de pollution bactériologique susceptibles d'affecter la plage du Lac de Virieu.

Les principales origines de pollution sont les suivantes :

- ✓ apports des eaux de lessivage des voiries et des accotements de la voie ferrée
- ✓ fréquentation (hommes, animaux) et utilisation du plan d'eau ;
- ✓ apports dus à la filière d'assainissement incomplète

On distingue plusieurs types de pollution listés ci-dessous :

- ✓ les germes fécaux animaux (oiseaux, rongeurs)
- ✓ les germes bactériens et virus dont l'hôte initial peut être l'animal ou l'homme, entrainant des maladies chez les baigneurs
- ✓ les pollutions liées aux dysfonctionnements du système d'assainissement : elles seraient engendrées par des rejets non conformes ou par des débordements
- ✓ les pollutions d'hydrocarbure ou phytosanitaire par lessivage des axes routiers et ferrés

3

Phase 2 – Diagnostic

Le diagnostic constitue la phase 2 du profil de baignade. Cette partie est une analyse du risque potentiel et/ou avéré de pollution de la zone de baignade. Il s'agit en particulier de caractériser les flux bactériologiques en provenance des différentes sources de pollution afin de les hiérarchiser.

3.1 Facteurs régissant la survie des germes

La présence d'E. Coli et des Streptocoques fécaux, indicateurs de la pollution fécale de l'eau, est le produit d'interaction entre des processus physiques, biologiques et chimiques.

La survie des germes dans l'eau est évaluée par le T90, qui correspond au temps nécessaire en heure pour que 90% de la population bactériologique soit détruite. D'après une étude de B. SAUNIER (1993), il semblerait que la survie des germes en eau douce est accrue et que le T90 atteint 2 à 3 jours.

3.2 Sources liées à l'assainissement

Sur la zone d'étude, trois systèmes d'assainissement existent : celui du snack bar, celui du camping du Lac et celui des toilettes publiques. Ils sont décrits dans la phase 1 – État des lieux.

Le système d'assainissement du camping constitue une source potentielle de pollution car la filière d'assainissement autonome est incomplète. Les rejets via un puits d'infiltration sont composés d'effluents prétraités. Ils contiennent encore une charge polluante importante et de nombreux germes fécaux.

Pour les toilettes publiques, le système est composé d'une fosse étanche.

Pour le snack bar, le système d'assainissement est efficace et complet. Toutefois, l'exploitation du système en place est contraignante pour le propriétaire : vidange quotidienne de la fosse.

D'après l'étude de B. SAUNIER (1993), les installations d'assainissement non collectif défaillantes sont propices aux proliférations bactériennes. La concentration bactérienne d'une telle installation peut atteindre **10^9 à 10^{11} E.Coli/100ml d'effluent**.

Le rejet d'effluent non traité est donc une source de pollution réelle.

D'autre part, un état précis des réseaux ne peut être réalisé même s'ils paraissent dans un état satisfaisant. Des altérations des réseaux, des fosses ou des regards peuvent laisser échapper une partie des effluents et drainer des eaux claires. Ces dernières, par temps de fortes précipitations, pourraient faire déborder les fosses et entrainer la pollution jusqu'à la plage.

Un débordement peut également survenir en cas de mauvaise vidange de la fosse.

En utilisant la méthode de Kirpich, une estimation du temps de concentration des effluents sur la plage peut être donnée en cas de débordement.

Dans le cas du snack bar, la longueur maximale de parcours de l'effluent est L=30 m et la pente est de 0.05 m/m.

Le temps de concentration Tc est donc :

$$Tc = (0.000325*L^{0.77})/(S^{0.385})$$
Tc = 0.014 heure soit 1 minute environ

Un débordement de la fosse du snack bar atteindrait la plage en 1 minute. C'est donc un risque de pollution très important.

Pour les toilettes publiques, ce temps serait de 47 minutes.

Pour le camping, le temps de concentration est difficilement estimable puisque l'effluent atteint l'eau du lac puis doit être poussé par les vents pour rejoindre la plage.

Sur le site, plusieurs exutoires pluviaux ont été recensés. Ils rejettent les eaux de ruissèlement de la route départementale, des parkings et de l'ensemble du versant Ouest. Ces eaux sont également une source de pollution importante d'un point de vue physico-chimique (hydrocarbures, traitement des accotements…).

3.3 Sources liées au mode d'occupation des sols

3.3.1 Agriculture

L'agriculture est présente à l'Ouest du site sur les hauteurs dominant le site du Lac de Virieu. Les parcelles sont des pâtures, des prairies et des champs de céréales.

Les surfaces qui sont drainées vers le lac sont faibles et elles sont séparées de la zone de baignade par un cordon de forêt dense et relativement large.

La probabilité que des polluants agricoles du au lessivage des parcelles atteignent le lac est très faible voir nulle.

L'agriculture n'est donc pas une source de pollution potentielle sur la zone de baignade.

3.3.2 Activités industrielles et extraction

Aucune activité n'est présente sur le site.

3.3.3 Activité de loisirs et nautiques

Les activités nautiques autorisées ne sont pas motorisées. Il n'y a donc pas de risque de pollution aux hydrocarbures.

3.4 Sources liées aux pollutions ponctuelles ou accidentelles

Les autres sources de pollutions sont dues à l'avifaune (fréquentation des oiseaux) et au passage d'animaux autres que le bétail (rongeurs…). Le risque du à cette source de pollution est difficilement quantifiable en raison d'un manque de donnée (recensement, période de fréquentation…).

Concernant la fréquentation du site, les gestionnaires de la plage du Lac de Virieu affirment que le comportement des visiteurs est bon (élimination des déchets…).

Même si ce type de pollution ne concerne pas la qualité bactériologique de l'eau, les voies de communication sont un générateur important de pollution physico-chimique, tant au niveau des traitements (herbicides…), que du lessivage des voiries et des risques d'accidents (fuite de citerne…).

Nous ne possédons pas d'information concernant l'impact des rejets du réseau de drainage de la voirie sur la qualité de l'eau autre que bactériologique. Un développement de film grisâtre le long de la plage a été observé par les services de l'ARS. Afin de prendre en considération ce phénomène dans les mesures de gestion, il apparaît nécessaire d'approfondir l'information relative à ces développements : fréquence, importance, composante.

3.5 Étude du risque potentiel

Il s'agit ici de déterminer dans quelle mesure les sources de pollutions recensées peuvent impacter le site de baignade. Pour cela, nous avons définit 4 paramètres à prendre en compte :

- ✓ localisation de la source de rejet
- ✓ fréquence du rejet
- ✓ durée du rejet
- ✓ concentration bactériologique du rejet

Pour chaque paramètre, un nombre de point est attribué. La somme des points pour une source de pollution indique le degré de risque.

A noter que les conditions météorologiques ne sont pas prises en compte ici.

Les sources de pollutions les plus à risque sont l'assainissement du camping et la présence d'animaux autres que le bétail. La pollution des voies de communication est une source importante. Cependant, elle n'intervient pas sur les paramètres biologiques qui qualifient les eaux de baignades, mais son impact est tout de même à prendre en considération.

Cette classification est une évaluation du risque potentiel. Elle permet, en fonction de certains paramètres, de mettre en évidence la vulnérabilité de la qualité de l'eau vis-à-vis des installations, de la fréquentation et des occupations des sols.

4

Phase 3 - Synthèse et mesure du plan de gestion

4.1 Mesure de gestion à long terme

Ce type de mesure de gestion vise à réduire la charge en pollution de la zone de baignade en intervenant sur les infrastructures d'assainissement, la surface imperméabilisée pour limiter les rejets pluviaux.

Dans le cas du Lac de Virieu, une mise aux normes du système d'assainissement du camping afin de traiter efficacement les effluents serait nécessaire. La mise en place d'une filière semi-collective permettrait de gérer plus efficacement les effluents et les infrastructures.

Mesures à long terme	**Date de réalisation prévue**
Mise en conformité de l'assainissement du camping	Non définie
Mise en place d'un système d'assainissement semi-collectif	Non définie
Suivi des pollutions bactériologiques (ARS)	Juin à Septembre – chaque année
Mise en œuvre de système de filtration (noues d'infiltration) des eaux pluviales pour réduire le rejet au lac	En fonction des résultats du suivi des surnageant

Concernant l'assainissement du secteur, la réalisation d'un assainissement semi-collectif pour le snack, les toilettes et le Camping est un axe de travail, dont la réalisation n'a pu intervenir à ce jour par manque de moyens financiers.

4.2 Mesures de gestion à court terme

Elles visent à réduire l'exposition des usagers à la pollution. Ces mesures de gestion sont mises en place dans le cas où une situation identifiée comme étant à risque pour la qualité des eaux de baignade se produit. Il s'agit de fermer préventivement la plage pendant une période supposée de contamination, de faire des analyses de la qualité des eaux pour évaluer la nécessité ou non de fermer la plage.

Concernant la plage de Virieu, l'observation d'un débordement de la fosse du snack serait une cause de fermeture de la plage.

Les méthodes d'analyses utilisées jusqu'à aujourd'hui donnent des résultats entre 36 et 48 heures après le prélèvement. Grâce à de nouveaux dispositifs, ces temps sont réduits à quelques heures ce qui permet de limiter l'exposition des baigneurs à la pollution.

Ces méthodes sont :

- ✓ méthode enzymatique ColiPlage de Véolia qui mesure l'activité enzymatique d'E. Coli ;
- ✓ méthode PCR de SAUR qui dénombre la quantité d'ARN spécifique aux bactéries à détecter ;
- ✓ méthode enzymatique rapide de Suez Environnement.

Bien qu'elles soient très couteuses (100 euros/mesure), ces analyses permettent des réponses et des prises de décisions rapides de la part des collectivités.

A noter qu'elles ne sont pas prises en compte pour l'établissement de la qualité des eaux des baignades. Il est donc indispensable de réaliser en parallèle les analyses de l'ARS, utilisées pour le classement des eaux suivant les Directives européennes.

En plus des analyses, des observations portant sur la transparence de l'eau, la turbidité et la présence de surnageant peuvent être de bons indicateurs de la qualité de l'eau.

Concernant la plage de Virieu, la mise en œuvre d'un recueil des observations du maitre nageur sur la transparence, la turbidité et la présence de surnageant permettrait d'acquérir des données complémentaires de la qualité de l'eau. Ces observations doivent être corrélées à la météo du jour.

Mesures à court terme	**Date de réalisation prévue**
Réalisation d'un suivi du développement de surnageant / film se développant à la suite de rejet au droit des exutoires pluviaux + analyse de ce surnageant	Juin à Septembre 2012
Analyse de détection rapide	Si pollution suspectée

Fermeture de la zone de baignade	Si pollution suspectée
Suivi des pollutions bactériologiques (ARS)	Juin à Septembre - pluri mensuel
Suivi des pollutions physico-chimiques et transparence (ARS)	Juin à Septembre - pluri mensuel

4.3 Organisme responsable

La Communauté de Communes est responsable du site : snack, toilette public et camping.
Le gérant du Camping a un bail commercial pour l'ensemble du site : camping, snack. Il est l'interlocuteur principal de la communauté de communes.
La communauté de communes a la responsabilité finale dans le domaine de l'assainissement.