



Profil de la zone de baignade
THYEZ MUNICIPALE



rivages
PRO TECH

www.rivagesprotech.fr

Date de réalisation	Septembre 2011
N° de version	V2
Référence Affaire	R73ENVTHI106
Rédacteur	Cindy Tavernier

SOMMAIRE

1	LE PROFIL DE LA ZONE DE BAIGNADE DE LA COMMUNE DE THYEZ.....	1
	PHASE 1 : ETAT DES LIEUX.....	3
2	DELIMITATION DE LA ZONE D’ETUDE	3
2.1	DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAIGNADE	3
2.2	DEFINITION DES ZONES D’INFLUENCE	4
2.2.1	Périmètre immédiat	4
2.2.2	Périmètre éloigné	5
3	VULNERABILITE DE LA ZONE DE BAIGNADE.....	8
3.1	CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES	8
3.1.1	Morphologie de la plage / exposition de la zone de baignade	8
3.1.2	Description des bassins versants / hydrographie.....	9
3.1.3	Sensibilité aux inondations	10
3.1.4	Météorologie	10
3.2	CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	14
3.2.1	Géologie – Pédologie	14
3.2.2	Hydrogéologie – Aquifères	14
3.3	TRANSFERT A LA ZONE DE BAIGNADE	15
3.3.1	Topographie	16
3.3.2	Occupation du sol.....	16
3.3.3	Conclusion du transfert à la zone de baignade.....	17
3.4	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES/HYDRODYNAMIQUES	17
3.4.1	Morphologie du plan d’eau	17
3.4.2	Equipements hydrauliques du plan d’eau	18
3.4.3	Courantologie générale	19
3.5	SYNTHESE DE LA VULNERABILITE DE LA ZONE DE BAIGNADE	20
4	IDENTIFICATION DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION	
	BACTERIOLOGIQUE	21
4.1	CONTEXTE URBAIN	21
4.1.1	Evolution de la population	21
4.1.2	Logements.....	21
4.1.3	Estimation de la capacité d’accueil estival	22
4.1.4	Fréquentation de la zone de baignade	22
4.2	CONTEXTE AGRICOLE.....	22
4.3	CONTEXTE INDUSTRIEL	23
4.4	CONTEXTE DE L’ASSAINISSEMENT	23
4.4.1	Contexte contractuel	23
4.4.2	Assainissement des eaux usées	23
4.4.3	Assainissement non collectif.....	25
4.4.4	Réseau des eaux pluviales.....	25
4.5	APPORTS VIA LES MASSES D’EAU	26
4.5.1	Apports via les masses d’eau superficielle	26
4.5.2	Apports via les masses d’eau souterraine	27
4.6	POLLUTION AVIAIRE.....	27
5	IDENTIFICATION DES AUTRES RISQUES.....	29
5.1	LE PHYTOPLANCTON ET LES CYANOBACTERIES.....	29
5.1.1	Présentation.....	29
5.1.2	Le phytoplancton.....	29

5.1.3	Les cyanobactéries	30
5.2	LES MACROPHYTES	34
5.3	LES MACRODECHETS	35
5.4	LA LEPTOSPIROSE.....	35
5.5	LA DERMATITE DU BAIGNEUR.....	36
6	SYNTHESE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DE LA ZONE DE Baignade	37
	PHASE 2 : DIAGNOSTIC	39
7	HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION.....	39
7.1	ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE SURVEILLANCE	39
7.1.1	Qualité de l'eau de baignade au regard de son classement	39
7.1.2	Evaluation du risque de pollutions à court terme.....	42
7.2	ANALYSE DE RISQUE = CLASSEMENT DES SOURCES DE POLLUTION	43
7.2.1	Méthode d'analyse de risque choisie	43
7.2.2	Indices de vulnérabilité	44
7.2.3	Indices des aléas.....	46
7.2.4	Cartographie des sources potentielles de pollution.....	48
	PHASE 3 : MESURES DE GESTION.....	49
8	SYNTHESE DES PHASES 1 ET 2.....	49
9	MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE	50
9.1	RISQUE BACTERIOLOGIQUE	50
9.1.1	Mesures de gestion en routine.....	50
9.1.2	Mesures de gestion en cas de pollution.....	50
9.2	RISQUE CYANOBACTERIES/PHYTOPLANKTON	52
9.3	RISQUE MACROPHYTES.....	53
9.4	RISQUE MACRODECHETS	54
9.5	RISQUE LEPTOSPIROSE/DERMATITE DU BAIGNEUR	54
10	RECOMMANDATIONS.....	54
11	REVISION DU PROFIL	55
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	56
	ANNEXES.....	58

LISTE DES FIGURES

Figure 1: La zone de baignade Thyez Municipale (Sources: ARS 74, Google Earth)	1
Figure 2: Périmètre d'étude immédiat de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : ARS 74, BD-Carthage [®] , Google Earth).....	5
Figure 3: Principe d'alimentation du lac de Thyez (Sources : ARS 74, BD-Carthage [®] , Google Earth).....	5
Figure 4: Sous bassin versant du Giffre (Sources : BD-Carthage [®] , ARS 74)	6
Figure 5: Périmètre d'étude éloigné de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : BD-Carthage [®] , ARS 74, IGN).....	7
Figure 6: Caractéristiques de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : ARS 74, Google Earth).....	8
Figure 7: Le Giffre et ses affluents (Source : Charnay, 2010).....	9
Figure 8: Zones inondables (Sources : ARS74, BD-Carthage [®] , Diren Rhône Alpes)	10
Figure 9: Localisation des stations Météo France (Sources : Météo France, Géoportail).....	11
Figure 10: Pluviométrie mensuelle cumulée moyennée entre mai et septembre de 2006 à 2010 ($\pm$ SE) mesurée au niveau de la station Météo France Cluses (Source : Météo France)	12
Figure 11: Intensité mensuelle moyenne ($\pm$ SE) entre 2006 et 2010 mesurée au niveau de la station Météo France Cluses (Source: Météo France).....	12
Figure 12: Distribution de la fréquence des pluies journalières durant la saison balnéaire pour différentes classes d'intensité – Station Météo France Cluses – mai à septembre de 2006 à 2010 (Source : Météo France).....	13
Figure 13 : Rose des vents (direction de provenance du vent) entre Mai et Septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station Météo France Bonneville (Source : Météo France).....	13
Figure 14: Carte lithologique simplifiée 1/1 000 000 (Sources : Infoterre-BRGM, ARS 74)	14
Figure 15: Localisation des masses d'eaux souterraines (Sources: Diren Rhône Alpes, BD-Carthage [®] , ARS 74).....	15
Figure 16: Représentation topographique de la zone d'étude (Sources : cartes-topographiques.fr, ARS 74).....	16
Figure 17: Occupation du sol de la zone d'étude (Sources: Corine Land Cover 2006, ARS 74, BD-Carthage [®]).....	17
Figure 18: Morphologie de surface du lac de Thyez (Source: Google Earth)	18
Figure 19: Ouvrage de surverse du lac de Thyez (Source : RPT, Juillet 2011).....	18
Figure 20: Localisation du contexte agricole (Sources : Corine Land Cover 2006, BD-Carthage [®] , ARS 74).....	23
Figure 21: Réseau d'assainissement de la commune de Thyez à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources: Lyonnaise-des-eaux, ARS74, BD-Carthage [®] , Google Earth)	24
Figure 22: Localisation des postes de relèvement de la commune de Thyez (Source : Lyonnaise des Eaux).....	24
Figure 23: Réseau d'eaux pluviales de la commune de Thyez à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : Lyonnaise des Eaux, ARS74, BD-Carthage [®] , Google Earth)	25
Figure 24: Canards observés à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale (Source : Rivages Pro Tech – Juillet 2011)	28
Figure 25: Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : <i>Microcystis</i> sp.; <i>Anabaena</i> sp. (x400) ; <i>Microcystis aerogenosa</i> (x1000) ; <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (x100).....	30
Figure 26: Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source: Agence de l'Eau Loire-Bretagne).....	32
Figure 27: Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale entre 2006 et 2010 (Source : ARS74)	33
Figure 28: Température de l'eau (°C) de la zone de baignade Thyez Municipale entre 2006 et 2010 (Source : ARS74).....	33

Figure 29: Macrophytes au niveau du plan d'eau de Thyez – Juillet 2011 (Source : Rivages Pro Tech)	34
Figure 30: Photo de leptospire (Source: Ministère de la Santé)	35
Figure 31: Cycle de la leptospirose (Source: Institut Pasteur).....	36
Figure 32: Cycle de développement de la cercaire du canard.....	37
Figure 33: Macrophytes et canards au niveau du plan d'eau de Thyez – Juillet 2011 (Source: Rivages Pro Tech).....	37
Figure 34: Comparaison des teneurs en <i>E.coli</i> (1) et entérocoques (2) de la zone de baignade Thyez Municipale aux seuils AFSSET 1800 <i>E.coli</i> /100ml et 660 entérocoques/100 ml (Sources : ARS 74, AFSSET 2007).....	43
Figure 35: Cartographie des sources potentielles de pollution de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : ARS74, BD-Carthage®, Google Earth)	48
Figure 36: Procédure de gestion d'une pollution suite à une analyse officielle.....	51
Figure 37: Schéma décisionnel circulaire DGS/SD 7 A n°2003-270 du 4 juin 2003.....	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Simulation du classement de la qualité de l'eau de la zone de baignade Thyez Municipale (Commune de Thyez) selon la directive de 2006/7/CE	2
Tableau 2: Caractéristiques générales des masses d'eaux souterraines de la zone d'étude (Source : BRGM).....	15
Tableau 3: Statistiques de la population sur la commune de Thyez (Source: INSEE).....	21
Tableau 4: Données concernant la typologie des logements à Thyez (Source : INSEE)	22
Tableau 5: Qualité physico-chimique du Giffre au niveau de la station Giffre à Taninges (Source : Agence de l'eau)	26
Tableau 6: Synthèse des données de qualité de la masse d'eau souterraine « Alluvions de l'Arve et du Giffre » au niveau de la station Marnaz (Source: Ades).....	27
Tableau 7: Identification et dénombrement des cyanobactéries de 2 prélèvements réalisés au niveau du lac de Thyez (Nombre d'individus relevés dans un comptage de 500 individus) (Sources : ARS74 - INRA)	34
Tableau 8: Critères de classement selon la directive 76/106/CEE avec un calcul en moyenne des concentrations, et un pourcentage en fonction du temps – Le paramètre coliformes totaux n'est plus utilisé depuis 2010.	39
Tableau 9: Classement annuel de la qualité de l'eau de baignade Thyez Municipale selon la directive 76/160/CEE (Source : ARS 74)	40
Tableau 10: Critères de classement selon la directive 2006/7/CE pour les eaux douces.....	41
Tableau 11: Simulation du classement de la zone de baignade Thyez Municipale selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 74).....	41
Tableau 12: Valeurs des 95 ^{ème} percentiles calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade Thyez Municipale selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 74).....	41
Tableau 13: Niveaux de risque liés aux cyanobactéries	53

1 LE PROFIL DE LA ZONE DE BAIGNADE DE LA COMMUNE DE THYEZ

Chaque année, l'ensemble des états membres de la communauté européenne doit établir avant la saison balnéaire, la liste de ses eaux de baignade. Les communes doivent encourager la participation du public pour ce recensement et doivent justifier toute modification de leur liste par rapport à l'année précédente.

Est définie comme eau de baignade « *toute partie des eaux de surface dans laquelle la commune s'attend à ce qu'un grand nombre de personnes se baigne et dans laquelle l'autorité compétente n'a pas interdit la baignade de façon permanente.*

Ne sont pas considérés comme eaux de baignade :

- les bassins de natation et de cure
- les eaux captives qui sont soumises à un traitement ou sont utilisées à des fins thérapeutiques
- les eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines ».

Dans le cadre du recensement des eaux de baignade au regard de la directive européenne 2006/7/CE (dont le premier a eu lieu du 01 juillet au 30 septembre 2007, selon les modalités de l'arrêté du 15 mai 2007), l'eau de baignade de la commune de Thyez déclarée à l'Union Européenne pour la saison balnéaire 2011 est la plage : **Thyez Municipale**.

Ce document constitue le profil de la zone de baignade Thyez Municipale conformément aux exigences de la directive 2006/7/CE (Annexe 1).

Un point de prélèvement est défini sur cette plage (Figure 1).



Figure 1: La zone de baignade Thyez Municipale (Sources: ARS 74, Google Earth)

CHOIX DU TYPE DE PROFIL

Différents types de profils peuvent être établis en fonction de la qualité de la zone de baignade. Selon la vulnérabilité du site et les diverses pollutions pouvant l'impacter, le profil des eaux de baignade pourra être simple ou complexe. 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 :

Profil de type 1 : 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 (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires).

Profil de type 2 : 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 (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires). L'identification et l'évaluation des sources de pollution est simple ou les causes de contamination et leurs impacts sont connus.

Profil de type 3 : 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 (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires). 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 en plus des analyses statistiques et/ou une modélisation.

Le choix du type de profil est basé sur la qualité de la zone de baignade au regard des critères de la directive 2006/7/CE. La simulation du classement de la zone de baignade Thyez Municipale est présentée ci-dessous (Tableau 1).

La zone de baignade Thyez Municipale présente une eau dont la qualité est excellente. Ainsi le profil établi pour cette zone de baignade est de type 1.

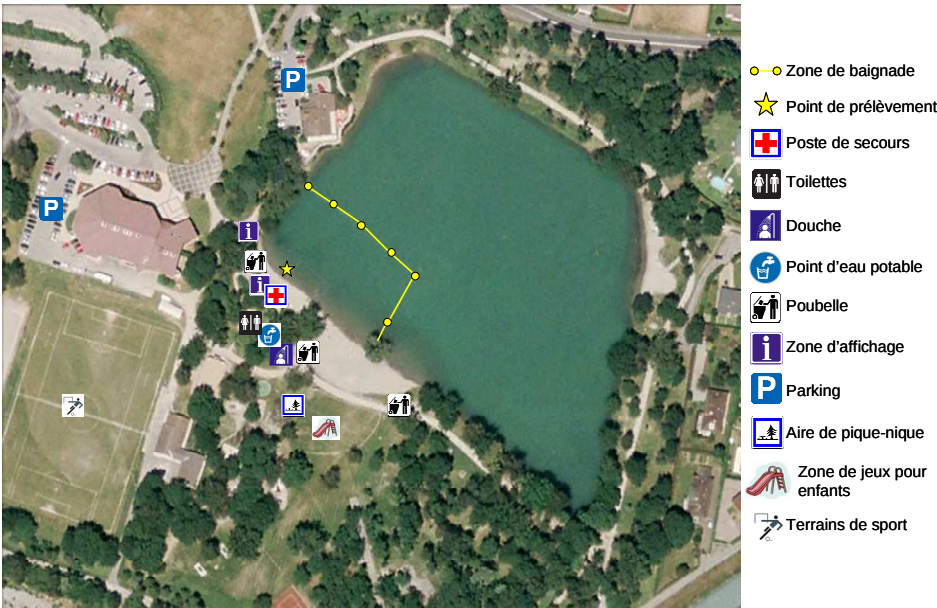
Tableau 1 : Simulation du classement de la qualité de l'eau de la zone de baignade Thyez Municipale (Commune de Thyez) selon la directive de 2006/7/CE

Nom des plages	2009	2010	2011	
Thyez municipale	EXC	EXC	EXC	Excellente qualité Bonne qualité Qualité suffisante Qualité insuffisante

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

2 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAIGNADE

Présentation	Région : Rhône-Alpes Département : Haute-Savoie Ville : Thyez Code INSEE : 74278 Coordonnées (Lambert II Etendu) : X : 925449 m, Y : 2128192 m Longueur de la plage: 70 m Largeur de la plage: 45 m Nature de la berge : Herbes Nature du fond : Sable Responsable du site : Mairie de Thyez	Plage : Thyez Municipale Code plage : 271802055D074530 Type eau : Douce 
	Poste de secours	Oui (1)
	Période annuelle de surveillance	1 ^{er} juillet au 31 août
	Période journalière de surveillance	de 12h à 19h
Surveillance	Nombre de Maîtres Nageurs Sauveteurs	2
Pratique	Site accessible aux personnes à mobilité réduite	Oui
	Douches	Oui
	Toilettes	Oui (1)
	Point eau potable	Oui
	Accès autorisé aux animaux	Non
	Poubelles	Oui (5)
Usages, fréquentation et balisage de la plage	Usages de la plage	Baignade
	Fréquentation de la zone de baignade	50 personnes maxi par jour
		

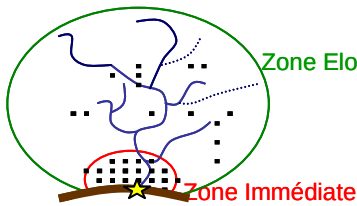
Les heures d'ouverture à la baignade ainsi que des informations sur la dangerosité du plan d'eau et sur la qualité sanitaire de l'eau sont indiquées par voie d'affichage à l'entrée de la plage ainsi qu'au niveau du poste de secours.

Les baigneurs sont tenus de respecter la zone de baignade autorisée délimitée par des bouées et de se conformer strictement à la signalisation marquée par un pavillon des bains (rappelés au panneau d'affichage) placée au sommet d'un mât situé près du poste de secours.

2.2 DEFINITION DES ZONES D'INFLUENCE

En fonction de la distance à la zone de baignade, deux périmètres d'influence sont définis dans lesquels les indicateurs de vulnérabilité et les sources de pollution sont recherchés. En effet, concernant les pollutions bactériologiques, la distance à la zone de baignade influe sur le devenir de la bactérie et donc sur l'impact de celle-ci sur la qualité de l'eau de baignade.

Les deux zones définies sont :



- **Zone immédiate** : correspondant au bassin versant de la plage limité à une bande de 1km en amont de la baignade
- **Zone éloignée** : comprise entre le bassin versant de la plage et l'extrémité du bassin versant du cours d'eau.

L'objectif de ce zonage est d'élaborer une codification des sources de pollution et permettre ainsi la priorisation des actions.

2.2.1 PERIMETRE IMMEDIAT

Par définition, la zone immédiate est comprise entre 0 et 1 km de distance de la zone de baignade. Cependant la définition des zones ne peut se faire uniquement à partir d'une notion de distance. En effet, doivent être pris en compte deux autres aspects dans leur définition :

1. la présence d'une zone urbanisée :

Desservies par un système de collecte et de traitement des eaux usées, les zones agglomérées peuvent difficilement être coupées selon les critères d'éloignement à la zone de baignade. En effet, les eaux sont canalisées et déversées en un même point. Il sera donc nécessaire qu'une zone agglomérée (raccordée à un même système d'assainissement) débutant dans la zone des 1km soit intégralement comprise dans la zone d'influence immédiate

2. la présence d'exutoires (ruisseau, estuaire, canalisation) dans un rayon de 500 m des limites du bassin versant :

Ceux-ci peuvent avoir une incidence sur la qualité microbiologique des eaux en maintenant un bruit de fond bactérien dans les eaux de baignade. Il semble donc nécessaire d'inclure ces exutoires dans la délimitation de la zone d'étude.

Mis à part l'entrée d'eau du Giffre, aucun exutoire n'est recensé autour du lac.

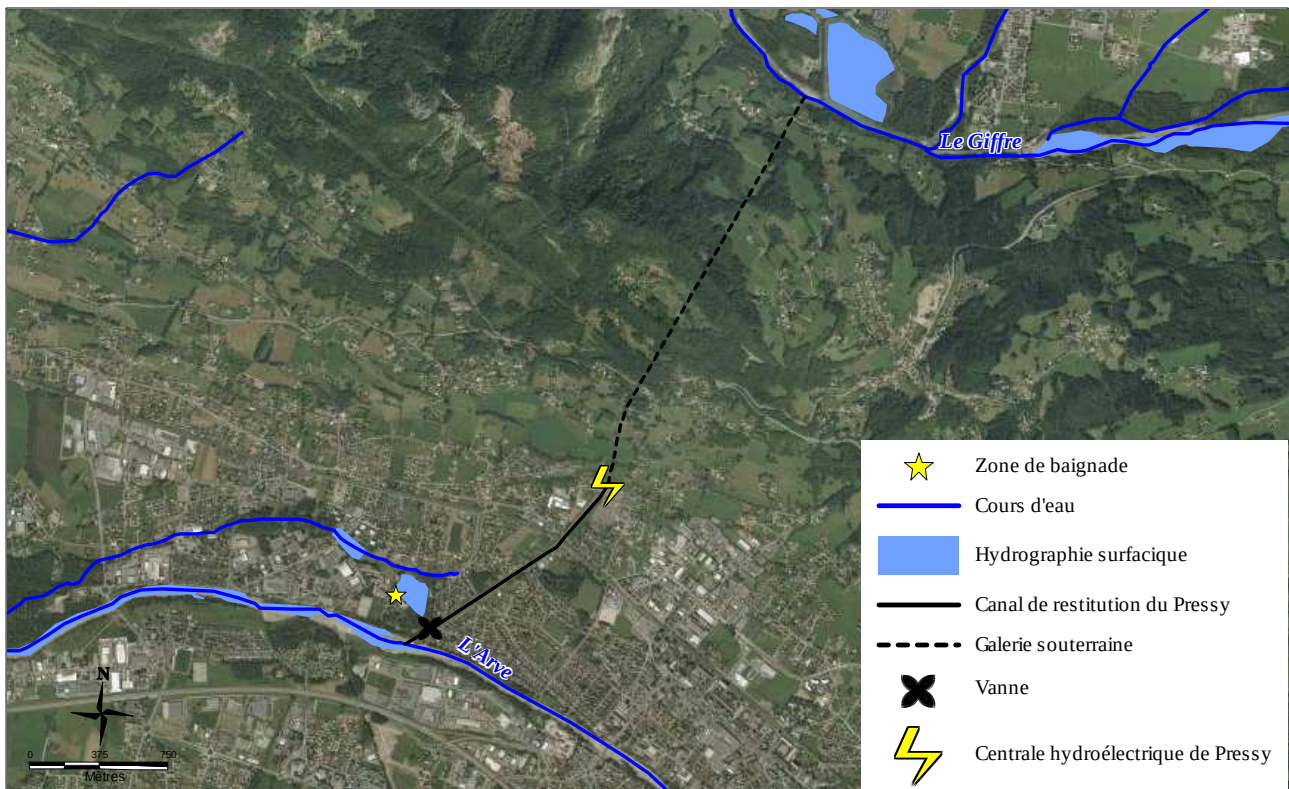
De plus, le lac est entouré par le ruisseau de l'Englennaz au Nord, le canal de restitution de Pressy à l'Est et l'Arve au sud.

Ainsi la délimitation du périmètre immédiat tient compte de ces cours d'eau et de la topographie du territoire considérant qu'une goutte d'eau tombant sur la zone d'étude impactera la zone de baignade par ruissellement (Figure 2).



2.2.2 PERIMETRE ELOIGNE

Le lac de Thyez est alimenté par le Giffre détourné peu après Taninges pour la production d'électricité au niveau de la centrale hydroélectrique de Pressy (Figure 3). L'eau arrive ensuite au lac via le canal de restitution de Pressy. L'entrée d'eau dans le lac se fait par l'intermédiaire d'une vanne gérée électriquement.



Le Giffre constitue donc une source potentielle de pollution pour la zone de baignade Thyez Municipale ; ainsi la zone éloignée sera définie en fonction de ce cours d'eau.

Selon la méthodologie adoptée pour cette étude, le périmètre éloigné est compris entre le bassin versant de la plage et l'extrémité du bassin versant du cours d'eau (Figure 4).

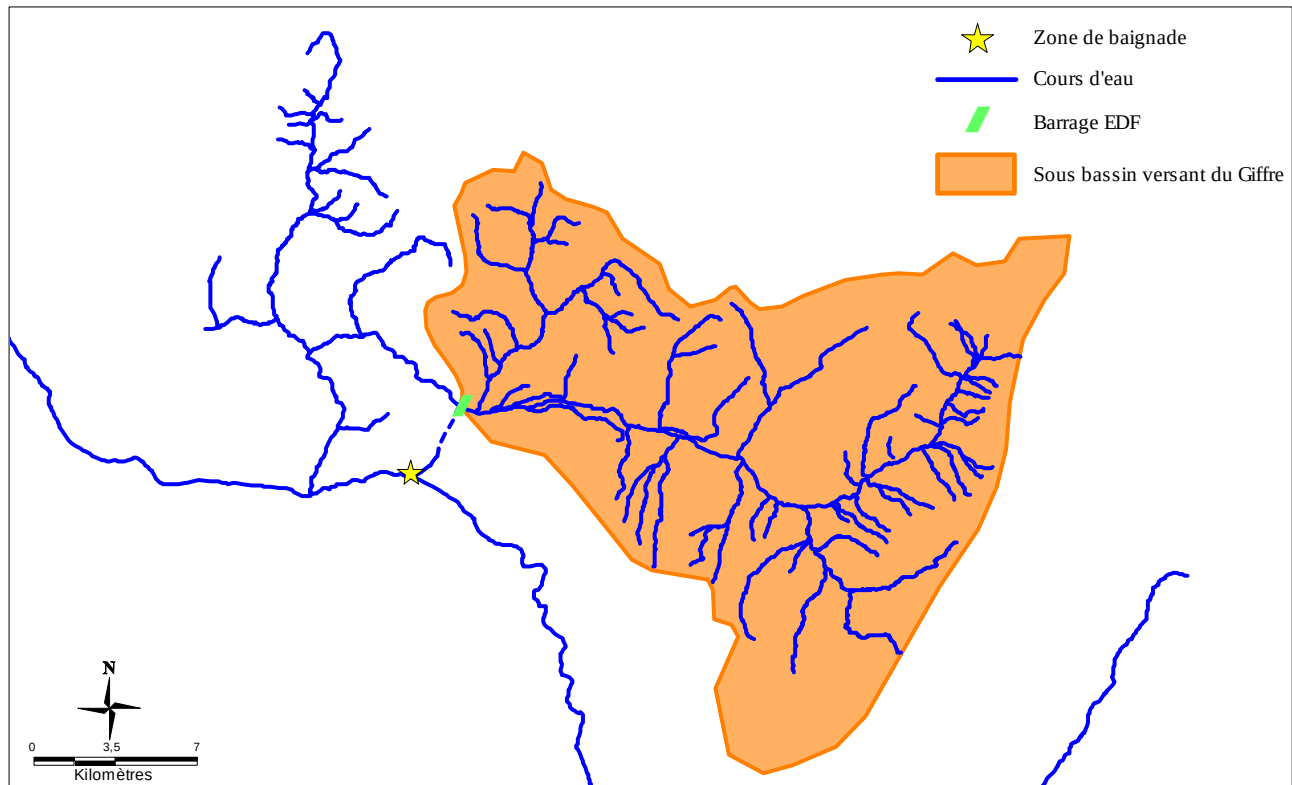


Figure 4: Sous bassin versant du Giffre (Sources : BD-Carthage®, ARS 74)

Le bassin versant du Giffre jusqu'au barrage EDF est très étendu (320 km²), il est nécessaire de le réduire à un territoire plus pertinent.

En effet, la survie des bactéries fécales libérées est directement influencée par la distance à parcourir pour atteindre la zone de baignade. Ainsi, lorsque le bassin versant est très vaste, il n'y aura lieu de considérer les sources de pollution très éloignées que si leur impact sur la qualité microbiologique au niveau de la zone de baignade est significatif.

Le guide national de réalisation des profils propose que soient pris en compte les rejets situés de telle manière que le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade soit inférieur à 10h (Ministère de la Santé et des Sports, 2009).

Le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade est fonction du débit du Giffre (qui conditionne le débit détourné par le barrage EDF) ainsi que du débit au niveau de la vanne d'entrée d'eau du lac. Aucune mesure de débit n'est effectuée au niveau de la vanne d'entrée d'eau du lac.

Ainsi, le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade ne peut être estimé.

Les recommandations de ce profil insisteront sur l'importance d'effectuer des mesures complémentaires afin de quantifier le flux entrant dans le lac.

L'objectif final du profil est de définir des mesures de gestion et préconisations applicables à l'échelle du territoire d'autorité du responsable des eaux de baignade, autrement dit à l'échelle de la commune. Le périmètre d'influence doit donc être un compromis entre l'identification des sources

de pollutions pouvant impacter la zone de baignade et les actions pouvant être mises en œuvre par le responsable de l'eau de baignade sur son territoire.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, le périmètre éloigné correspond à la limite du bassin versant hydrographique réduit dans sa partie supérieure aux limites du territoire communal et du canal de restitution de Pressy (Figure 5).

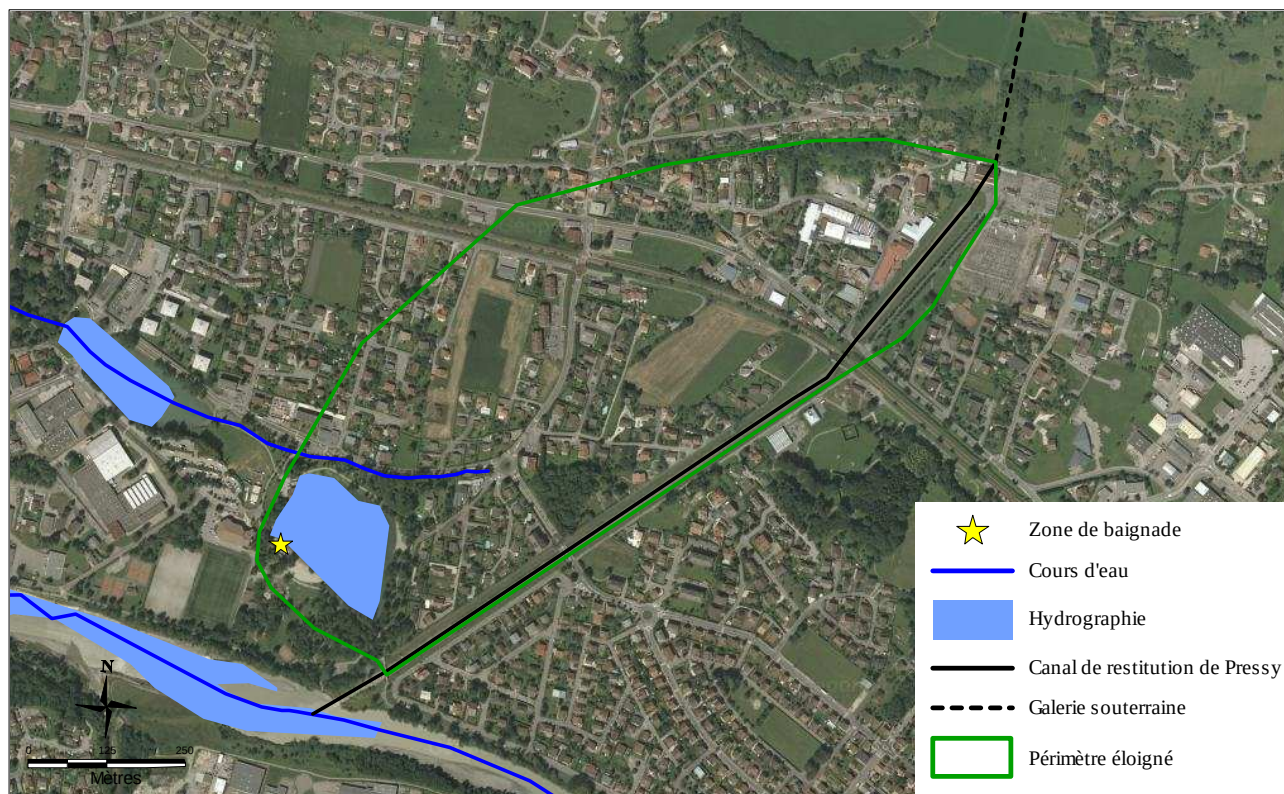


Figure 5: Périmètre d'étude éloigné de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : BD-Carthage®, ARS 74, IGN)

Concernant les apports en provenance du bassin versant, il est important de considérer les mesures de réduction des pollutions, dictées par le **Contrat de Milieu « Giffre et Risse »**, nécessitant la fédération des collectivités traversées par le cours d'eau, dans les cas où les conditions du milieu peuvent propager des pollutions extérieures aux périmètres définis.

3 VULNERABILITE DE LA ZONE DE BAIGNADE

La vulnérabilité est définie comme la fragilité d'un système dans son ensemble et sa capacité à surmonter la crise provoquée par l'aléa.

La vulnérabilité d'un site se caractérise par :

- Sa **résistance** = capacité à résister face à un événement non souhaité
- Sa **résilience** = capacité à récupérer un fonctionnement normal suite aux conséquences d'un événement non souhaité du système.

Pour une zone de baignade, les différents indicateurs de vulnérabilité du site seront liés à :

- sa géographie : morphologie de la zone de baignade, sa sensibilité aux inondations... renseignant sur le transfert des pollutions, leur rapidité ainsi que leur dispersion ou dilution dans le temps...
- sa géologie, pédologie et hydrogéologie qui 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...
- ses caractéristiques physiques et hydrodynamiques conditionnant directement ou indirectement le transport des masses d'eau dans la zone d'étude
- la météorologie agissant sur le déplacement des pollutions...

3.1 CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES

3.1.1 MORPHOLOGIE DE LA PLAGE / EXPOSITION DE LA ZONE DE BAIGNADE

La description de la morphologie de la zone de baignade permet de fournir une indication sur le renouvellement des masses d'eau et donc sur la capacité du milieu à revenir à son état initial après une pollution.

La zone de baignade Thyez Municipale est située en milieu fermé de par sa position en zone lacustre (Figure 6) ; les pollutions auront tendance à persister plus longtemps dans le milieu.

POINT DE BAIGNADE	EXPOSITION	TYPE DE BERGE	DIGUE
Thyez Municipale	Fermée	Sableuse	Non
			

Figure 6: Caractéristiques de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : ARS 74, Google Earth)

3.1.2 DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS / HYDROGRAPHIE

Les germes témoins de contamination fécale (ex : *Escherichia coli*) sont véhiculés depuis leur source d'émission jusqu'à l'aval (la zone de baignade), entraînés par l'écoulement gravitaire de l'eau.

Durant leur trajet au travers des cours d'eau ou des eaux de ruissellement, ils sont soumis à de nombreux stress environnementaux qui font décroître leur nombre avec le temps.

Le lac de Thyez est alimenté par le Giffre, détourné peu après Taninges pour la production d'électricité au niveau de la centrale hydroélectrique de Pressy. L'arrivée d'eau dans le lac est commandée par une vanne gérée électriquement.

Principal affluent de rive droite de l'Arve, le Giffre prend sa source aux glaciers du Ruan (3047m) et du Prazon. Il est alimenté ensuite par de nombreux torrents issus du Fond de la Combe et du cirque du Fer-à-Cheval. Les nombreux autres affluents de moindre importance se répartissent tout au long du linéaire jusqu'à la sortie des gorges de Mieussy, à la confluence avec le Risse (Figure 7). Le Giffre rejoint l'Arve à Marignier (460 mètres d'altitude) après un parcours d'environ 47 kilomètres.

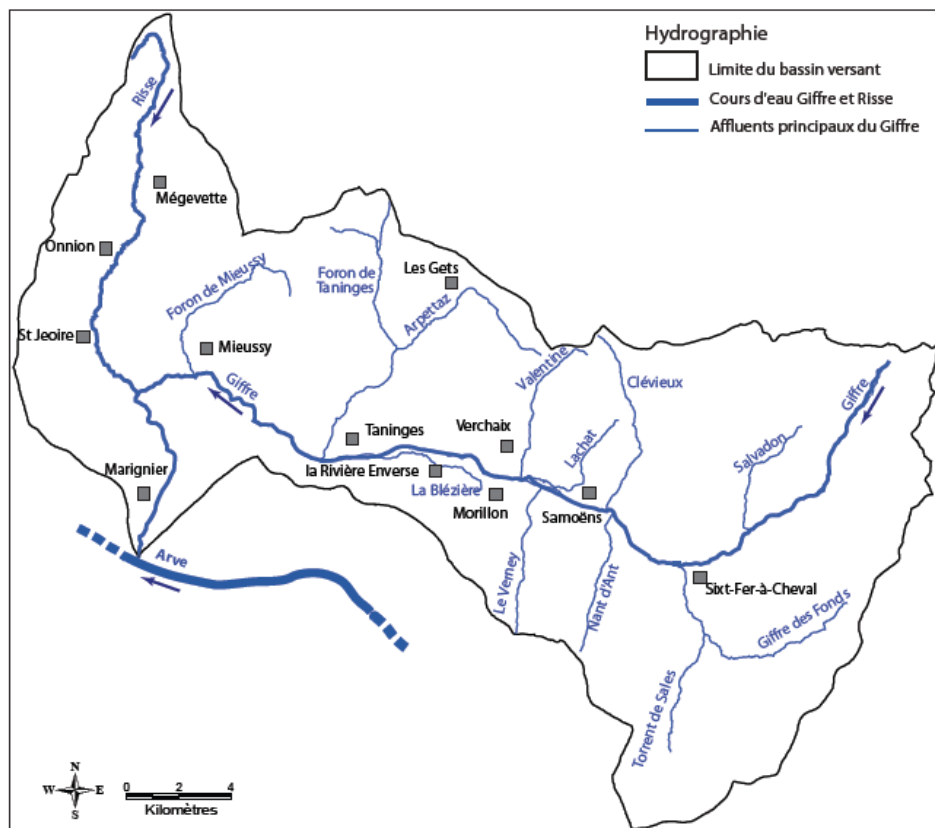


Figure 7: Le Giffre et ses affluents (Source : Charnay, 2010)

Le Giffre alterne des pentes fortes de l'ordre de 30‰ à 35‰ en tête de bassin versant (entre le Fond de la Combe et la Glière à Sixt-Fer-à-Cheval) et des pentes plus douces d'environ 7‰ au niveau de la plaine alluviale (entre Samoëns et le Foron de Mieussy) et à sa confluence avec l'Arve.

Les caractéristiques hydrologiques et de qualité bactériologique de ce cours d'eau sont décrites dans la partie « 4.5 Apports via les masses d'eau ».

3.1.3 SENSIBILITE AUX INONDATIONS

La connaissance des zones inondables est une indication de la capacité du milieu à absorber les fortes pluies et donc du transfert de pollution induit.

La commune de Thyez fait l'objet d'un Plan de Prévention du Risque Inondations (PPRI) prescrit par arrêté préfectoral le 25 juin 1999 et approuvé le 19 novembre 2001.

Le risque inondations est lié aux crues torrentielles de l'Arve. Seule une partie du territoire qui prend en compte les secteurs de la commune riverains de l'Arve est concernée (Figure 8).

En fonction des aléas et des conséquences possibles de ces aléas, les zones de risques sont définies comme étant

- Zone blanche = constructible si l'aléa est considéré comme nul ou négligeable
- Zone bleue = constructible sous conditions si l'aléa est faible, moyen ou de manière exceptionnelle fort
- Zone rouge = inconstructible si l'aléa est fort

La zone de baignade Thyez Municipale n'est pas concernée par ce risque inondations.



Figure 8: Zones inondables (Sources : ARS74, BD-Carthage®, Diren Rhône Alpes)

3.1.4 METEOROLOGIE

Les facteurs météorologiques forment une composante particulière, ils peuvent être à l'origine des pollutions et agir sur leur devenir. Ainsi, la pluie aura un rôle sur l'apparition des polluants, le vent sur leur déplacement.

La zone d'étude est sous l'influence du climat montagnard caractérisé par des hivers froids et des étés frais et humides.

Les données traitées dans cette partie proviennent des stations Météo France Cluses (Pluie) et Bonneville (Vent) (Figure 9).

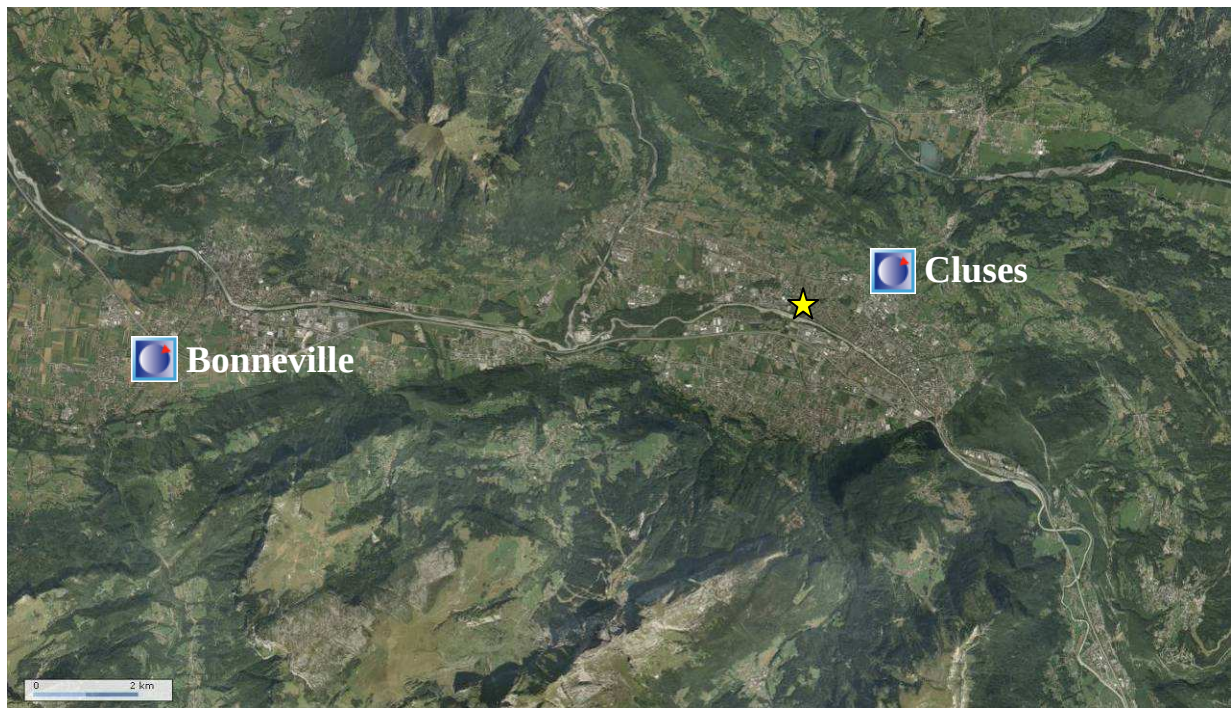


Figure 9: Localisation des stations Météo France (Sources : Météo France, Géoportail)

3.1.4.1 PLUVIOMETRIE

La pluie est un vecteur important de contamination, elle peut se charger en éléments polluants comme des 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 auxquelles s'ajoutent les eaux de ruissellement. Elles remettent en suspension des matières accumulées dans des zones de stagnation. Cette remise en suspension peut provoquer la libération de polluants et de bactéries.

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 sols des zones non urbaines.

Les données pluviométriques journalières entre mai et septembre de 2006 à 2010 ont été traitées, afin de couvrir les périodes balnéaires mais aussi les mois antérieurs et postérieurs afin d'appréhender la réponse du système aux conditions météorologiques.

Pluviométrie mensuelle

La Figure 10 présente la pluviométrie mensuelle cumulée moyennée entre mai et septembre de 2006 et 2010.

Les précipitations les plus faibles sont observées en septembre (79,8 mm ± 42,6 mm) et les plus importantes durant le mois d'août (157 mm ± 65,7 mm).

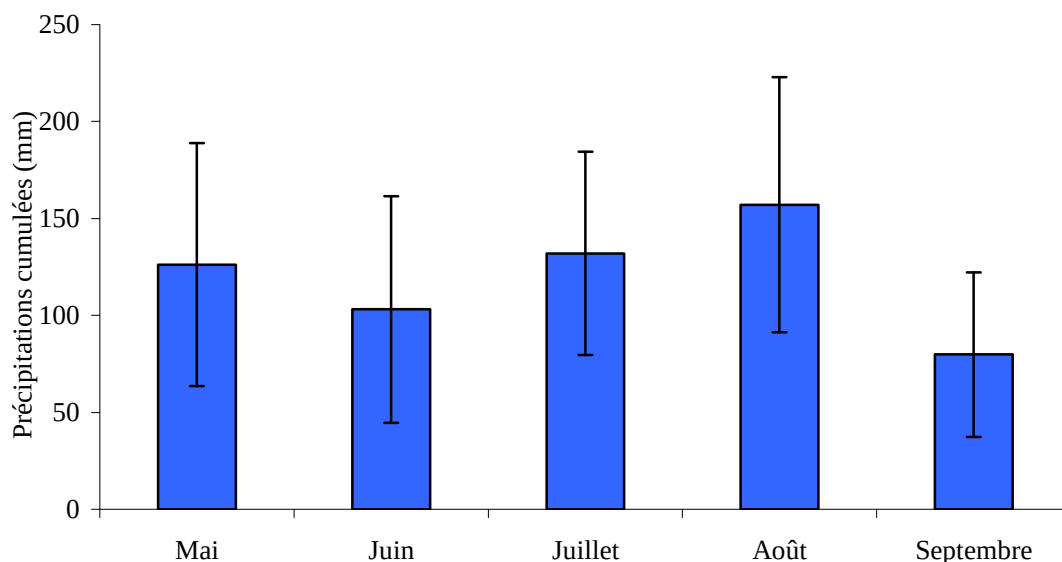


Figure 10: Pluviométrie mensuelle cumulée moyennée entre mai et septembre de 2006 à 2010 ($\pm SE$) mesurée au niveau de la station Météo France Cluses (Source : Météo France)

Intensité de la pluie

La Figure 11 présente la pluviométrie mensuelle cumulée moyenne pendant la saison estivale entre 2006 et 2010 rapportée au nombre de jours de pluie par mois.

L'intensité moyenne de la pluie est similaire entre mai et septembre.
Des pics d'intensité peuvent être observés en Juillet et en Août.

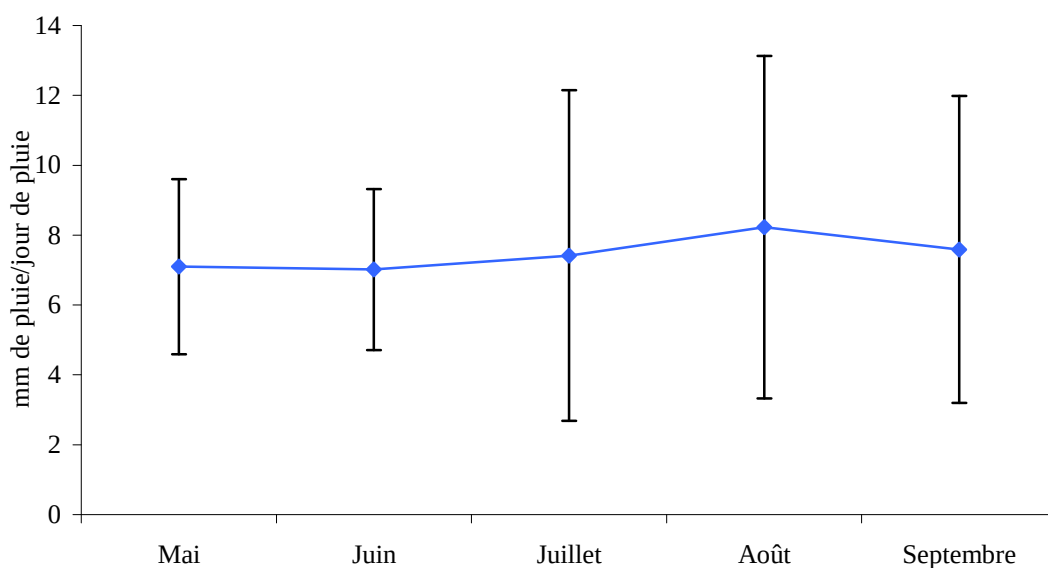


Figure 11: Intensité mensuelle moyenne ($\pm SE$) entre 2006 et 2010 mesurée au niveau de la station Météo France Cluses (Source: Météo France)

Distribution de la fréquence des pluies

Afin de définir des mesures de gestion cohérentes avec la fréquence des pluies sur le site, la distribution des hauteurs de précipitations journalières au cours de la saison estivale de 2006 à 2010 est étudiée (Figure 12).

Près de 50% des pluies journalières pendant la saison estivale sont inférieures à 4 mm.

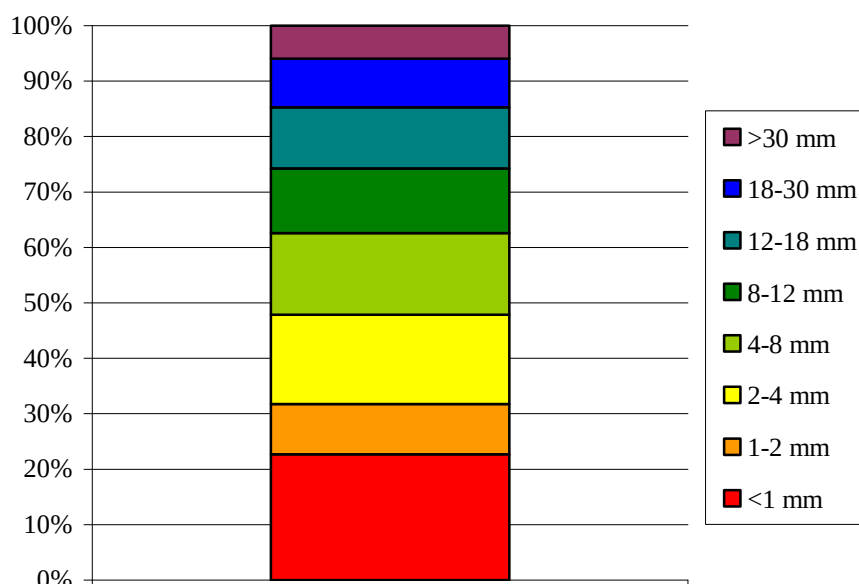


Figure 12: Distribution de la fréquence des pluies journalières durant la saison balnéaire pour différentes classes d'intensité – Station Météo France Cluses – mai à septembre de 2006 à 2010 (Source : Météo France)

3.1.4.2 VENT

Le vent en agissant sur le déplacement des masses d'eau a un rôle sur le devenir de la pollution : son déplacement mais aussi sa dilution dans le lac.

Une analyse fréquentielle des vitesses et des directions du vent a été réalisée sur les données du 1^{er} mai au 30 septembre de 2006 à 2010.

Caractéristiques des vents de mai à septembre entre 2006 et 2010

La rose des vents ci-dessous présente la direction et l'intensité moyenne du vent enregistré par la station de Météo France entre mai et septembre de 2006 à 2010 (Figure 13).

L'étude des données de vent permet de dégager trois directions principales : Ouest, Sud-Ouest et Est.

Les vents de secteur Ouest et Sud-Ouest sont majoritaires par rapport à ceux de secteur Est.

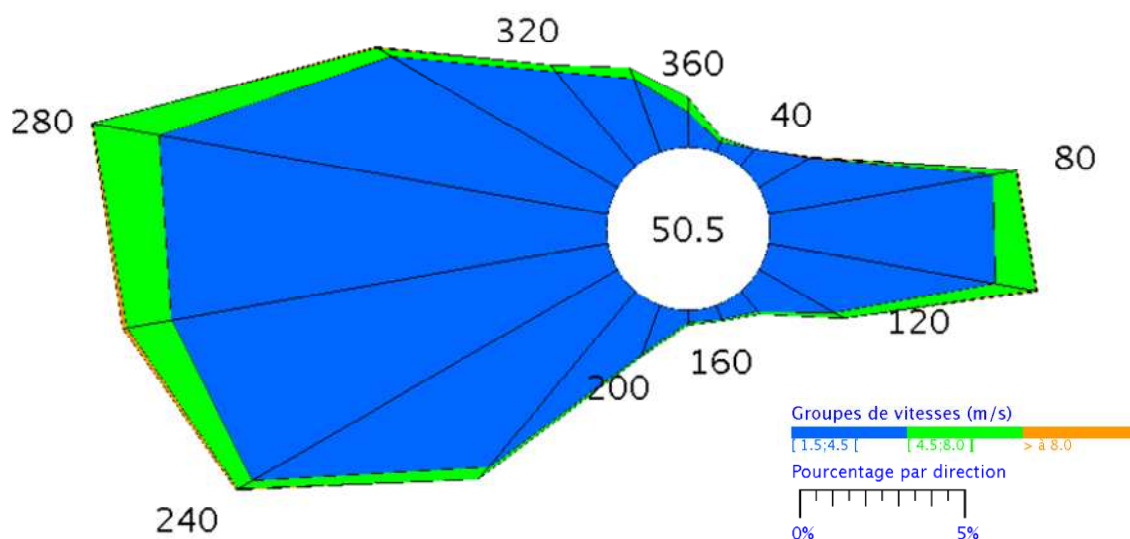


Figure 13 : Rose des vents (direction de provenance du vent) entre Mai et Septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station Météo France Bonneville (Source : Météo France)

3.2 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

La géologie et la pédologie influent sur les conditions de circulation des eaux et par conséquent sur la mobilisation et le transport de pollution par ruissellement dans les eaux superficielles ou par infiltration dans les eaux souterraines.

3.2.1 GEOLOGIE – PEDOLOGIE

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 cours d'eau, augmentant leur débit.

La zone d'influence de la zone de baignade Thyez Municipale est constituée de roches perméables (sables, calcaires, grès); favorisant ainsi l'infiltration de l'eau dans le sol (Figure 14).

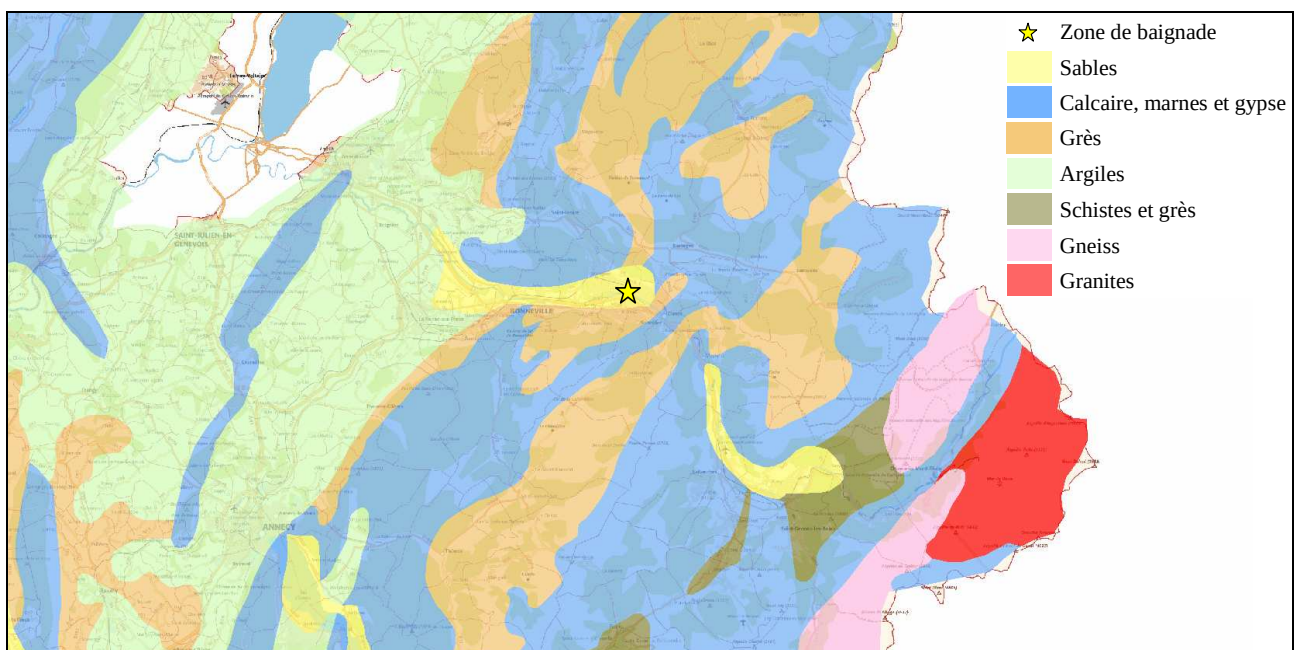


Figure 14: Carte lithologique simplifiée 1/1 000 000 (Sources : Infoterre-BRGM, ARS 74)

3.2.2 HYDROGEOLOGIE – AQUIFERES

L'information sur le devenir des pollutions via les sols est donnée par la description de l'hydrogéologie, la pénétration par l'occupation du sol.

Dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, la zone d'étude inclut deux masses d'eaux souterraines (Figure 15) :

- Domaine plissé du Chablais et Faucigny – BV Arve et Dranse (6408)
- Alluvions de l'Arve et du Giffre (6309)

Les caractéristiques de ces masses d'eaux sont résumées dans le Tableau 2.

Ces masses d'eau présentent un type d'écoulement majoritairement libre. Les échanges entre les eaux souterraines et les eaux de surface sont donc favorisés, ce qui confère au site d'étude une vulnérabilité importante.

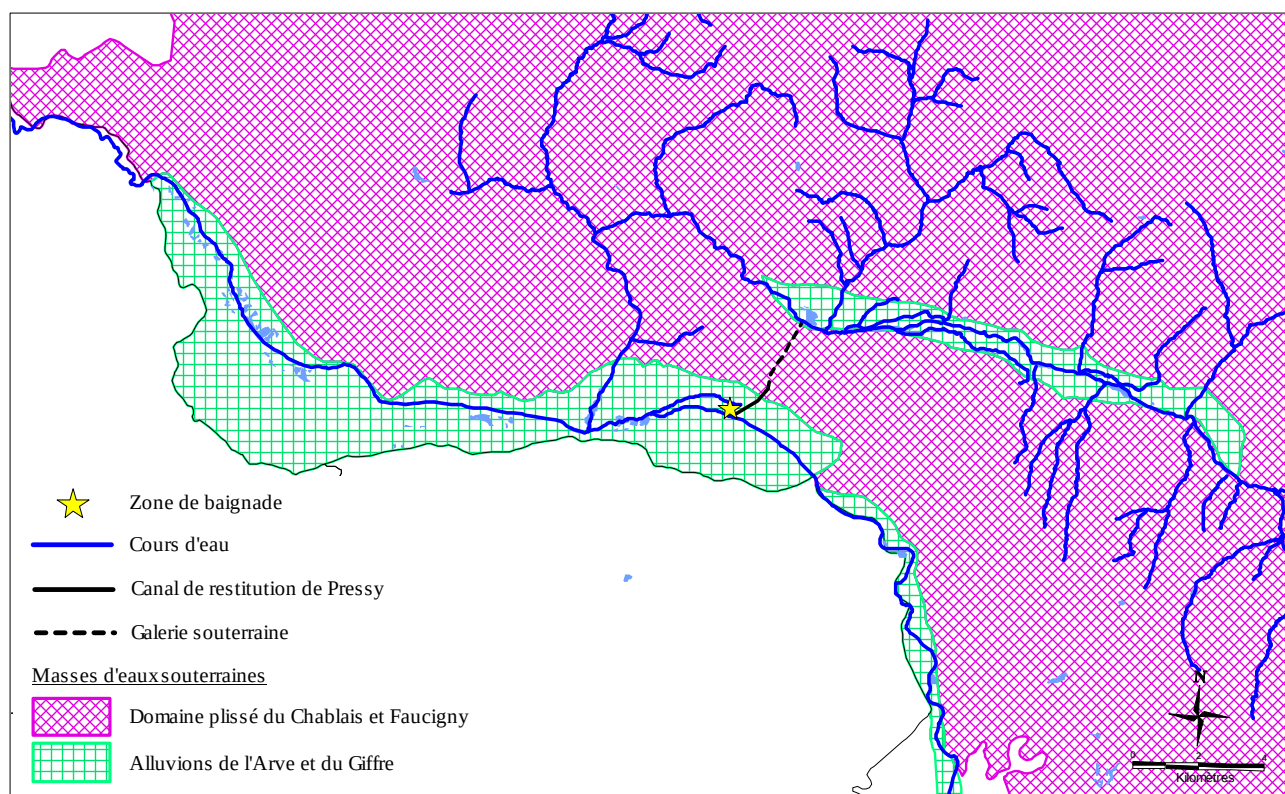


Figure 15: Localisation des masses d'eaux souterraines (Sources: Diren Rhône Alpes, BD-Carthage®, ARS 74)

Tableau 2: Caractéristiques générales des masses d'eaux souterraines de la zone d'étude (Source : BRGM)

Nappes souterraines		6408	6309
Nom		Domaine plissé du Chablais et Faucigny – BV Arve et Dranse	Alluvions de l'Arve et du Giffre
Surface à l'affleurement (km ²)		1230	96
Caractéristiques principales	Type	Intensément plissé	Alluvial
	Écoulement	Libre et captif, majoritairement libre	Libre
Caractéristiques secondaires		Karstique	---
Vulnérabilité face aux pollutions		Forte	Forte

La masse d'eau « Alluvions de l'Arve et du Giffre » présente des résurgences et notamment sous le lac. Ainsi, l'eau du lac provient du Giffre mais aussi de cette masse d'eau souterraine.

Les résultats de la surveillance de la qualité bactériologique de cette masse d'eau sont présentés dans le paragraphe 4.5.2. Apports via les masses d'eau.

3.3 TRANSFERT A LA ZONE DE BAIGNADE

Le principal vecteur de transfert de pollution est l'eau. L'eau peut se charger en polluant à différents moments de son cycle (en fonction de milieux traversés...) et les transmettre lors de son déplacement : dans les sols (par infiltration), dans les cours d'eau (par ruissellement)...

Le volume et la qualité d'eau collectée au niveau du bassin versant dépendent de :

- sa végétation qui capte une partie de l'eau contenue dans le sol,
- du type de roche qui en fonction de sa perméabilité favorise l'infiltration d'eau dans les terrains (roches perméables) ou le ruissellement vers les cours d'eau (sols imperméables),
- le climat (période de crue, de sécheresse),
- des milieux traversés, l'eau se charge en polluant liés aux rejets industriels, agricoles, urbains...

La persistance des bactéries fécales dans le milieu est fonction de la rapidité à laquelle les eaux du bassin versant parviennent à la zone de baignade, donc de la topographie et de la perméabilité des sols. La persistance de ces bactéries dans le milieu est d'autant plus importante que les eaux parviennent rapidement à la zone de baignade.

La perméabilité des sols regroupe différents paramètres : la couverture du sol, la pédologie (étudiée dans la partie géologie), la topographie... Ces différents paramètres permettant de caractériser le ruissellement.

3.3.1 TOPOGRAPHIE

La zone d'étude présente peu de relief (Figure 16).

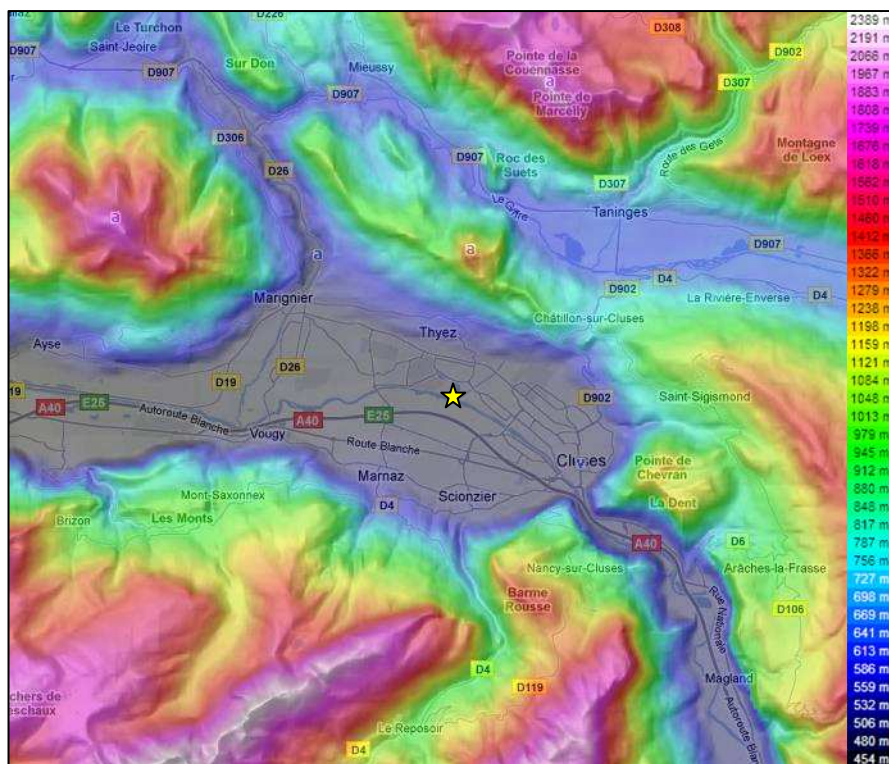
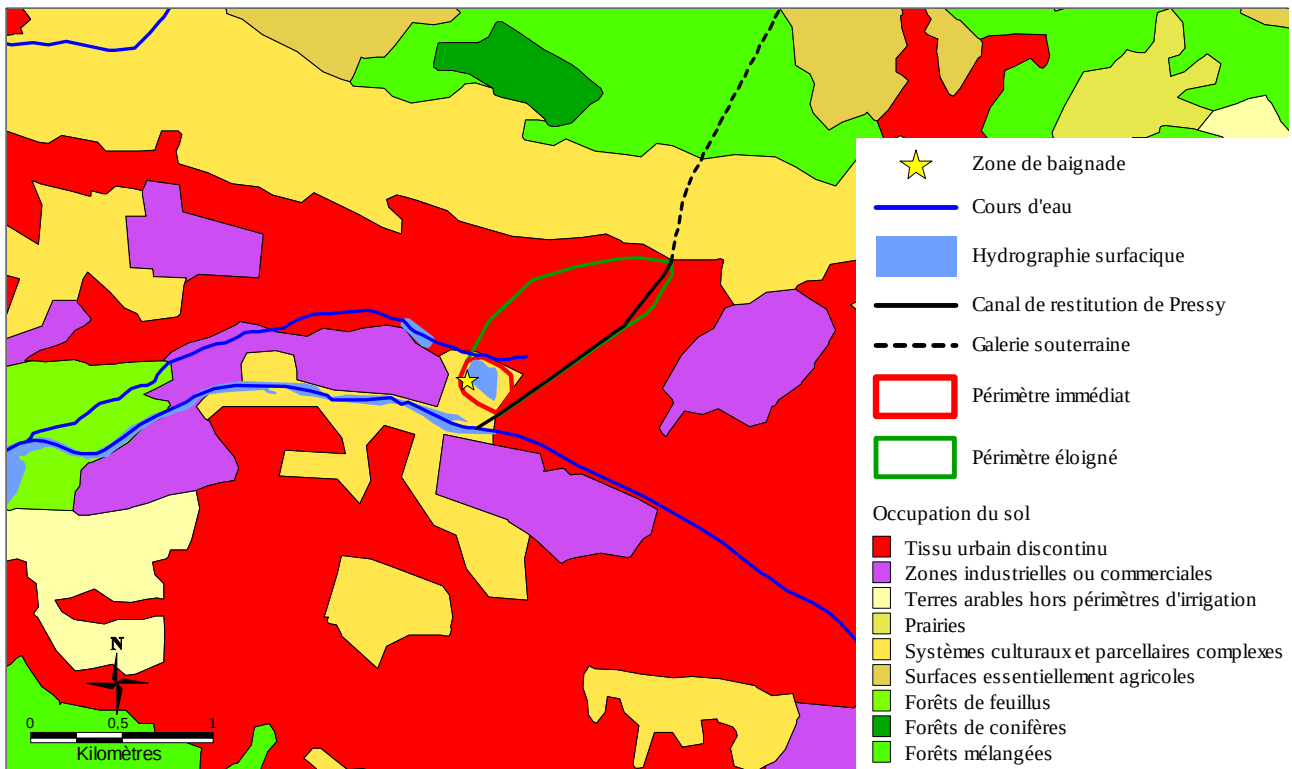


Figure 16: Représentation topographique de la zone d'étude (Sources : cartes-topographiques.fr, ARS 74)

3.3.2 OCCUPATION DU SOL

La zone d'étude immédiate est constituée par la juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées tandis que le périmètre éloigné est quant à lui représenté par du tissu urbain (Figure 17).



3.3.3 CONCLUSION DU TRANSFERT A LA ZONE DE BAIGNADE

La zone éloignée présente une couverture au sol composée de tissu urbain imperméable où le ruissellement est favorisé.

Cependant le périmètre immédiat est composé de parcelles de cultures plutôt perméables associées à un faible relief ; de ce fait le ruissellement des eaux y est amoindri. La survie des bactéries jusqu'à la zone de baignade n'est donc pas favorisée.

3.4 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES/HYDRODYNAMIQUES

Sur le plan hydrodynamique, les phénomènes susceptibles de conditionner directement ou indirectement le transport des masses d'eau dans la zone d'étude sont : la circulation générale et le vent.

3.4.1 MORPHOLOGIE DU PLAN D'EAU

La surface du plan d'eau s'étend sur 2 ha, avec une profondeur maximale de 2,5 m. La longueur du plan d'eau est de 240 m pour une largeur de 190 m (Figure 18).

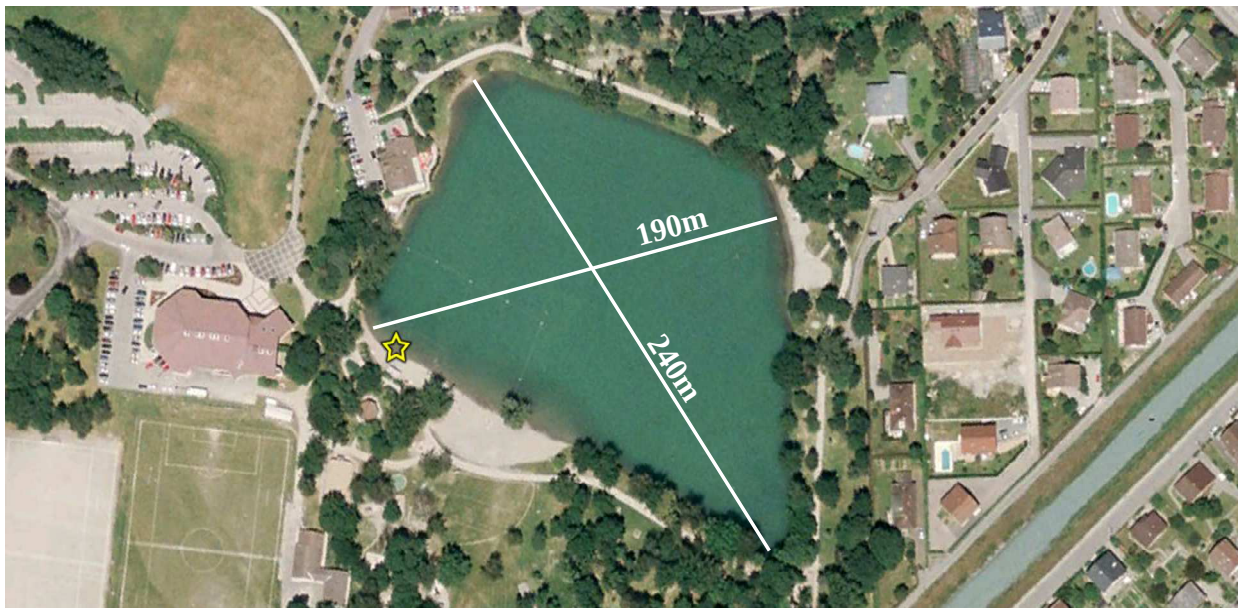


Figure 18: Morphologie de surface du lac de Thyez (Source: Google Earth)

3.4.2 EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES DU PLAN D'EAU

Le lac de Thyez est un plan d'eau artificiel alimenté par le Giffre. L'entrée d'eau se fait par l'intermédiaire d'une vanne gérée électriquement.

En dehors des périodes de pluie, cette vanne laisse pénétrer constamment un faible débit d'eau afin de garantir un niveau d'eau constant au niveau du lac. Le débit d'entrée d'eau du Giffre est fonction du débit au niveau du canal de restitution de Pressy et de l'ouverture de la vanne.

En cas de pluie, la vanne est fermée afin d'éviter l'entrée de particules fines du Giffre. Elle sera à nouveau ouverte suite à une période sans pluie de 48h.

En parallèle, une surverse permanente de la surface du lac s'effectue à proximité de la zone de baignade (Figure 19).



Figure 19: Ouvrage de surverse du lac de Thyez (Source : RPT, Juillet 2011)

Le lac est vidangé régulièrement. La fréquence de vidange n'est pas fixe. La dernière vidange a eu lieu en 2008.

3.4.3 COURANTOLOGIE GENERALE

Compte tenu de l'entrée d'eau au niveau du lac et de la surverse permanente à proximité de la zone de baignade, il existe une circulation générale au niveau du plan d'eau.

De plus, le vent peut avoir une incidence sur la circulation des masses d'eau au sein du plan d'eau.

Cependant, en l'absence de modélisation hydrodynamique, la circulation générale exacte ne peut être définie et l'impact du vent sur les mouvements des masses d'eau ne peut être qualifié. Toutefois, les vents entraîneront inéluctablement le placage des pollutions de surface vers les berges exposées.

3.5 SYNTHÈSE DE LA VULNERABILITÉ DE LA ZONE DE BAIGNADE

Indicateurs de vulnérabilité	Type d'impact sur les polluants	Remarques	Conséquences associées
Morphologie de la plage/ exposition de la zone de baignade	Dispersion/persistance des polluants	Milieu fermé	Tendance à garder plus longtemps une pollution
Hydrographie	Apports en pollution	Cours d'eau Le Giffre	Apports potentiels de pollutions jusqu'à la zone de baignade
Sensibilité aux inondations	Transfert de pollutions induit	Zone de baignade non soumise aux inondations	Pas de risque avéré
Météorologie - Pluie	Agit sur l'origine des pollutions	Assez fréquente en saison estivale ; fermeture de la vanne d'entrée d'eau du Giffre par temps de pluie	Peu d'apports par temps de pluie
Météorologie - Vent	Agit sur le devenir et le déplacement des pollutions	Vent de secteur Ouest et Sud-Ouest	Eloignement de la pollution de la zone de baignade
		Vent de secteur Est	Placage de la pollution vers la zone de baignade
Géologie	Perméabilité/Imperméabilité des sols	Sols constitués de sables, calcaire, grès (perméables)	Perméabilité importante
Hydrogéologie	Risques microbiologiques/physicochimiques	Nappe alluviale à écoulements libres	Echanges possibles avec les masses d'eaux superficielles
Transfert à la zone de baignade	Lessivage du sol/vitesse de ruissellement	Zone immédiate : Sol constitué de roches perméables, peu de relief	Faible transfert à la zone de baignade
Courantologie	Agit sur le déplacement des pollutions	Circulation dépendante du vent et de la circulation générale du plan d'eau	Déplacement des pollutions. Données insuffisantes pour statuer sur l'impact réel sur la baignade

4 IDENTIFICATION DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE

Le profil doit recenser toutes les sources potentielles de pollution présentes sur la zone d'étude. Cette partie présente la synthèse de ce recensement pour la zone de baignade Thyez Municipale concernant le risque microbiologique (*Escherichia coli* et entérocoques).

4.1 CONTEXTE URBAIN

L'étude de la population à l'échelle de la commune de Thyez a pour but d'évaluer la pression induite sur la qualité des eaux de baignade :

- du fait de la pression croissante sur le réseau d'assainissement via l'augmentation de la population et sa densité
- fonction des variations de population été/hiver
- et de la pression induite par la fréquentation touristique sur la qualité intrinsèque de l'eau de baignade, du fait de l'homme vecteur de pollution microbiologique.

4.1.1 EVOLUTION DE LA POPULATION

L'évolution démographique de la commune de Thyez est évaluée sur la base de données de l'INSEE présentée dans le Tableau 3.

La commune de Thyez comptait 5 645 habitants en 2008, représentant une variation annuelle moyenne de la population de +1,7 % (INSEE).

La densité moyenne communale est de 576 hab/km² en 2008. Pour rappel la densité moyenne de la population française est de 112 hab/km².

La démographie est importante à prendre en compte dans le recensement des sources de pollution car elle influencera, indirectement la fréquentation de la plage en saison estivale.

Tableau 3: Statistiques de la population sur la commune de Thyez (Source: INSEE)

Commune	Population en 1999	Population en 2008	Taux de croissance	Superficie (km ²)	Densité en 1999 (hab/km ²)	Densité en 2008 (hab/km ²)
Thyez	4 869	5 645	13,7	9,8	496,8	576

4.1.2 LOGEMENTS

Le nombre de résidences secondaires est un bon indicateur de la fréquentation en période de congés, de week-ends et donc pendant la période estivale.

Le Tableau 4 présente les données concernant les logements pour la commune de Thyez. Entre 1999 et 2008, un accroissement du nombre de résidences principales (lié à l'augmentation de la population) ainsi qu'une diminution du nombre de résidences secondaires sont observés.

Le nombre de résidences secondaires est limité sur la commune de Thyez.

Tableau 4: Données concernant la typologie des logements à Thyez (Source : INSEE)

Thyez	Nombre en 1999	Nombre en 2008	Evolution en %
Résidences principales	1 768	2 317	23,7
Résidences secondaires	58	53	-9,4
Logements vacants	59	73	19,2
Total	1 885	2 443	22,8

4.1.3 ESTIMATION DE LA CAPACITE D'ACCUEIL ESTIVAL

A Thyez, l'offre en termes d'hébergement est limitée. En effet seul un hôtel (20 chambres) est recensé sur la commune.

La commune de Thyez est peu touristique. La zone de baignade est essentiellement fréquentée par la population locale.

4.1.4 FREQUENTATION DE LA ZONE DE BAIGNADE

La fréquentation de la zone de baignade elle-même peut être source de pollution bactériologique. Une sur fréquentation combinée à un faible taux de renouvellement des eaux peut entraîner des concentrations importantes en germes pathogènes dans l'eau.

La densité des baigneurs et le renouvellement de l'eau sont des éléments essentiels à investiguer et évaluer spécifiquement.

La fréquentation de la zone de baignade Thyez Municipale est estimée au maximum à 50 personnes par jour.

On estime qu'au-delà de 1 baigneur pour 10 m³ d'eau, le risque de contamination interhumaine est significatif (Afsset, 2009). Le volume de la zone de baignade est estimé à 3200 m³.

50 baigneurs se baignant en même temps dans un volume de 3200 m³ représentent une densité de 0,16 baigneur pour 10 m³ soit une fréquentation très en dessous des seuils à risque de contamination interhumaine.

4.2 CONTEXTE AGRICOLE

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 les surfaces agricoles soumises à épandages de boues ou compost, ainsi qu'aux pâturages.

La Figure 20 représente les zones agricoles de la zone d'étude.

Le périmètre immédiat comprend des petites parcelles de cultures annuelles diversifiées.

Aucun épandage de boues ou compost n'est effectué sur ces parcelles.

Le contexte agricole ne constitue pas une source potentielle de pollution pour la zone de baignade Thyez Municipale.

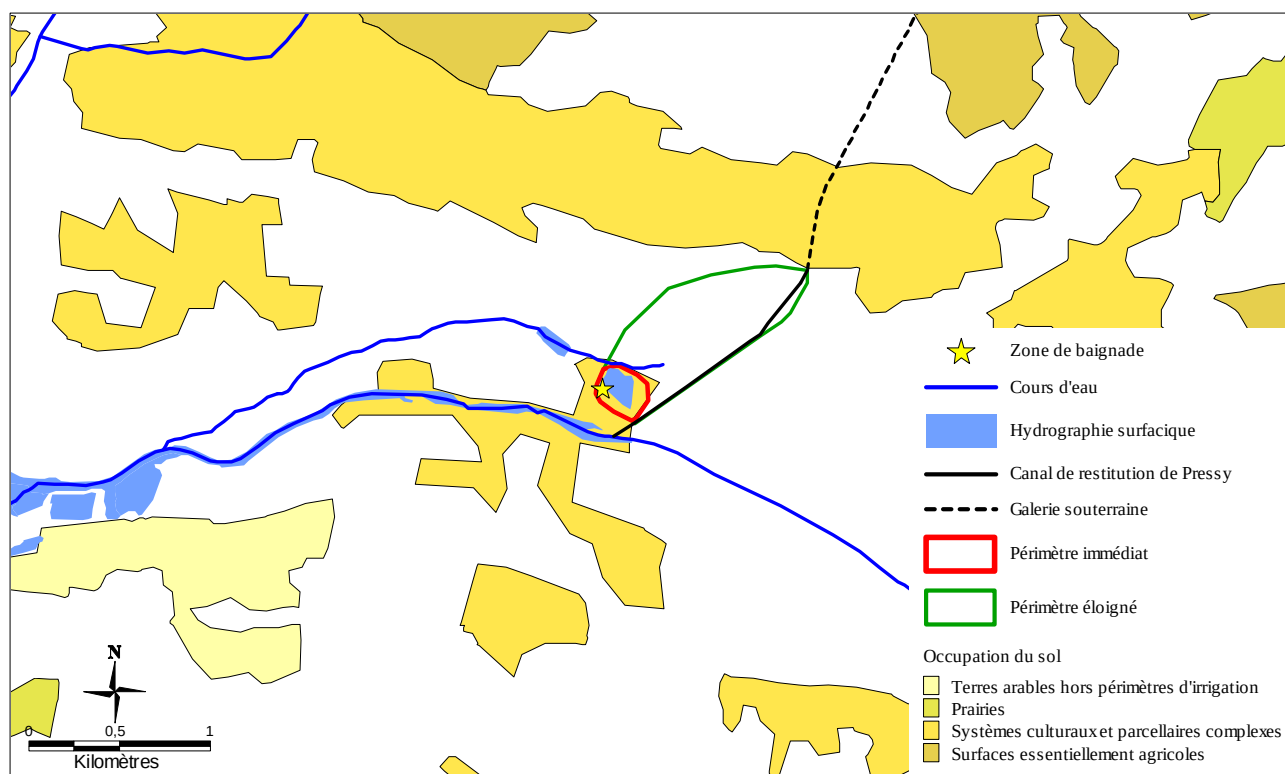


Figure 20: Localisation du contexte agricole (Sources : Corine Land Cover 2006, BD-Carthage®, ARS 74)

4.3 CONTEXTE INDUSTRIEL

Les sites industriels peuvent être des sources potentielles de pollution bactériologique.

La présence d'un contexte industriel pouvant être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau sur le périmètre d'influence de la zone de baignade n'est pas mise en évidence dans le cadre de ce profil, au regard de l'analyse des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et des sols pollués.

4.4 CONTEXTE DE L'ASSAINISSEMENT

Cette partie décrit de manière approfondie le système d'assainissement situé dans le périmètre d'influence qui aura un impact direct sur la qualité microbiologique des eaux.

4.4.1 CONTEXTE CONTRACTUEL

Depuis le 1^{er} avril 2000, la commune de Thyez a confié la gestion de l'assainissement à la Lyonnaise des Eaux par un contrat de Délégation de Service Public. Ce contrat a ensuite été renouvelé en 2011 pour une durée de 6 ans.

4.4.2 ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

Le réseau d'assainissement de la commune de Thyez est de type unitaire et séparatif.

Le réseau d'eaux usées est composé de réseaux principaux débouchant à la station d'épuration du SIVOM de la Région de Cluses située à Marignier.

La collecte des eaux usées de la commune de Thyez est assurée par un linéaire de 61 km (Lyonnaise des Eaux RAD, 2009).

A proximité de la zone de baignade Thyez Municipale, le réseau d'assainissement est de type unitaire et séparatif (Figure 21).

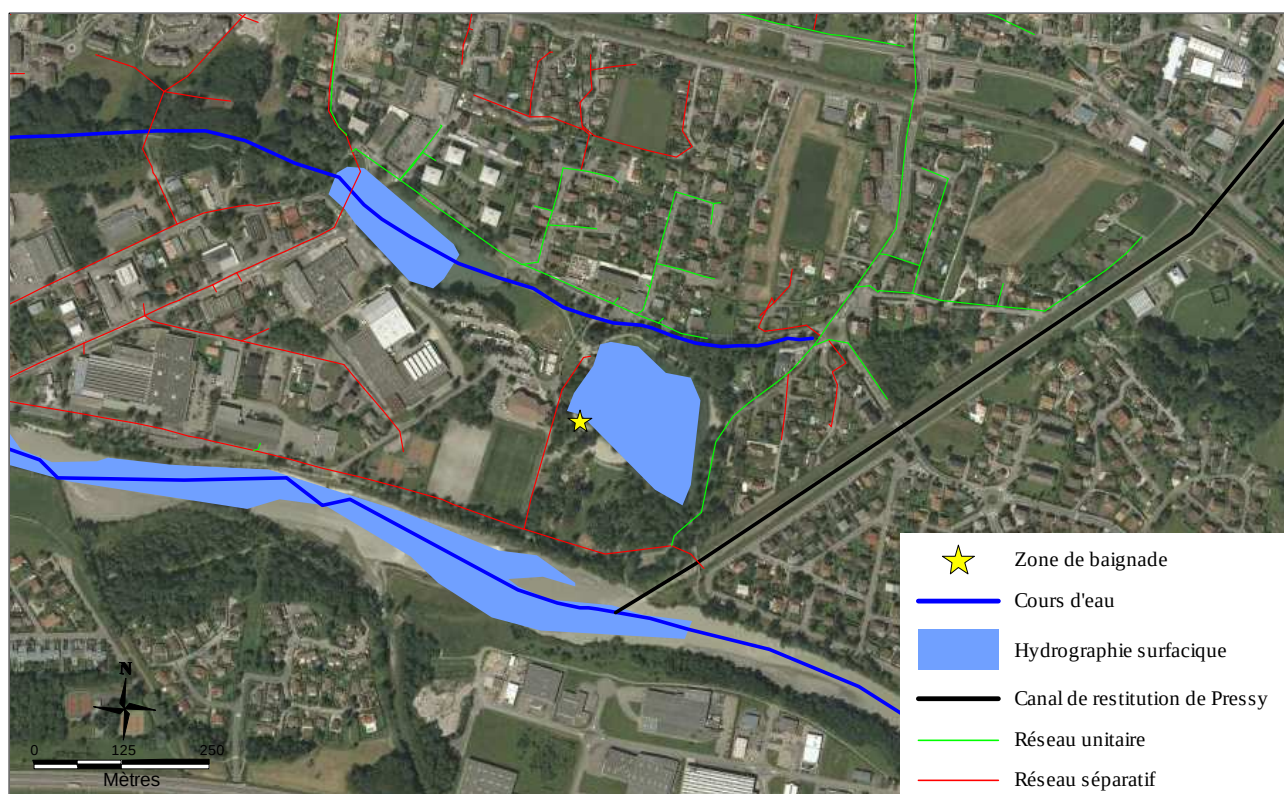


Figure 21: Réseau d'assainissement de la commune de Thyez à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale
(Sources: Lyonnaise-des-eaux, ARS74, BD-Carthage®, Google Earth)

Sur l'ensemble de la commune de Thyez, 7 postes de relèvement sont recensés (Figure 22).

Les rejets accidentels d'eaux usées de ces postes, occasionnés en cas de dysfonctionnement des pompes, ne s'effectuent ni dans le lac, ni dans le canal de restitution de Pressy, ni même à proximité de la zone de baignade. Ainsi les postes de relèvement de la commune de Thyez ne constituent pas une source potentielle de pollution pour la zone de baignade Thyez Municipale.

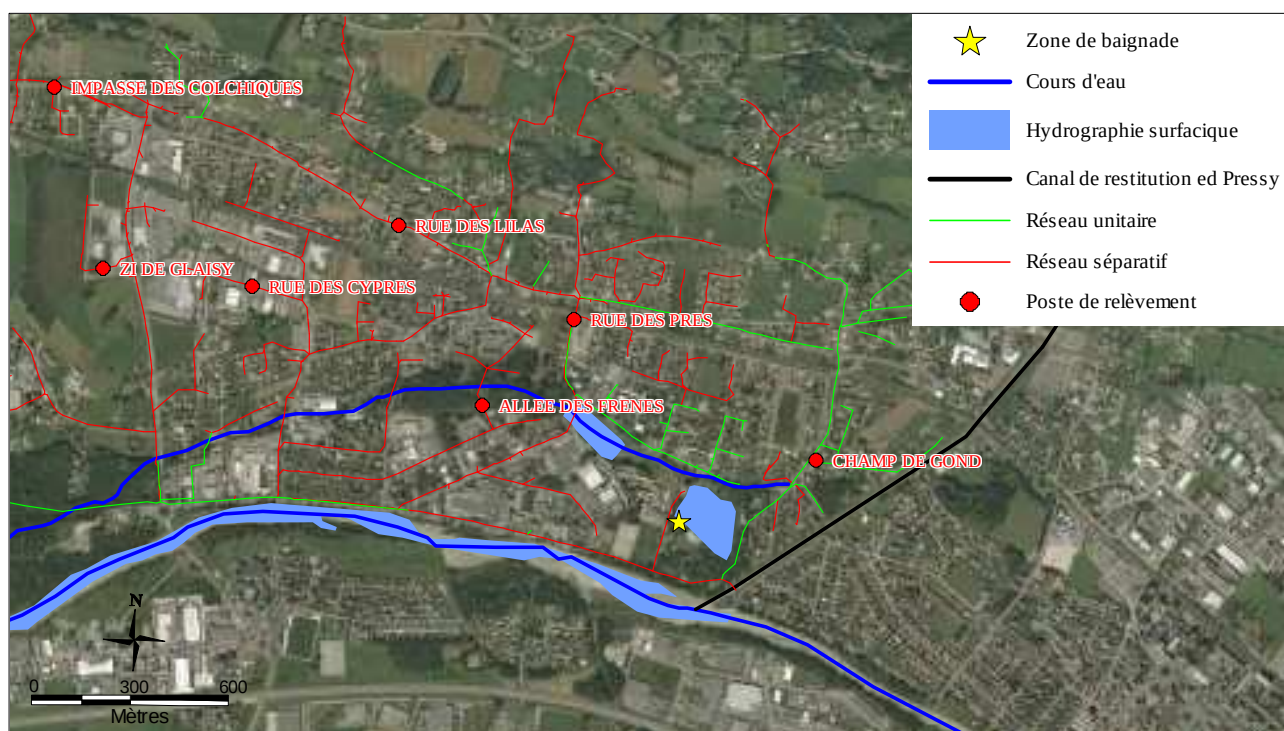


Figure 22: Localisation des postes de relèvement de la commune de Thyez (Source : Lyonnaise des Eaux)

4.4.3 ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 définit les techniques d'assainissement autonome comme une alternative pérenne à l'installation d'un réseau collectif dans le cas où ce dernier ne présenterait pas d'intérêt pour l'environnement ou parce que son coût serait excessif.

L'assainissement autonome se compose d'un dispositif de prétraitement (fosse toutes eaux) et d'un suivi du dispositif de traitement. Suivant le type de traitement, l'évacuation des effluents se fait par le sol ou par rejet vers le milieu hydraulique superficiel (exceptionnel, lorsque le sol est hydromorphe).

Lorsque le dispositif de traitement n'est pas adapté ou incomplet, on peut observer un rejet direct non traité ou juste prétraité, un rejet après épandage ou une résurgence. Ce type de rejet peut se faire même si le dispositif répond aux normes de réglementation dans le cas où le sol n'est pas propice à l'infiltration (peu perméable ou sol gorgé d'eau).

La zone de baignade Thyez Municipale est située en zone d'assainissement collectif. Aucune installation d'Assainissement Non Collectif n'est présente au niveau du périmètre d'étude. L'ANC ne constitue donc pas une source potentielle de pollution pour la zone de baignade.

4.4.4 RESEAU DES EAUX PLUVIALES

Le réseau d'eaux pluviales de la commune de Thyez comporte 29 km de linéaire de canalisations. Le réseau pluvial à proximité de la zone de baignade est présenté Figure 23.

Mis à part l'entrée d'eau du Giffre, aucun exutoire d'eaux pluviales n'est recensé autour du lac de Thyez.



Figure 23: Réseau d'eaux pluviales de la commune de Thyez à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale
(Sources : Lyonnaise des Eaux, ARS74, BD-Carthage®, Google Earth)

4.5 APPORTS VIA LES MASSES D'EAU

La qualité microbiologique de la zone de baignade Thyvez Municipale est sous l'influence de la masse d'eau de surface *le Giffre* et de la masse d'eau souterraine *Alluvions de l'Arve et du Giffre*.

L'objectif de ce chapitre est de recenser les données existantes et/ou à obtenir au travers des différents réseaux de mesures situés à proximité de la zone de baignade.

Les données obtenues ont pour but dans le cadre du profil des eaux de baignade de quantifier et donc hiérarchiser les sources potentielles de pollution.

Les apports concernent à la fois les bactéries fécales (*E.coli* et entérocoques) et les éléments nutritifs.

4.5.1 APPORTS VIA LES MASSES D'EAU SUPERFICIELLE

Différentes stations de mesures de qualité sont présentes sur le Giffre.

Cependant, aucune de ces stations ne fait l'objet de mesure des paramètres bactériologiques.

En ce qui concerne les éléments nutritifs, la station « Giffre à Taninges » (06830166) est la plus représentative de la qualité de l'eau arrivant au lac.

La station se classe en qualité bonne à très bonne pour les éléments nutritifs (Tableau 5). En effet, les teneurs de l'ensemble des éléments nutritifs évoluent en-dessous des seuils de qualité très bonne et bonne du SEQ-Eau.

Tableau 5: Qualité physico-chimique du Giffre au niveau de la station Giffre à Taninges (Source : Agence de l'eau)

Giffre à Taninges (6830166)			
Paramètre	Date	Résultat	Etat écologique
Ammonium mg(NH ₄)/L	03/10/2007	0,05	Très bon
	21/02/2008	0,3	Bon
Nitrates mg(NO ₃)/L	03/10/2007	1,3	Très bon
	21/02/2008	3,5	Bon
Nitrites mg(NO ₂)/L	03/10/2007	0,02	Très bon
	21/02/2008	0,02	Très bon
Phosphates mg(PO ₄)/L	03/10/2007	0,1	Bon
	21/02/2008	0,1	Bon

La connaissance des débits véhiculés par le cours d'eau est nécessaire à l'évaluation des flux de pollution microbiologique pouvant être engendrés, étant directement influencé par les précipitations.

Le débit d'entrée d'eau du Giffre dans le lac est fonction du débit du Giffre (qui conditionne le débit détourné par le barrage EDF), du débit restitué par le canal de Pressy ainsi que de l'ouverture de la vanne d'entrée d'eau du lac.

Le débit à l'entrée du lac ne fait pas l'objet de mesures/enregistrements.

Ainsi le flux microbiologique véhiculé et son impact réel sur la baignade ainsi que l'apport en nutriments ne peuvent être estimés.

Des plans d'actions permettant de quantifier ce flux sont proposés dans la phase 3 du profil.

4.5.2 APPORTS VIA LES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Comme il a été présenté dans la partie 3.2.2 Hydrogéologie – Aquifères, la masse d'eau « Alluvions de l'Arve et du Giffre » présente des résurgences et notamment sous le lac.

ADES, banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines permet d'améliorer la connaissance et la gestion des eaux souterraines, afin de mieux exploiter et protéger les ressources, conformément à la Directive Cadre Européenne sur l'eau. ADES permet de connaître et de localiser les réseaux et les stations de mesures mais également d'accéder aux résultats des mesures quantitatives et qualitatives.

La masse d'eau souterraine « Alluvions de l'Arve et du Giffre » présente plusieurs stations de surveillance de sa qualité.

La station « Marnaz » est la plus proche de la zone de baignade.

Les résultats d'analyses au niveau de la station « Marnaz » révèlent de très faibles teneurs en éléments nutritifs ainsi qu'en bactéries fécales justifiant le classement en eau de très bonne qualité (Tableau 6).

Tableau 6: Synthèse des données de qualité de la masse d'eau souterraine « Alluvions de l'Arve et du Giffre » au niveau de la station Marnaz (Source: Ades)

Marnaz			
Paramètre	Date	Résultat	Etat écologique
Ammonium mg(NH ₄)/L	18/07/2007	0,03	Très bonne qualité
	04/06/2009	0,03	Très bonne qualité
Nitrates mg(NO ₃)/L	18/07/2007	1,00	Très bonne qualité
	04/06/2009	0,70	Très bonne qualité
Nitrites mg(NO ₂)/L	18/07/2007	0,03	Très bonne qualité
	04/06/2009	0,03	Très bonne qualité
Orthophosphates mg(PO ₄)/L	18/07/2007	0,04	Très bonne qualité
	04/06/2009	0,04	Très bonne qualité
<i>Escherichia coli</i> nb/100ml	18/07/2007	0	Très bonne qualité
	04/06/2009	1	Très bonne qualité
Entérocoques nb/100ml	18/07/2007	0	Très bonne qualité
	04/06/2009	1	Très bonne qualité

Compte tenu de ces résultats, la masse d'eau souterraine « Alluvions de l'Arve et du Giffre » ne constitue pas une source potentielle de pollution pour la zone de baignade Thyez Municipale.

4.6 POLLUTION AVIAIRE

Les déchets fécaux des oiseaux peuvent provoquer la prolifération de bactéries fécales altérant la qualité des eaux.

Quelques canards ont été observés à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale (Figure 24).

Cependant, compte tenu de leur nombre restreint, le risque de pollution lié aux canards est relativement limité.



Figure 24: Canards observés à proximité de la zone de baignade Thyez Municipale (Source : Rivages Pro Tech – Juillet 2011)

5 IDENTIFICATION DES AUTRES RISQUES

Le profil doit recenser toutes les sources potentielles de pollution présentes sur la zone d'étude. Cette partie présente la synthèse de ce recensement pour la zone de baignade Thyez Municipale, concernant les risques annexes (autres que microbiologiques) pour la zone de baignade : prolifération d'espèces potentiellement toxiques, hydrocarbures, macrodéchets.

5.1 LE PHYTOPLANCTON ET LES CYANOBACTERIES

5.1.1 PRESENTATION

La directive 2006/7/CE intègre au-delà de la qualité bactériologique, un nouvel aspect : l'étude des écosystèmes aquatiques : les organismes photosynthétiques (producteurs primaires) comme les cyanobactéries, le phytoplancton ou les macroalgues.

La prolifération de ces organismes est essentiellement conditionnée par les conditions environnementales mais également par les conditions physico-chimiques. Le contexte agricole, urbain, industriel peuvent engendrer des modifications des paramètres physico-chimiques (apport de nitrates, phosphate...) bouleversant l'équilibre écologique du milieu et donc de la biocénose. Les cours d'eau et les épisodes pluvieux sont les principaux vecteurs de ces apports en nutriments (lessivages des sols...) vers la zone de baignade.

Dans les milieux aquatiques, cet enrichissement du milieu (eutrophisation) peut provoquer un :

- accroissement de la biomasse phytoplanctonique et des algues épiphytes,
- changements de composition des espèces phytoplanctoniques (blooms), certaines pouvant être toxiques,
- changements de composition spécifique et de biomasse des macroalgues (ex : marées vertes),
- réduction de la transparence de l'eau,
- création d'un milieu anoxique appelé une malaïgue (diminution de la teneur en oxygène du milieu) provoquant la mort d'espèces végétales et animales...

Ces organismes 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**, se développant plus abondamment en eaux douces, constituent un risque sanitaire avéré, en raison de leurs facultés à produire des toxines.

5.1.2 LE PHYTOPLANCTON

5.1.2.1 GENERALITES

Le phytoplancton ou les microalgues sont des organismes photosynthétiques. La prolifération du phytoplancton est favorisée par l'ensoleillement, un milieu stable (peu de courant, faible profondeur), un apport excessif d'éléments nutritifs (eutrophisation du milieu liée à la pollution par les nitrates et les phosphates) et de fortes pluies, favorisant le transport de ces éléments.

5.1.2.2 ETUDE DES PEUPLEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Des analyses phytoplanctoniques ont été réalisées à 2 reprises au niveau du lac de Thyez (25 mai 1998 et le 16 avril 2003).

Le dénombrement des cellules phytoplanctoniques, dont les cyanobactéries au niveau du lac de Thyez est présenté en Annexe 2.

Dans ces 2 prélèvements, le phytoplancton est assez pauvre ; représenté par :

- des flagellés de type Chlorophycées ainsi qu'une diatomée *Cyclotella* (mai 1998) ;
- une chrysophycée *Ochromonas* sp (avril 2003)

Cyclotella et *Ochromonas* sont deux espèces qui se développent dans des eaux de bonne qualité. De plus, les espèces les accompagnants ne montrent pas un caractère dégradé du milieu.

La présence de phytoplancton dans le milieu aquatique et quelque chose de naturel, le risque sanitaire apparaît lors de la prolifération d'organismes capables de produire des toxines, comme c'est le cas pour les cyanobactéries.

5.1.3 LES CYANOBACTERIES

5.1.3.1 GENERALITES

Les cyanobactéries sont des procaryotes (cellules sans noyau) photosynthétiques. Ce sont des microorganismes aquatiques planctoniques (en suspension dans la colonne d'eau) ou benthiques (fixées sur les sédiments).

Les cyanobactéries constituent un groupe génétiquement et morphologiquement très hétérogène (Figure 25), 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. Elles présentent une grande capacité d'adaptation face aux changements du milieu.

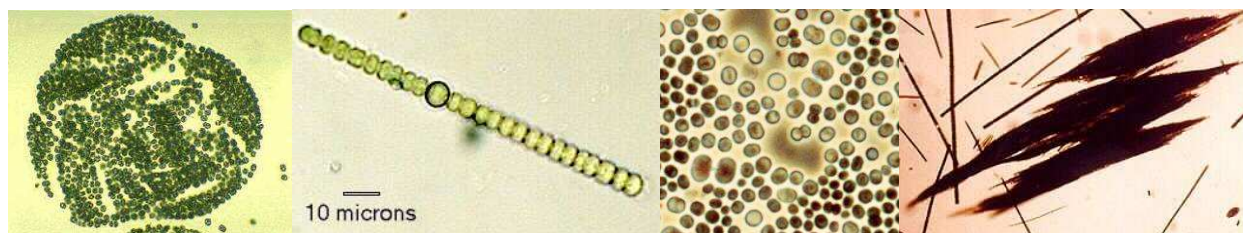


Figure 25: Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : *Microcystis* sp.; *Anabaena* sp. (x400) ; *Microcystis aerogenosa* (x1000) ; *Aphanizomenon flos-aquae* (x100)

De nombreuses souches de cyanobactéries ont **une capacité à produire des toxines**, essentiellement intracellulaires, libérées dans le milieu en cas de rupture cellulaire (mort de la cellule, ingestion/digestion).

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.

Une même espèce peut synthétiser plusieurs types de toxines et de manière simultanée. De la même manière, 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 :

- **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 hépatotoxines** (microcystines, nodularines, 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 dermatoxines** (aplysiatoxines, debromoaplysiatoxines, lyngbyatoxine-a) provoquent l'irritation des tissus de la peau et des yeux. Les voies principales de contamination sont le contact et l'ingestion lors de baignade et de sports aquatiques. Ces toxines sont à l'origine des « démangeaisons du baigneur ».

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.

Ces microorganismes trouvent donc un terrain de prolifération particulièrement favorable dans les eaux continentales moyennement ou fortement eutrophisées.

La présence de cyanobactéries dans le milieu aquatique est quelque chose de naturel, le risque sanitaire apparaît lors de la prolifération d'organismes capables de produire de telles toxines.

Les modalités d'exposition lors de la baignade sont les suivantes : contact cutané, ingestion d'eau et inhalation d'aérosols.

5.1.3.2 EVALUATION DU RISQUE POTENTIEL DE PROLIFERATION DE CYANOBACTERIES

Dans le cadre de la réalisation des profils des eaux de baignade sur le bassin hydrographie Loire-Bretagne, un outil permettant d'évaluer l'existence ou non d'un risque lié au potentiel de prolifération des cyanobactéries a été développé (Figure 26).

Le risque de prolifération de cyanobactéries sur le plan d'eau est apprécié suivant ce modèle. Cette approche vise à déterminer l'aptitude du lac à engendrer ou non des proliférations de cyanobactéries.

Suivant le diagramme d'évaluation du risque de prolifération des cyanobactéries, il existe un risque potentiel de prolifération des cyanobactéries.

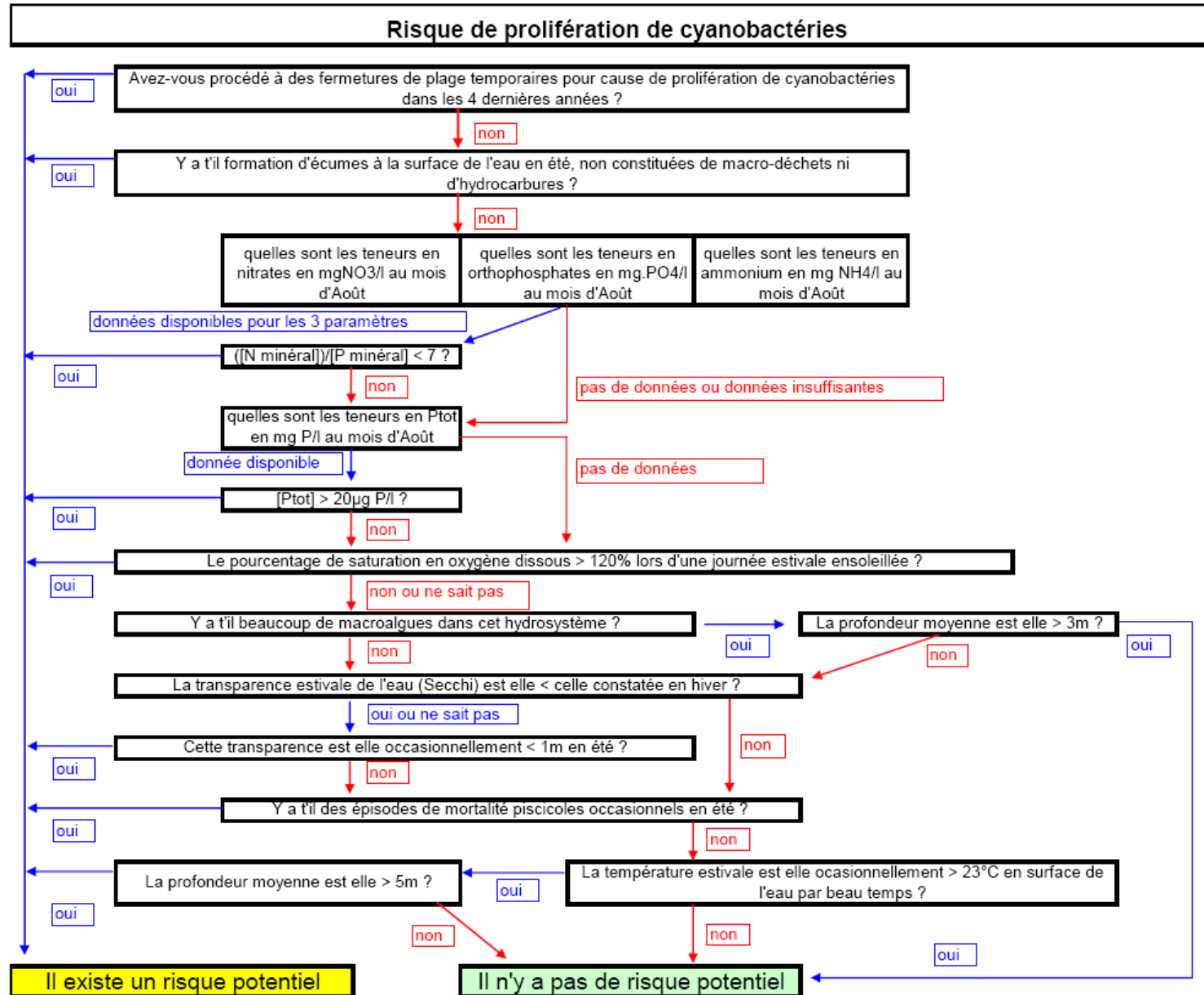


Figure 26: Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source: Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

Trois phénomènes visuels permettent de définir l'importance du risque de prolifération des cyanobactéries sur le lac :

- **La transparence de l'eau** : Dans la majorité des cas, la transparence de l'eau est supérieure à 1m. Seules 6 mesures sur 30 (de 2006 à 2011) présentent des transparences inférieures à 1m (Figure 27).

Cependant, la transparence de l'eau au niveau de la zone de baignade est liée aux apports de limons par le Giffre.

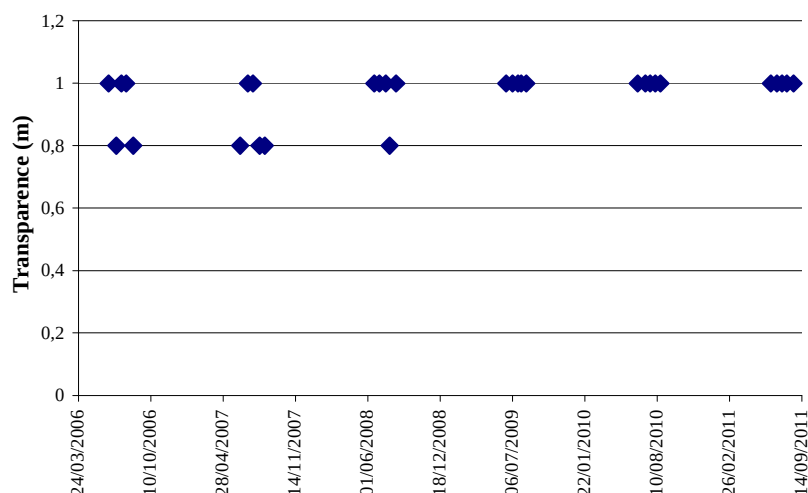


Figure 27: Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale entre 2006 et 2010 (Source : ARS74)

- **la présence d'écumes** : Les écumes peuvent contenir des cyanobactéries piégées, et sont donc susceptibles d'entraîner un risque sanitaire en cas de forte abondance et de libération de toxines. Ces écumes ne sont pas directement reliées à une prolifération massive de cyanobactéries, mais plutôt aux actions du vent, combinées avec la présence de molécules tensio-actives dans l'eau.

Aucune mousse ou écume à la surface de l'eau ni changement de couleur n'a été observé au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale.

- **La température moyenne de l'eau en été** : Les relevés ARS, indiquent une température de l'eau élevée, pouvant atteindre 27°C. Une température élevée, favorise l'activité métabolique, et par conséquent la prolifération des organismes.

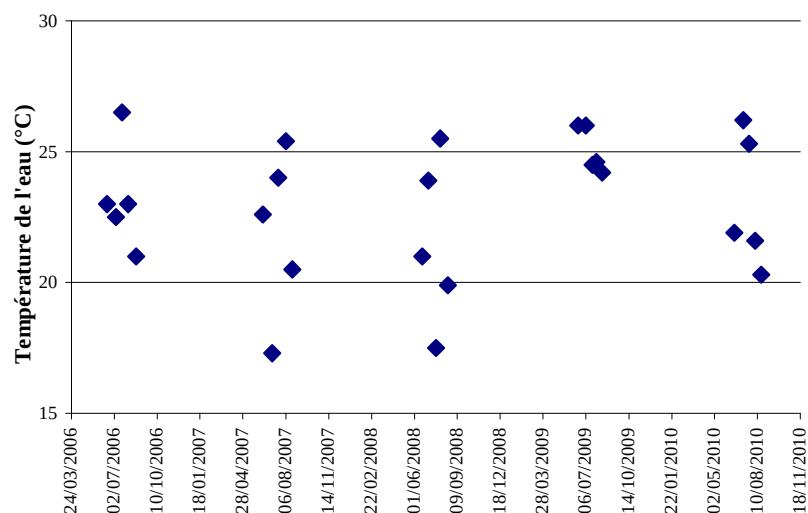


Figure 28: Température de l'eau (°C) de la zone de baignade Thyez Municipale entre 2006 et 2010 (Source : ARS74)

Cependant, les mesures effectuées au niveau du plan d'eau ont révélé de faibles concentrations en cyanobactéries (Tableau 7).

Tableau 7: Identification et dénombrement des cyanobactéries de 2 prélèvements réalisés au niveau du lac de Thyez (Nombre d'individus relevés dans un comptage de 500 individus) (Sources : ARS74 - INRA)

		25/05/1998	16/04/2003
Cyanobactéries	<i>Coelosphaerium kützingianum</i>	<5	
	<i>Merismopedia sp</i>	5-10	
	<i>Oscillatoria cf limnetica</i>		<5

Le risque de prolifération des cyanobactéries existe mais il n'est pas avéré.
Des mesures de gestion de ce risque sont présentées dans la phase 3 de ce profil.

5.2 LES MACROPHYTES

Par définition, les macrophytes sont des végétaux visibles à l'œil nu ; il s'agit aussi bien de macroalgues, que de mousses ou de végétaux supérieurs.

Ils comportent des racines, des tiges, des fleurs et ils produisent des graines. Ils se développent généralement en herbiers dont la fonction vis-à-vis des équilibres biogéochimiques et de la faune aquatique est très importante (zone de refuge, de reproduction ou de nourrissage pour les poissons et les oiseaux).

Les macrophytes sont des plantes, flottant librement en pleine eau ou fixées au fond. Ces dernières sont soit totalement immergées (élodées), soit partiellement émergentes (roseaux) ou avec des feuilles flottantes (nénuphars, potamots).

Les herbiers aquatiques se développent naturellement dans les zones peu profondes, bien éclairées, sur des sédiments fins et comportant les substances nutritives nécessaires.

Le lac de Thyez présente des proliférations de macrophytes. Cependant, ceux-ci ne présentent pas de risque sanitaire pour les baigneurs.



Figure 29: Macrophytes au niveau du plan d'eau de Thyez – Juillet 2011 (Source : Rivages Pro Tech)

Tous les ans en juin avant la saison de baignade, un **faucardage** est effectué : un bateau tracte un grillage lesté au fond de l'eau. Environ 3 tonnes de macrophytes sont collectés.

De plus, des **ioniseurs** ont été mis en place au niveau du plan d'eau afin de limiter la survenue de ces macrophytes.

5.3 LES MACRODECHETS

La connaissance de gestion des déchets est importante pour évaluer le risque lié aux macrodéchets sur la zone de baignade demandé par la nouvelle directive européenne.

Plusieurs poubelles sont disposées au niveau de la zone de baignade et tout le long de l'allée ceinturant le lac.

Pendant la saison estivale, 2 personnes (de 7h à 12h, 7j/7) sont chargées du nettoyage de la zone de baignade ainsi que du pourtour du lac : Ramassage des déchets, brossage et ratissage du sable de la plage.

Les différentes données montrent une bonne organisation de l'évacuation des déchets.

Le risque pour la zone de baignade peut être caractérisé de faible et est essentiellement lié à de mauvais gestes des usagers.

5.4 LA LEPTOSPIROSE

Les leptospiroses parfois appelées « maladie du rat » sont des maladies infectieuses d'origine bactérienne (Figure 30).

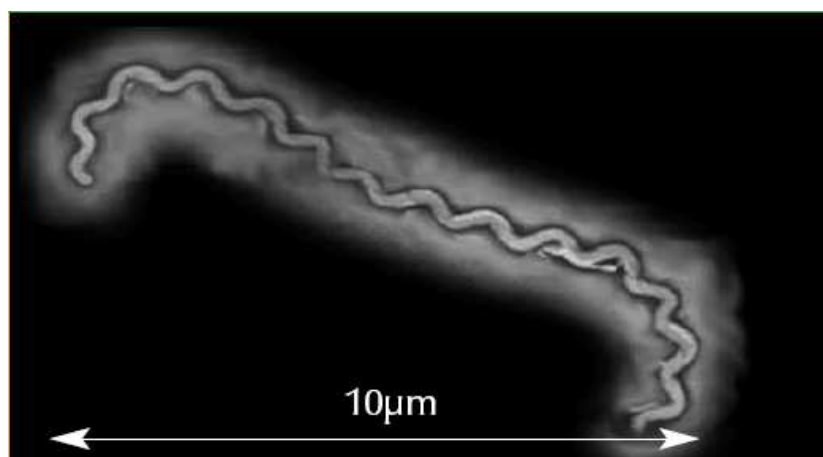


Figure 30: Photo de leptospire (Source: Ministère de la Santé)

Beaucoup de mammifères sauvages ou domestiques, principalement les rongeurs peuvent être infectés et constituent les principaux disséminateurs de leptospires.

La leptospirose se transmet essentiellement par voie indirecte, lors de baignade 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.

Le cycle de la leptospirose est présenté sur la Figure 31.

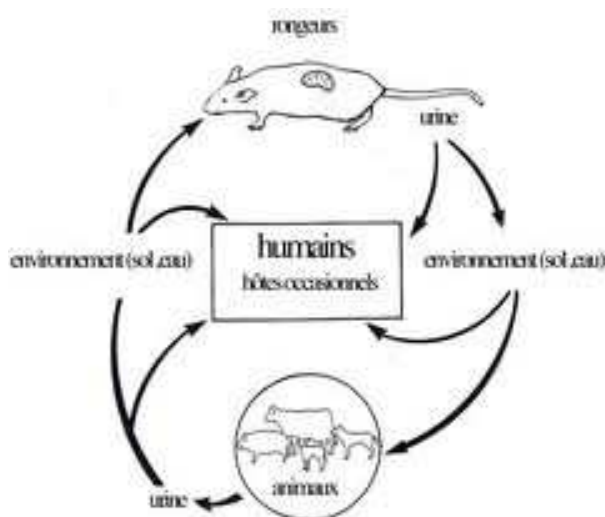


Figure 31: Cycle de la leptospirose (Source: Institut Pasteur)

Les symptômes engendrés sont : des vomissements, des maux de tête, des douleurs rénales ou respiratoires, des boutons, des diarrhées, ...

La présence de leptospirose est favorisée par la pratique d'un sport en eaux douces, le climat doux et humide, ...

Aucun cas de leptospirose n'a été recensé au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale.

5.5 LA DERMATITE DU BAIGNEUR

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

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. Elles y meurent ensuite.

La présence de cercaires dans l'eau de baignade provient d'oiseaux aquatiques porteurs de parasites. En effet, la larve du ver (cercaire) présent dans le système digestif des oiseaux libère ses œufs par le biais des excréments des oiseaux. Ceci entraîne la contamination des escargots (hôte intermédiaire) en bordure du rivage. À partir des escargots, des cercaires sont libérées et retournent contaminer soit les oiseaux aquatiques (hôte définitif), soit les baigneurs (hôtes accidentels) (Figure 32).

La dermatite du baigneur provoque des désagréments pour ceux qui en sont atteints : peu de temps après la baignade, de petites plaques rouges apparaissent sur la peau; ces plaques peuvent toucher toutes les parties non couvertes du corps qui ont été en contact avec l'eau. Quelques heures plus tard, les plaques rouges se gonflent pour ressembler à des piqûres d'insectes ; des démangeaisons plus intenses apparaissent ensuite, et peuvent durer plus de dix jours. Elles se résorbent toutefois généralement en une ou deux semaines ; chez certains individus, une infection mineure de la peau peut se produire.

La présence de canard, à l'origine de la dermatite du baigneur, est favorisée par la présence de macrophytes et de pelouses.

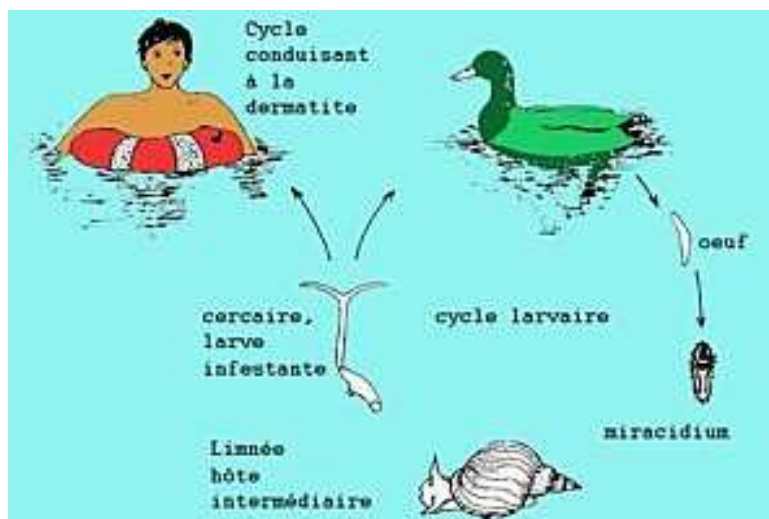


Figure 32: Cycle de développement de la cercaire du canard

La présence de macrophytes et de canards a été observée au niveau du plan d'eau de Thyez (Figure 33). Cependant, aucun cas de dermatite du baigneur n'a été recensé jusqu'à présent.

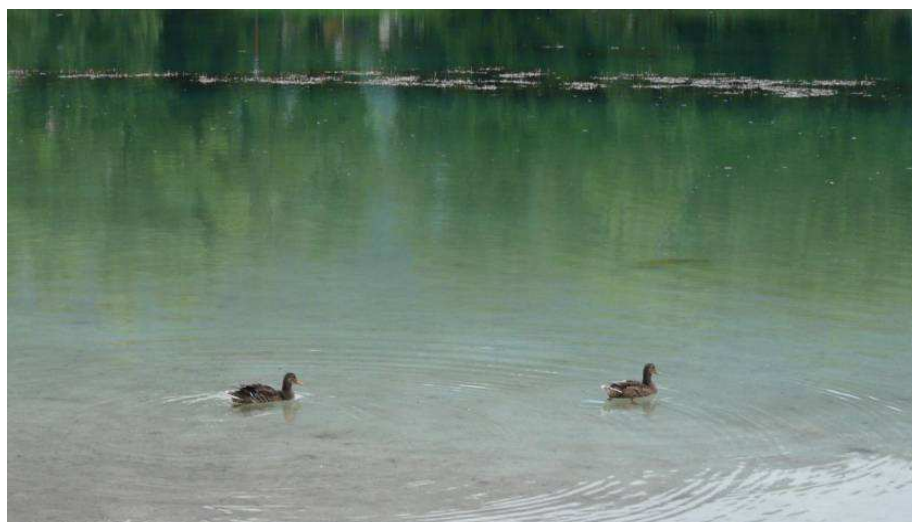


Figure 33: Macrophytes et canards au niveau du plan d'eau de Thyez – Juillet 2011 (Source: Rivages Pro Tech)

6 SYNTHÈSE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DE LA ZONE DE BAINNADE

La source potentielle de pollution bactériologique de la zone de baignade Thyez Municipale dont l'impact sur la qualité de l'eau de baignade est évalué dans l'analyse de risque de la phase 2 du profil est :

- Le **Giffre**

Les mesures de gestion et préconisations de la phase 3 seront adaptées au regard de la phase 2 du profil.

Les autres sources potentielles de pollution sont :

- La présence de **macrodéchets**, essentiellement liée à un mauvais comportement des usagers. Risque existant. Le profil montre une bonne gestion des déchets (poubelles, ramassage, nettoyage)

- Le **phytoplancton** (dont font parties les cyanobactéries)

Risque non avéré : Maintenir la surveillance visuelle en respect de la réglementation (Circulaires du 4 juin 2003, 28 juillet 2004 et 5 juillet 2005 concernant la gestion des proliférations de cyanobactéries)

- Les **macrophytes**

Présence avérée, sans risque sanitaire. Leur gestion doit prendre en compte l'existence de l'usage baignade sur le plan d'eau en évitant notamment les faucardages massifs à l'origine d'un potentiel développement de phytoplancton dont certaines espèces présentent un risque de production de toxines

- La **leptospirose et dermatite du baigneur**

Risque non avéré du fait de l'absence de recensement mais conditions propices ; Adapter la gestion autour de la zone de baignade pour éviter d'y attirer les animaux.

PHASE 2 : DIAGNOSTIC

7 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION

7.1 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE SURVEILLANCE

L'analyse des données a plusieurs objectifs :

- décrire la qualité de l'eau de baignade au regard des méthodes de classement des eaux de baignade en vigueur ou à venir (2013),
- décrire l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps,
- interpréter les données au regard de l'évaluation du risque de pollution à court terme,
- définir des indicateurs pertinents permettant d'anticiper une modification de la qualité de l'eau (analyses de corrélations).

7.1.1 QUALITE DE L'EAU DE BAINADE AU REGARD DE SON CLASSEMENT

Les données utilisées dans cette partie sont celles récoltées entre 2006 et 2011 dans le cadre de la surveillance officielle dans le respect de la réglementation en vigueur.

Le suivi est effectué par l'Agence Régionale de Santé 74.

7.1.1.1 CLASSEMENT OFFICIEL SELON LA DENOMINATION « DIRECTIVE 76/160/CEE »

Le classement annuel des plages est dressé par l'Agence Régionale de Santé 74.

La méthode utilisée depuis 2010 et jusqu'en 2012 est définie selon les dispositions fixées par la directive 76/106/CEE (annexe du décret n°2008-990 du 18 septembre 2008), uniquement en utilisant les valeurs seuils et impératives des paramètres *Escherichia coli* (ex-coliformes fécaux) et entérocoques (ex-streptocoques), abandonnant ainsi l'indicateur coliformes totaux.

Le classement est effectué par saison estivale en fonction du pourcentage des analyses comprises entre les seuils rappelés dans le tableau suivant :

Tableau 8: Critères de classement selon la directive 76/106/CEE avec un calcul en moyenne des concentrations, et un pourcentage en fonction du temps – Le paramètre coliformes totaux n'est plus utilisé depuis 2010.

	ENTEROCOQUES	ESCHERICHIA COLI		COLIFORMES TOTAUX	
A BONNE	90% ≤ 100	80% ≤ 100	95% ≤ 2000	95% ≤ 10 000	85% ≤ 500
B MOYENNE		95% ≤ 2000		95% ≤ 10 000	
C MOMENTANEMENT POLLUEE		5 % A 33 % > 2000		5% < 10 000 < 33%	
D MAUVAISE		+ DE 33 % > 2000		+ DE 33% > 10 000	

Le nombre de prélèvement effectué sur cette plage respecte les exigences réglementaires en termes de fréquence d'échantillonnage. Puisque sur les 6 dernières années, 35 analyses officielles ont été réalisées pour cette zone de baignade, soit 5 analyses par saison.

L'étude de l'indice annuel de classement des eaux de baignade permet d'apprécier l'évolution de la qualité des eaux.

La zone de baignade Thyez Municipale présente une eau de qualité moyenne à bonne de 2007 à 2011 (Tableau 9).

Tableau 9: Classement annuel de la qualité de l'eau de baignade Thyez Municipale selon la directive 76/160/CEE
(Source : ARS 74)

Nom des plages	2007	2008	2009	2010	2011
Thyez municipale	B	B	A	B	B

Bonne qualité
 Qualité moyenne
 Momentanément polluée
 Mauvaise qualité

7.1.1.2 CLASSEMENT SIMULE SELON LA DENOMINATION « DIRECTIVE 2006/7/CE »

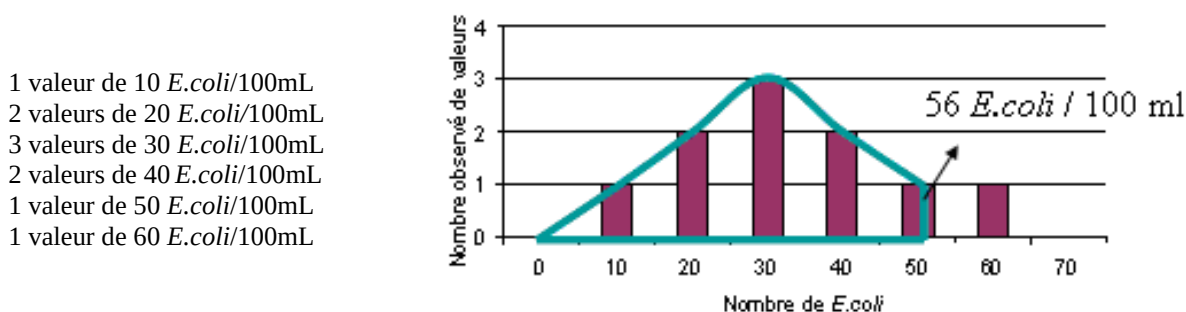
Le classement en qualité « excellente », « bonne », « suffisante » et « insuffisante » interviendra à partir de la saison balnéaire 2013. La méthode de calcul du classement prévoit de prendre en compte les résultats obtenus sur 4 années consécutives. Ce qui implique que les données obtenues dès 2010 seront utilisées pour ce classement.

La méthode de classement diffère de plus par la définition des classes fonction des percentiles 90 et 95 calculés sur l'ensemble des données.

Définition du percentile

Le percentile, exemple 90, est la valeur pour laquelle 90 % des concentrations en germes mesurées sont inférieures.

Par exemple, si l'on calcule le percentile 90 du jeu de données suivant, 90 % des concentrations sont inférieures à 56 *E.coli* 100 ml⁻¹, et l'eau est donc d'excellente qualité pour ce paramètre.



Principe de calcul du percentile

La valeur du percentile est calculée de la manière suivante :

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 ($\mu + 1,65 \sigma$)**.

Critères de classement

Suite au calcul des percentiles par paramètre, les valeurs sont comparées aux seuils définis dans le Tableau 10 pour définir la classe de qualité. Le paramètre le plus pénalisant est celui qui impose la classe.

Tableau 10: Critères de classement selon la directive 2006/7/CE pour les eaux douces

Pour les eaux intérieures (eaux douces)

	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.

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

En simulant le classement de la zone de baignade Thyez Municipale selon les critères de la directive 2006/7/CE, l'eau serait d'excellente qualité entre 2009 et 2011 (Tableau 11) ; ce qui signifie que la zone de baignade présente une eau de qualité conforme au regard des exigences mises en application en 2013.

Tableau 11: Simulation du classement de la zone de baignade Thyez Municipale selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 74)

Nom des plages	2009	2010	2011	
Thyez municipale	EXC	EXC	EXC	Excellente qualité Bonne qualité Qualité suffisante Qualité insuffisante

L'étude des percentiles permet d'affiner la compréhension du classement de la plage, notamment en regardant le paramètre le plus pénalisant, et d'appréhender son évolution.

Les 95^{ème} percentiles présentent une diminution sur la période 2009-2011.

Tableau 12: Valeurs des 95^{ème} percentiles calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade Thyez Municipale selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 74)

	2009		2010		2011	
Nom des plages	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli
Thyez municipale	102	213	97	203	64	143

Ainsi, selon les exigences de la directive 76/160/CEE, la plage Thyez Municipale présente une eau de qualité moyenne à bonne de 2007 à 2011.

La simulation du classement, selon la directive 2006/7/CE, indique un classement en excellente qualité de 2009 à 2011. De plus, il est à noter une diminution des 95^{ème} percentiles sur cette période.

7.1.2 EVALUATION DU RISQUE DE POLLUTIONS A COURT TERME

Une pollution à court terme est définie par l'article D.1332-15 du Code de la Santé Publique comme : « *une contamination microbiologique portant sur les paramètres *Escherichia coli* ou entérocoques intestinaux qui a des causes aisément identifiables, qui ne devrait normalement pas affecter la qualité des eaux de baignade pendant plus de 72 heures environ à partir du moment où la qualité de ces eaux a commencé à être affectée* ».

Elle peut être identifiée par un dépassement de l'une des valeurs seuils proposées par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) sur les indicateurs *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Ces seuils pour les eaux douces sont les suivants :

1 800 *Escherichia coli* /100 ml et 660 entérocoques/100 ml.

Dans le cadre de la mise en évidence d'une pollution à court terme par le suivi officiel, la directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés (dans la limite d'un prélèvement par saison balnéaire ou 15% du nombre total de prélèvements prévus au cours des 4 années utilisées pour le classement) sous les conditions concomitantes suivantes :

Lors de pollutions à court terme dont les causes sont identifiées

ET

Lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution

Si le profil met en évidence l'existence de pollution à court terme, la personne responsable de l'eau de baignade doit mettre en place des mesures de gestion telle que le suivi d'indicateurs pour anticiper ces pollutions. Ce sont donc des pollutions prévisibles à mettre en opposition d'une pollution accidentelle.

La gestion au quotidien d'une zone de baignade nécessite de définir des indicateurs autres que l'analyse d'un échantillon d'eau.

Les indicateurs envisagés peuvent être notamment la pluviométrie, la température, l'ensoleillement, la direction et la force du vent, le débit du ou des cours d'eau, le nombre de baigneurs, des paramètres de qualité de l'eau (température, pH, etc.), la surverse d'un déversoir d'orage, les caractéristiques de rejets d'eaux usées traitées ou encore la fréquentation touristique.

Le choix de ces indicateurs et de leurs seuils d'alerte est déterminant puisque c'est sur la base de leurs dépassements que seront déclenchées les mesures de gestion du risque sanitaire (telle que l'interdiction de baignade par exemple) (Ministère de la santé et des sports, 2009).

Afin de définir le risque de pollution à court terme, la Figure 34 présente la répartition des données microbiologiques ARS des saisons 2006 à 2011 par rapport aux seuils AFSSET.

Considérant les données de 2006 à 2011, aucune pollution à court terme n'est mise en évidence au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale.

En effet, les données montrent que les paramètres microbiologiques analysés sur la zone de baignade Thyez Municipale ne dépassent jamais les seuils AFSSET.

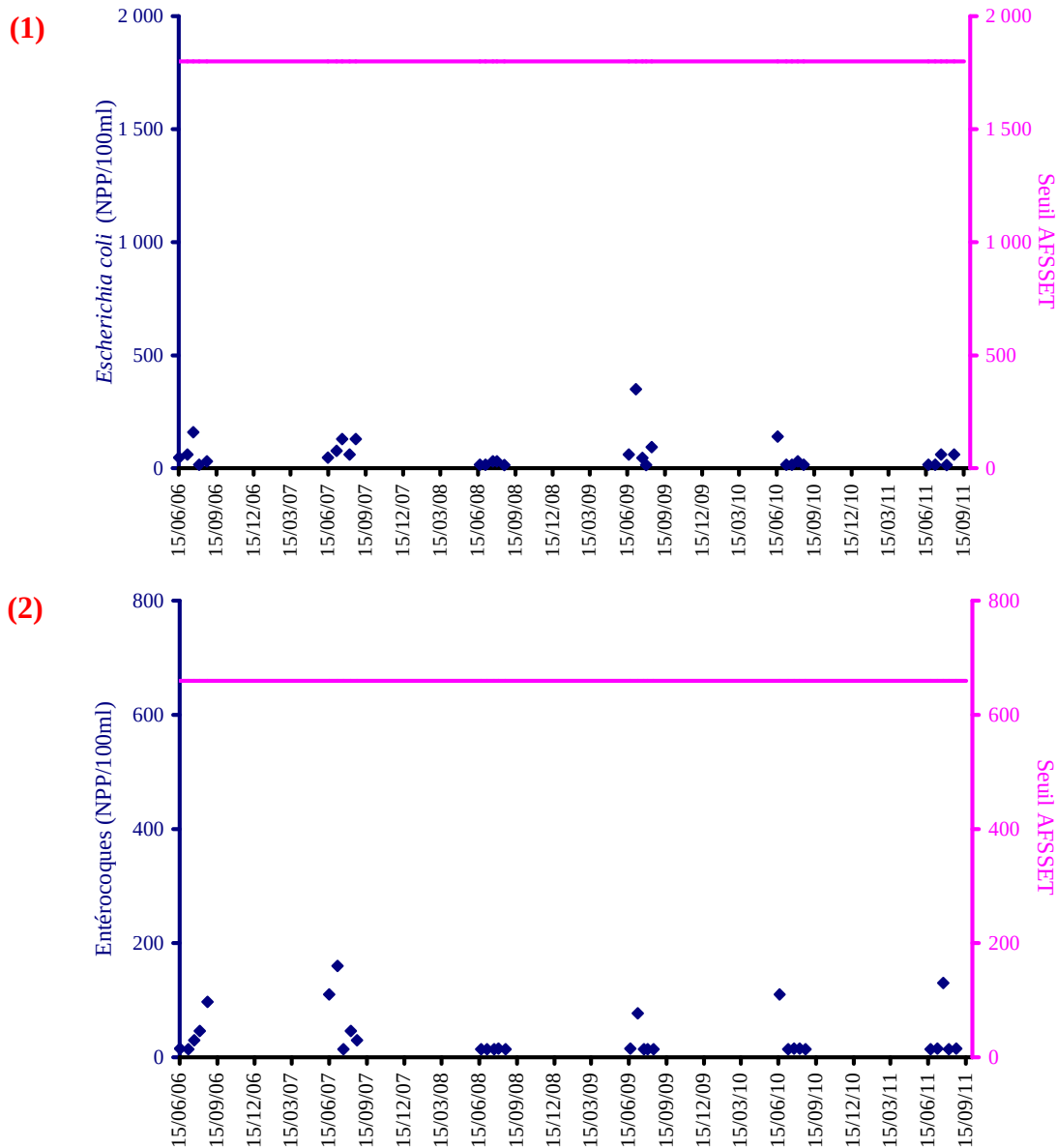


Figure 34: Comparaison des teneurs en E.coli (1) et entérocoques (2) de la zone de baignade Thyez Municipale aux seuils AFSSET 1800 E.coli/100ml et 660 entérocoques/100 ml (Sources : ARS 74, AFSSET 2007)

7.2 ANALYSE DE RISQUE = CLASSEMENT DES SOURCES DE POLLUTION

7.2.1 METHODE D'ANALYSE DE RISQUE CHOISIE

Cette analyse est une étude quantitative. Elle permet de mettre en évidence :

- le niveau de vulnérabilité de la zone de baignade
- le niveau d'impact des aléas (leur gravité et leur fréquence).

La compréhension de la qualité des eaux est conditionnée par la vulnérabilité du site étudié et par les différentes sources de pollution pouvant l'impacter (aléas).

La vulnérabilité est définie ici comme la fragilité d'un système dans son ensemble et sa capacité à surmonter la crise provoquée par l'aléa.

Les aléas, phénomène à l'origine du risque évalué, correspondant ici à la source bactériologique, est définie par une : intensité et une fréquence.

L'analyse de risque permet de :

- déterminer les principaux facteurs impactant sa qualité
- améliorer les connaissances, la compréhension des origines de pollution.

L'analyse de risque se base sur l'évaluation d'un indice de vulnérabilité et d'un niveau d'impact de la plage étudiée.

La vulnérabilité a été présentée dans la partie 3. *Vulnérabilité de la zone de baignade*. Les aléas de la zone ont été présentés dans la partie 4. *Identification des sources potentielles de pollution bactériologique*.

7.2.2 INDICES DE VULNERABILITE

Chaque vulnérabilité est définie par son origine, son type d'impact sur les polluants, ses caractéristiques et les conséquences associées.

Les vulnérabilités présentées apparaissent associées à un indice : faible, moyen ou fort.

Les niveaux de vulnérabilité de la zone de baignade Thyez Municipale sont présentés dans le tableau ci-dessous.

La vulnérabilité de la zone de baignade Thyez Municipale est moyenne.

Indices de vulnérabilité de la zone de baignade Thyez Municipale

Indicateurs de vulnérabilité	Type d'impact sur les polluants	Remarques	Conséquences associées	Niveau de vulnérabilité
Morphologie de la plage/ exposition de la zone de baignade	Dispersion/persistance des polluants	Milieu fermé	Tendance à garder plus longtemps une pollution	Fort
Hydrographie	Apports en pollution	Cours d'eau Le Giffre	Apports potentiels de pollutions jusqu'à la zone de baignade	Moyen
Sensibilité aux inondations	Transfert de pollutions induit	Zone de baignade non soumise aux inondations	Pas de risque avéré	Faible
Météorologie - Pluie	Agit sur l'origine des pollutions	Assez fréquente en saison estivale ; fermeture de la vanne d'entrée d'eau du Giffre par temps de pluie	Peu d'apports par temps de pluie	Faible
Météorologie - Vent	Agit sur le devenir et le déplacement des pollutions	Vent de secteur Ouest et Sud-Ouest	Eloignement de la pollution de la zone de baignade	Faible
		Vent de secteur Est	Placage de la pollution vers la zone de baignade	Fort
Géologie	Perméabilité/Imperméabilité des sols	Sols constitués de sables, calcaire, grès (perméables)	Perméabilité importante	Faible
Hydrogéologie	Risques microbiologiques/physicochimiques	Nappe alluviale à écoulements libres	Echanges possibles avec les masses d'eaux superficielles	Moyen
Transfert à la zone de baignade	Lessivage du sol/vitesse de ruissellement	Zone immédiate : Sol constitué de roches perméables, peu de relief	Faible transfert à la zone de baignade	Moyen
Courantologie	Agit sur le déplacement des pollutions	Circulation dépendante du vent et de la circulation générale du plan d'eau	Déplacement des pollutions. Données insuffisantes pour statuer sur l'impact réel sur la baignade	

7.2.3 INDICES DES ALEAS

L'évaluation du niveau de risque se base sur :

- La **source de la pollution** : origine de la pollution (activité agricole, problème de poste de relèvement...)
- Si le danger est lié à un problème de matériel, de méthode, de matière première, de milieu ou de main d'œuvre : la méthode « des 5M », utilisée pour connaître la cause du danger

Matériel (problème de vétusté du réseau d'assainissement...), **Méthode** (mauvaise utilisation du matériel entraînant une pollution, par exemple, rinçage de machines de chantier à proximité de la zone de baignade), elle en générale couplée à la main d'œuvre, **Matière Première** (utilisation de produits polluants), **Milieu** (apport de pollution microbiologique via un cours d'eau), **Main d'œuvre** (mauvais comportement, par exemple personne ne ramassant pas les déjections fécales de son animal en le promenant sur la plage...). Bien sûr, plusieurs causes (M) peuvent être additionnées pour expliquer un aléa.

- La **cause du danger**, par exemple l'arrêt d'une pompe de station d'épuration
- Les **conséquences** associées, par exemple le rejet d'eaux usées dans le milieu

Aux différents dangers sont associés un **indice de gravité** et un **indice de fréquence** permettant d'établir un niveau d'aléas.

Gravité

Indice	Gravité
1	Impact non significatif sur la qualité des eaux de baignade
5	Impact indirect sur la qualité des eaux de baignade et charge < 10 EQH
10	Impact indirect sur la qualité des eaux de baignade et charge > 10 EQH
15	Impact direct sur la qualité des eaux de baignade et charge < 10 EQH
20	Impact direct sur la qualité des eaux de baignade et charge > 10 EQH

Fréquence

Indice	Fréquence
1	Annuelle ou au-delà ; apparition très peu probable mais non nulle
2	Trimestrielle
3	Mensuelle
4	Hebdomadaire
5	Quotidienne

Niveau d'impact des aléas

RISQUE		Fréquence				
		1	2	3	4	5
Gravité	1	1	2	3	4	5
	5	5	10	15	20	25
	10	10	20	30	40	50
	15	15	30	45	60	75
	20	20	40	60	80	100

	Risque faible
	Risque modéré
	Risque significatif

Les aléas identifiés pour la zone de baignade Thyez Municipale sont présentés dans le tableau ci-dessous.
 L'analyse de risque associé à un indice de gravité et de fréquence permet de hiérarchiser l'impact des risques.
 Les contextes n'impactant pas la qualité microbiologique de cette plage ne sont donc pas mentionnés ici.

Indices des aléas de la zone de baignade Thyez Municipale

						Cause et conséquences du danger		Impact direct ou indirect	10 EQH	Evaluation du risque		
SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION	Milieu	Matières	Matériel	Méthode	Main d'œuvre	CAUSE DU DANGER	CONSEQUENCES			Gravité	Fréquence	Niveau de risque
Le Giffre	X					Cours d'eau alimente le lac	Possibilité d'apports d'eaux contaminées	I	<	5	5	25

7.2.4 CARTOGRAPHIE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

La présentation sous carte des différents sources potentielles de pollutions pour la zone de baignade permet de localiser précisément les sources de pollution pouvant l'impacter (Figure 35).

Compte tenu de la bonne qualité de l'eau de la zone de baignade (selon la directive 76/160/CEE) et de son excellente qualité (selon la simulation de la directive 2006/7/CE), les risques présentés ci-dessous sont des risques potentiels. Aucune pollution n'est avérée à ce jour.

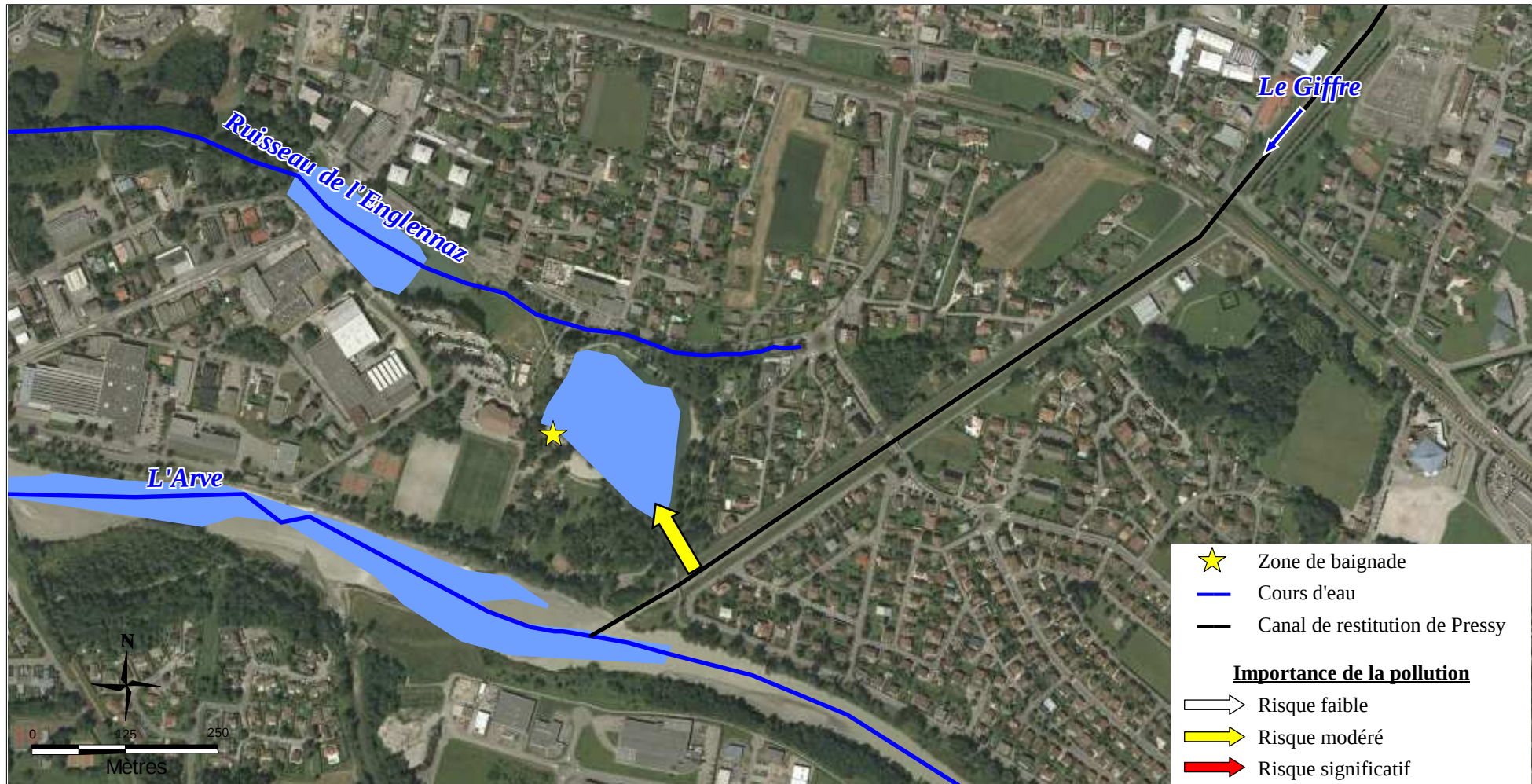


Figure 35: Cartographie des sources potentielles de pollution de la zone de baignade Thyez Municipale (Sources : ARS74, BD-Carthage®, Google Earth)

PHASE 3 : MESURES DE GESTION

8 SYNTHÈSE DES PHASES 1 ET 2

Le profil de la zone de baignade Thyez Municipale met en évidence, selon les critères de la directive 76/160/CEE, une eau de qualité « **bonne à moyenne** » de 2006 à 2011.

Considérant les 4 dernières années de classement et selon les critères de la directive 2006/7/CE, la qualité de l'eau de baignade serait « **excellente** » en 2011.

La zone de baignade Thyez Municipale présente une **vulnérabilité moyenne face aux pollutions**. En effet, située en milieu fermé, les pollutions auront tendance à persister un peu plus longtemps dans le milieu. Cette vulnérabilité est accrue par vent de secteur Est où la pollution sera plaquée vers la zone de baignade.

La zone de baignade est notamment sous l'influence du cours d'eau Le Giffre pouvant être vecteur de pollutions bactériologiques.

La **définition des périmètres d'influence** de la zone de baignade permet d'identifier les sources potentielles de pollution sur lesquelles le responsable de l'eau de baignade peut agir.

La zone éloignée, définie par la présence du cours d'eau, présente une couverture au sol composée de tissu urbain imperméable où le ruissellement est favorisé.

Cependant, le périmètre immédiat, sur lequel une pollution impactera directement la zone de baignade, se caractérise par une zone composée de parcelles de cultures plutôt perméables associées à un faible relief ; favorisant les infiltrations d'eau ; la survie des bactéries jusqu'à la zone de baignade n'est donc pas favorisée.

L'unique **source potentielle de pollution** identifiée dans ce profil est le cours d'eau Le Giffre.

Le profil doit mettre en évidence à partir de **l'analyse des données**, le risque potentiel de pollutions à court terme.

Considérant les données officielles de 2006 à 2011, la zone de baignade Thyez Municipale ne présente aucune pollution à court terme.

Ce profil met également en évidence un risque de pollutions non bactériologique :

- les **macrodéchets**, essentiellement lié à un mauvais comportement des usagers.
- les **cyanobactéries** : Risque non avéré.
- les **macrophytes** : Présence avérée, sans risque sanitaire.
- la **leptospirose et dermatite du baigneur** : Risque non avéré du fait de l'absence de recensement mais conditions propices.

L'objectif de cette phase 3 est de définir les mesures de gestion de la zone de baignade en saison estivale pour les risques mis en évidence et de proposer des plans d'actions visant à réduire et/ou éliminer les sources de pollution pouvant passer par des améliorations de la connaissance des rejets bactériologique en terme de quantification.

9 MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE

9.1 RISQUE BACTERIOLOGIQUE

9.1.1 MESURES DE GESTION EN ROUTINE

Surveillance officielle : La qualité de l'eau de baignade est appréciée par la surveillance réglementaire au travers de deux paramètres microbiologiques (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux).

La fréquence d'échantillonnage doit respecter les dispositions de la directive 2006/7/CE c'est-à-dire au moins 4 prélèvements durant la saison balnéaire et dans un laps de temps inférieur ou égal à 1 mois entre 2 prélèvements.

Les prélèvements effectués ainsi que les analyses réalisées par un laboratoire agréé (méthode normalisée qui fournit des résultats dans un délai minimal de 36 heures) sont réalisés selon un planning défini en début de saison.

Sur les six dernières années (2006-2011), la surveillance respecte ces préconisations avec un nombre de prélèvements moyen de 5 analyses par saison.

Afin de prévenir le risque de dégradation de la qualité de l'eau de baignade et de prendre les mesures préventives adéquates telle que la fermeture de plage, l'auto surveillance peut être mise en place.

Dans le cas de la zone de baignade Thyez Municipale, l'autosurveillance n'est pas préconisée.

9.1.2 MESURES DE GESTION EN CAS DE POLLUTION

9.1.2.1 PROCEDURE DE GESTION D'UNE POLLUTION NON ANTICIPEE : RESULTAT D'UNE ANALYSE OFFICIELLE

Il s'agit d'une procédure que le suivi des indicateurs et l'application des procédures correspondantes doit pouvoir éviter, car liée à la mise en évidence d'une pollution suite à une mesure dans le cadre du suivi officiel.

Pour rappel, il s'agit donc d'une pollution qui ne pourra pas être ôtée du classement officiel selon les critères de la directive 2006/7/CE.

- Elle est définie par une analyse officielle dont le seuil dépasse 1800 *E.coli*/100ml et/ou 660 entérocoques/100ml.
- Le Responsable de l'eau de baignade déclare la fermeture de la zone de baignade.
- Le Responsable de l'eau de baignade doit rechercher la cause de la pollution.
- Une contre analyse doit être effectuée pour valider la fin de la pollution et permettre la réouverture de la zone de baignade.
- L'information du public sur l'événement de pollution est obligatoire à partir de 2012.

En parallèle, une fiche de synthèse sous format A3 du profil des eaux de baignade (Annexe 3) est par ailleurs rendue disponible au public dans un endroit signalé.

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 et les mesures de gestions 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.

Par ailleurs, le profil sera rendu disponible au public dans un endroit dont les coordonnées sont précisées sur la fiche de synthèse.

Chaque résultat d'analyse officielle non conforme doit faire l'objet d'un enregistrement via l'ouverture d'une « fiche anomalie » (Annexe 4) validée par le Responsable de l'eau de baignade. Cette fiche reprend les résultats de l'analyse et de la contre analyse ainsi que les décisions prises et les actions engagées.

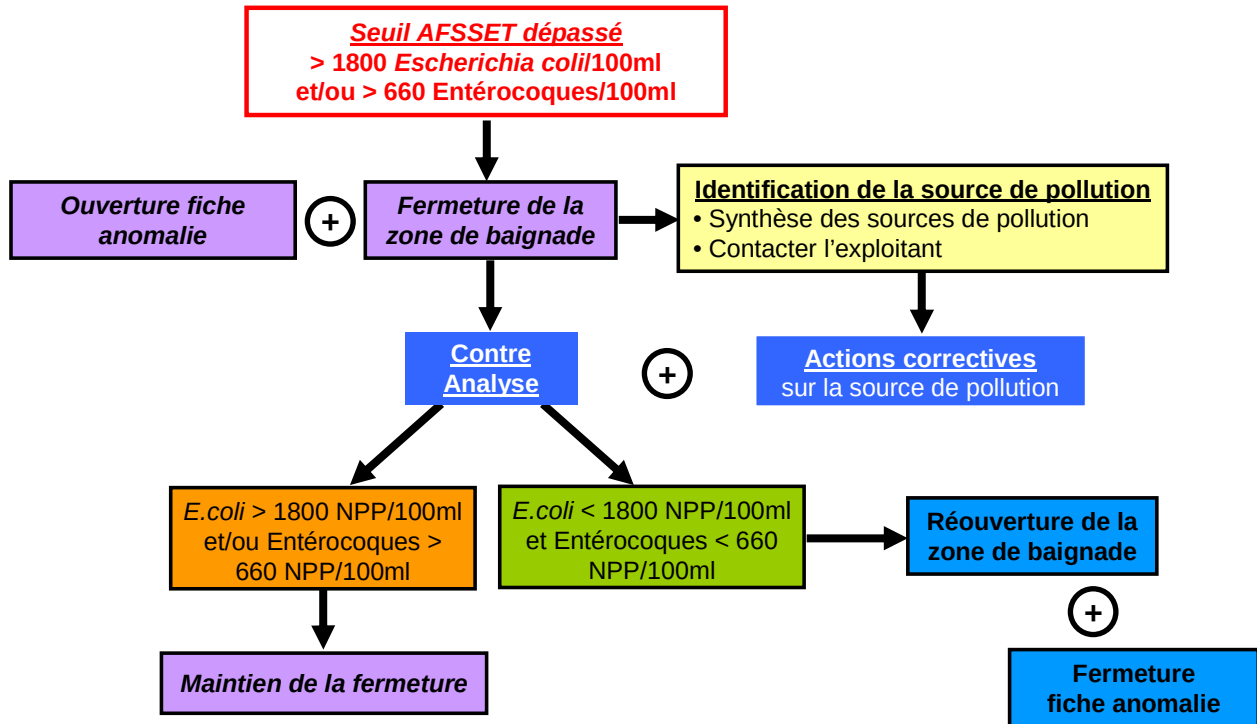


Figure 36: Procédure de gestion d'une pollution suite à une analyse officielle

9.1.2.2 PROCEDURE DE GESTION SUITE A UNE POLLUTION A COURT TERME

Rappel de la réglementation dans le cadre de la mise en évidence d'une pollution à court terme par le suivi officiel :

*La pollution à court terme peut-être identifiée par un dépassement de l'une des valeurs seuils proposées par l'AFSSET : 1 800 *Escherichia coli* /100ml et 660 entérocoques/100ml.*

La directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés sous les conditions concomitantes suivantes :

Lors de pollutions à court terme dont les causes sont identifiées

ET

Lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution

Du fait de la 2^{ème} condition, les pollutions à court terme correspondent donc à des pollutions prévisibles.

Si le profil met en évidence l'existence de pollution à court terme, la personne responsable de l'eau de baignade doit mettre en place des mesures de gestion telle que le suivi d'indicateurs pour anticiper ces pollutions.

La gestion au quotidien d'une zone de baignade nécessite de définir des indicateurs autres que l'analyse d'un échantillon d'eau.

Le choix de ces indicateurs et de leurs seuils d'alerte est déterminant puisque c'est sur la base de leur dépassement que seront déclenchées les mesures de gestion du risque sanitaire (telle que la fermeture de la plage).

La mairie de Thyez utilise d'ores et déjà l'indicateur **pluviométrie**. Effet, par temps de pluie, la vanne d'entrée d'eau dans le lac est fermée afin de limiter l'intrusion de particules fines provenant du Giffre. Par la même occasion ceci limite l'entrée d'eau potentiellement contaminée provenant du bassin versant du Giffre.

Aucune pollution à court terme n'a été mise en évidence au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale. La mise en place de mesures de gestion par le suivi d'indicateurs, autre que la pluviométrie déjà utilisé, n'est pas nécessaire.

Dans le cas d'une pollution à court terme au niveau de 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.

C'est seulement à ces conditions que le premier prélèvement est écarté avec l'accord de l'ARS.

Dans ce cas, il s'avère 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/saisons).

9.2 RISQUE CYANOBACTERIES/PHYTOPLANKTON

Le plan d'eau ne présente aucun épisode d'efflorescence de cyanobactéries ayant pu présenter un risque pour le baigneur.

Cependant, les caractéristiques environnementales des eaux du lac sont propices au développement de ces groupes et il est donc préconisé d'appliquer les recommandations réglementaires en vigueur (Figure 37).

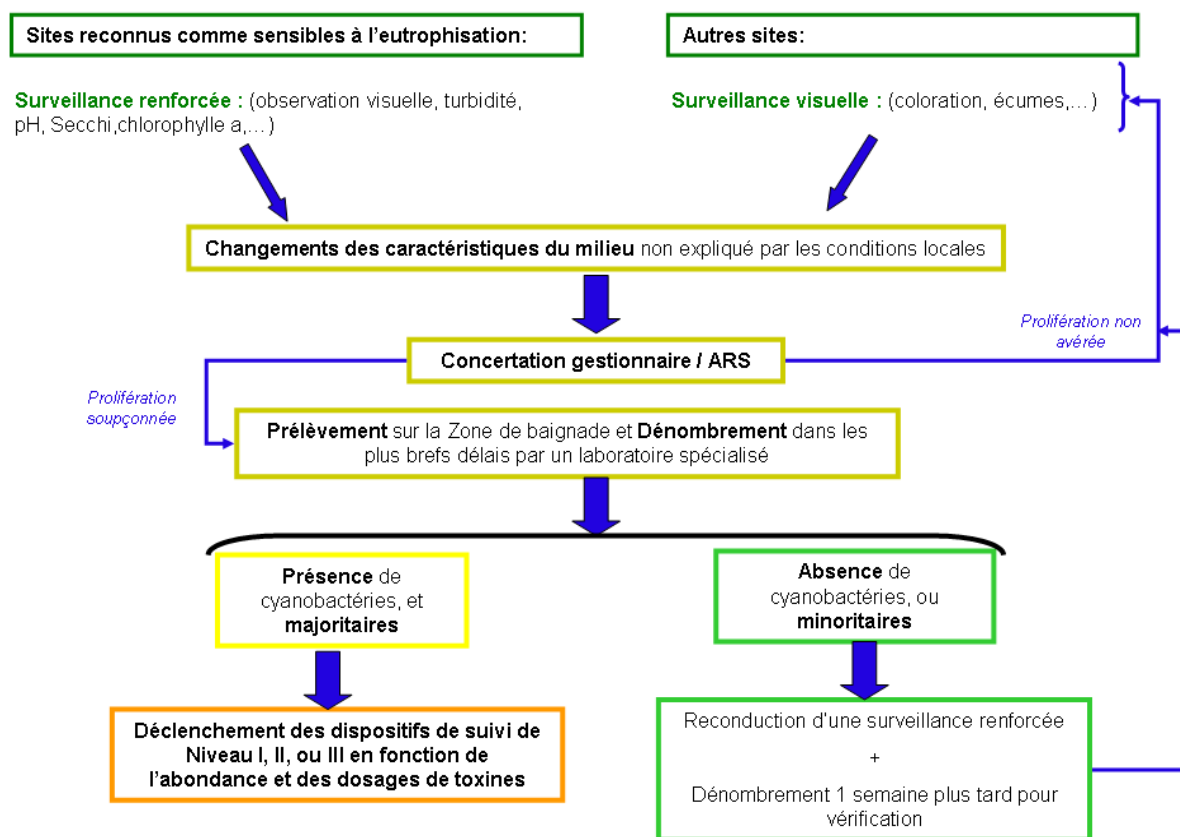


Figure 37: Schéma décisionnel circulaire DGS/SD 7 A n°2003-270 du 4 juin 2003

Ainsi, en règle générale, il est important de considérer le fait que les efflorescences sont des phénomènes évolutifs et dynamiques parfois très rapides c'est pourquoi, un protocole de surveillance visuelle sur site, doit être instauré.

Caractéristiques visuelles pouvant indiquer une prolifération de cyanobactéries :

- o Apparition de mousses, écumes, fleur d'eau ou irisation en surface
- o Coloration anormale de l'eau
- o Faible transparence de l'eau (attention : sur le lac, la transparence est naturellement faible, en raison de fortes concentrations naturelles en substances humiques)
- o Mortalité piscicole

Le tableau suivant, regroupe les différents seuils déterminés par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), correspondant aux niveaux d'alertes à déclencher en cas de présence de cyanobactéries. Les mesures de gestion à mettre en œuvre en fonction du nombre de cyanobactéries et/ou de la concentration en toxines y sont présentées.

Tableau 13: Niveaux de risque liés aux cyanobactéries

Niveau	Nb cell/ml	Gestion		Dénombrement Cyanobactéries
I a	20 000	Information	Activité normale	Bimensuel
I b				Hebdomadaire
II a	100 000		Limitation de la baignade	Hebdomadaire + Recherche de microcystines hebdomadaire
II b			Interdiction de la baignade - Limitation des loisirs nautiques	
III			Interdiction de la baignade et de tout autre loisir nautique - Prévenir tout contact de personnes et animaux avec l'eau	Hebdomadaire + Recherche de microcystines au moins bi- mensuelle

Les principales limitations d'usages liées aux activités de loisirs nautiques sont présentées dans la circulaire DGS/SD 7 n°2003-270.

Dans un but préventif, le faucardage massif du lac pendant la saison estivale doit être évité afin d'empêcher le développement des cyanobactéries dans le plan d'eau.

9.3 RISQUE MACROPHYTES

Le lac de Thyez présente des proliférations de macrophytes. Cependant, ils ne présentent pas de risque sanitaire pour les baigneurs.

Tous les ans en juin avant la saison de baignade, un **faucardage** est effectué : un bateau tracte un grillage lesté au fond de l'eau. Environ 3 tonnes de macrophytes sont collectés.

De plus, des **ioniseurs** ont été mis en place au niveau du plan d'eau afin de limiter la survenue de ces macrophytes.

Afin d'optimiser la gestion de ces macrophytes, il conviendrait d'**identifier l'espèce concernée** : Solliciter les acteurs locaux susceptibles d'identifier l'espèce ou envoyer un échantillon dans un laboratoire spécialisé

Lors de chaque faucardage, l'intégralité des déchets verts doivent être récupérés pour éviter tout risque de prolifération.

9.4 RISQUE MACRODECHETS

Les différentes données montrent une bonne organisation de l'évacuation des déchets et une bonne gestion du risque déchets.

La zone de baignade est équipée de plusieurs poubelles. Pendant la saison estivale, 2 personnes (de 7h à 12h, 7j/7) sont chargées du nettoyage de la zone de baignade ainsi que du pourtour du lac : Ramassage des déchets, brossage et ratissage du sable de la plage.

Le risque pour la zone de baignade peut être caractérisé de faible et est essentiellement lié à de mauvais comportement des usagers.

Une **sensibilisation du public**, notamment par des panneaux d'affichage, permettrait de réduire les mauvaises pratiques.

9.5 RISQUE LEPTOSPIROSE/DERMATITE DU BAIGNEUR

A ce jour, aucun cas de leptospirose ni dermatite du baigneur n'a été signalé au niveau de la zone de baignade Thyez Municipale.

L'affichage, au niveau du poste de secours, d'une notice d'information prévenant ces risques est préconisé.

Les consignes de prévention de ces risques sont les suivantes :

- **Pour la leptospirose** : éviter de se baigner lorsque l'on a une plaie, informer sur l'existence d'un vaccin contre la leptospirose mais qu'il est efficace uniquement contre un seul type de leptospirose.

- **Pour prévenir la dermatite du baigneur** : nécessité de se rincer après la baignade, assécher la peau en se frottant vigoureusement avec une serviette, éviter de laisser la peau s'assécher au soleil ou à l'air libre et éviter d'attirer les animaux en les nourrissant, ramasser régulièrement les poubelles.

10 RECOMMANDATIONS

Le Giffre constitue l'unique source potentielle de pollution bactériologique pour la zone de baignade Thyez Municipale.

Dans le cadre d'un profil de type 1, il s'agit de définir des préconisations à mettre en œuvre pour réduire et/ou éliminer la pollution.

La mairie de Thyez dispose d'ores et déjà d'un système de gestion de l'apport d'eau du Giffre, à savoir : la **fermeture de la vanne d'entrée d'eau du Giffre en cas de pluie**.

La fermeture de cette vanne est gérée électriquement sous la commande d'une action humaine.

Il est préconisé de poursuivre la fermeture de la vanne par temps de pluie. Cependant, cette action pourrait être automatisée par la mise en place notamment d'un turbidimètre. Au-delà d'un certain seuil de turbidité, la vanne se fermerait automatiquement empêchant ainsi l'entrée d'eau du Giffre dans le lac.

De plus, il conviendrait d'enrichir les connaissances sur la source potentielle de pollution. La réalisation d'analyses bactériologiques et des mesures de débit au niveau de l'entrée d'eau du lac permettrait de **quantifier le flux bactériologique entrant**.

11 REVISION DU PROFIL

La qualité de l'eau de la zone de baignade Thyez Municipale en fonction de la directive 2006/7/CE serait classée en 2011 en **excellente qualité** au vu de la simulation réalisée dans ce profil.

D'après le décret n°2008-990 du 21 septembre 2008, le profil des eaux de baignade doit être révisé régulièrement afin de déterminer si l'un des éléments présenté a changé. Le cas échéant, il convient de le mettre à jour.

La fréquence et l'ampleur des révisions doivent être déterminées sur la base de la nature et de la gravité de la pollution.

Cependant elles doivent au moins respecter les dispositions prévues et être au moins effectuées :

- tous les quatre ans pour les eaux classées comme étant de « bonne » qualité
- tous les trois ans pour les eaux de baignade classées comme étant de qualité « suffisante »
- tous les deux ans pour les eaux de baignade classées comme étant de qualité « insuffisante »

Le profil d'une eau de baignade classée précédemment comme étant de qualité « excellente » ne doit être réexaminé et, le cas échéant, mis à jour si le classement passe à la qualité « bonne », « suffisante » ou « insuffisante ». Le réexamen portera alors sur tous les éléments du profil

De plus, le profil devra aussi être révisé, avant le début de la saison balnéaire suivante, si des travaux de construction importants ou de changements importants dans les infrastructures effectués sur les zones de baignade ou à proximité ont eu lieu.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agence de l'Eau Seine-Normandie, 2009. *Guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade*. Document provisoire – Septembre 2009, 154p.

Afsset, 2007. *Qualité microbiologique des eaux de baignade - Classement de la qualité des eaux de baignade à l'échelon national par la méthode de la nouvelle directive européenne 2006/7/CE - Méthode et résultats généraux*, 17p.

Afsset, 2007. *Qualité microbiologique des eaux de baignade - Rapport méthodologique - Valeurs seuils échantillon unique pour les eaux de baignade : étude de faisabilité méthodologique*, 56p.

Afsset, 2009. *Risques sanitaires liés aux baignades artificielles – Evaluation des risques sanitaires*. 197p.

Charnay Bérengère, 2010. *Pour une gestion intégrée des ressources en eau sur un territoire de montagne : le cas du bassin versant du Giffre (Haute Savoie)*. Thèse, Université de Savoie, 504p.

Dupoiron Bénédicte, 2005. *Méthodologie d'élaboration des profils des eaux de baignade prévus par la future directive européenne : faisabilité de la construction d'un index de fragilité vis-à-vis des contaminations microbiologiques*, Mémoire de fin d'études 2004-2005, Ecole Nationale de la Santé Publique, 64p.

Lagasquie Marie-Paule, 1999. *Modélisation de l'autoépuration bactérienne des rivières - Application au bassin versant du Célé dans le but de la définition de zones vulnérables à la pollution bactérienne*, 32p.

Lyonnaise des Eaux, 2009. *Rapport Annuel du Délégué – Service Assainissement, Commune de Thyez*, 18p.

Références réglementaires

Directive 76/160/CEE du Conseil des Communautés Européennes du 8 décembre 1975, relative à la qualité des eaux de baignade, 7p.

Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE, 15p.

Décret n°81-324 du 7 avril 1981, fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées, Ministère de la Santé et de la sécurité sociale, 4p.

Décret n°2007-983 du 15 mai 2007 relatif au premier recensement des eaux de baignade par les communes, Ministère de l'écologie et du développement durable, 1p.

Décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines, Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative, 10p.

Arrêté du 15 mai 2007, fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes, 3p.

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, 4p.

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, 4p.

Circulaire DGS/SD7A 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 microalgues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignades et de loisirs nautiques.

Circulaire DGS/SD7A/2004/364 du 28 juillet 2004 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de microalgues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignades et de loisirs nautiques.

Circulaire DGS/SD7A/2005/304 du 5 juillet 2005 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de microalgues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignades et de loisirs nautiques.

Circulaire n°DGS/EA4/2009/389 du 30 décembre 2009 relative à l'élaboration des profils des eaux de baignade au sens de la directive 2006/7/CE, Ministère de la santé et des Sports, 5p.

Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade. Ministère de la Santé et des Sports, 2009, 17p.

Circulaire n°DGS/EA4/2010/259 du 9 juillet 2010 relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour la saison balnéaire de l'année 2010 ainsi qu'aux consignes d'utilisation de la version V3.0 de l'application informatique de gestion des eaux de baignade SISE-baignades, Ministère de la santé et des Sports, 14p.

ANNEXES

Annexe 1 : Extrait de la Directive Européenne 2006/7/CE

Annexe 2 : Identification et dénombrement du phytoplancton de 2 prélèvements réalisés au niveau du lac de Thyez (Nombre d'individus relevés dans un comptage de 500 individus) (Sources : ARS74 INRA)

Annexe 3 : Fiche de synthèse du profil

Annexe 4 : Fiche Anomalie

Annexe 1 : Extrait de la directive Européenne 2006/7/CE

Le profil des eaux de baignade s'inscrit dans le cadre des nouvelles dispositions réglementaires découlant de la directive Européenne 2006/7/CE sur la qualité des eaux de baignade.

La transposition de cette directive (Directive 2006/7/CE) a été achevée en droit français par la publication¹ d'un Décret du 18 septembre 2008 et deux Arrêtés des 22 et 23 septembre 2008, lesquels viennent compléter les textes parus en 2007². Ce cadre réglementaire est plus contraignant que la réglementation découlant de la Directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 et anticipe certaines obligations de la Directive 2006/7/CE de 2 ans (application des nouveaux seuils et de la nouvelle méthode de classement). Il exigera des communes une gestion active des plages, par l'établissement de profils des eaux de baignade (1), une surveillance régulière (2) et un renforcement de la communication et de la participation du public (3).

La réglementation impose la présentation des éléments suivants dans le profil des eaux de baignade.

Article D. 1332-20 du décret d'application n°2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines :

1°- une description des caractéristiques physiques, géographiques et hydrogéologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être source de pollution ;

2°- une identification et une évaluation des sources de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade et altérer la santé des baigneurs ;

3°- une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries ;

4°- une évaluation du potentiel de prolifération des macro algues et du phytoplancton ;

5°- si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution à court terme, les informations suivantes :

a), la cause, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à court terme à laquelle on peut s'attendre,

b) les mesures de gestion prévues pour l'élimination des sources de pollution à court terme et leur calendrier,

c) les mesures de gestion prises durant les pollutions à court terme et l'identité et les coordonnées des instances responsables de ces mesures ;

6°- l'emplacement du ou des points de surveillance ;

¹ Décret du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et de piscine ; arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et du 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.

² Arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes et circulaire du 13 juin 2007 relative au premier recensement des eaux de baignade en métropole.

7°- si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution par des cyanobactéries, des macro algues ou du phytoplancton, un risque de pollution par déchets, ou un risque de pollution entraînant une interdiction ou une décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, les informations suivantes :

- a) le détail de toutes ces sources de pollution,
- b) les mesures de gestion prises pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution afin d'améliorer la qualité de l'eau de baignade, et leur calendrier ;

8°- les données pertinentes disponibles, obtenues lors des surveillances et des évaluations effectuées en application des dispositions de la présente section et du Code de l'environnement.

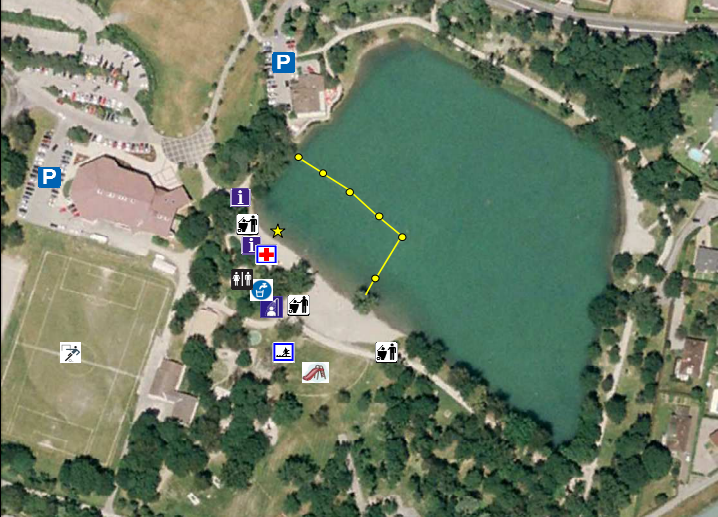
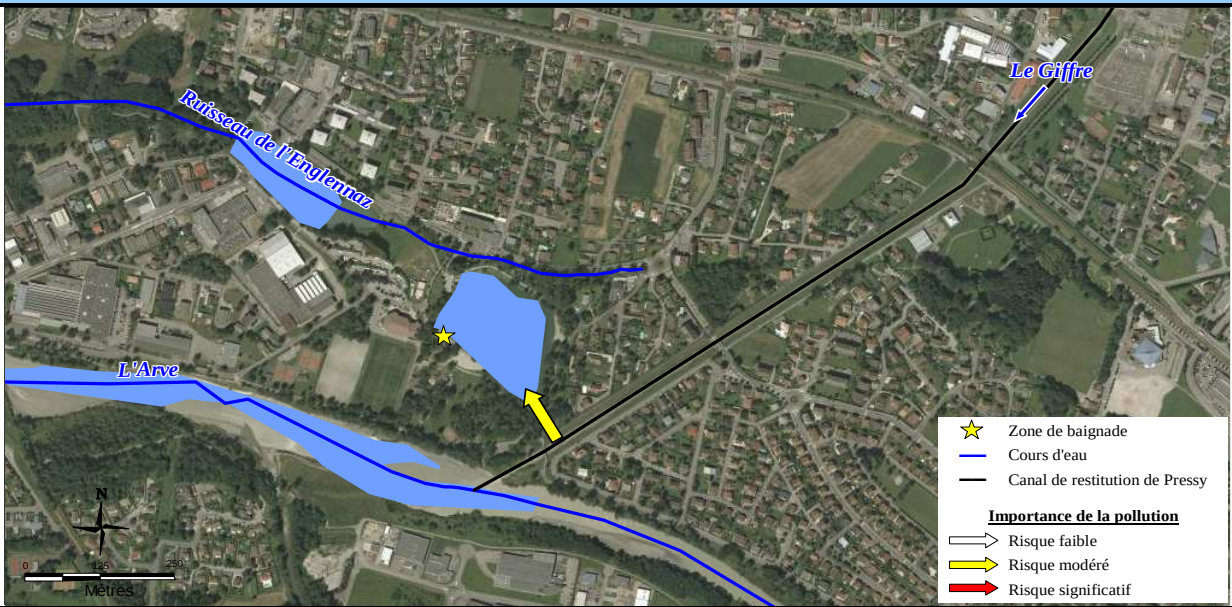
Les informations mentionnées aux 1, 2 et 6 sont également fournies sur une carte détaillée, lorsque cela est faisable.

Pour les eaux de baignade contiguës soumises à des sources de pollution communes, un profil commun peut être établi par la ou les personnes responsables des eaux de baignade.

Annexe 2: Identification et dénombrement du phytoplancton de 2 prélèvements réalisés au niveau du lac de Thyez (Nombre d'individus relevés dans un comptage de 500 individus) (Sources : ARS74, INRA)

		Nombre d'individus relevés dans un comptage de 500 individus	
		25/05/1998	16/04/2003
Cyanobactéries	<i>Coelosphaerium kützingianum</i>	<5	
	<i>Merismopedia sp</i>	5-10	
	<i>Oscillatoria cf limnetica</i>		<5
Cryptophycées	<i>Rhodomonas minuta var.nanoplanctica</i>		<5
	<i>Cryptomonas sp</i>		<5
Chrysophycées	<i>Dinobryon gracilis</i>	<5	
	<i>Dinobryon sociale var.americanum</i>	<5	
	<i>Dinobryon elegantissimum</i>	<5	
	<i>Ochromonas sp</i>		>250
Diatomées	<i>Achnanthes minutissima</i>	5-10	<5
	<i>Cyclotella radiosa</i>	50-250	
	<i>Cymbella mincrocephala</i>		<5
	<i>Cymbella sp</i>	<5	<5
	<i>Diatoma elongatum</i>	<5	
	<i>Navicula sp</i>	5-10	<5
	<i>Nitzschia sp</i>	<5	<5
	<i>Nitzschia acicularis</i>	<5	
	<i>Nitzschia gracilis</i>	5-10	
	<i>Nitzschia palea</i>	<5	
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	5-10	
	<i>Synedra acus</i>	5-10	
	<i>Synedra acus var. angustissima</i>	<5	
	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<5	
Chlorophycées	<i>Chlorhormidium sp</i>	<5	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	<5	
	<i>Nephrocytium agardhianum</i>	<5	
	<i>Pandorina morum</i>	<5	
	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	10-25	
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<5	
	<i>Ulothrix sp</i>	10-25	
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>		<5
	<i>Flagellés sp</i>	>250	<5
Desmidiées	<i>Cosmarium sp</i>	<5	<5
	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	<5	
	<i>Zygnema sp</i>	>250	
	<i>Mougeotia cf Stephensiae</i>	5-10	5-10
	<i>Mougeotia sp</i>	5-10	5-10

Annexe 3 : Fiche de synthèse du profil

 Profil de baignade THYEZ MUNICIPALE, Commune de Thyez 																			
Date d'élaboration du profil : septembre 2011 Mise à jour du : 16 Septembre 2011																			
Caractéristiques de la baignade Nom de la baignade : Thyez Municipale Commune : Thyez Département : Haute Savoie Région : Rhône Alpes Responsable : M. Le Maire de Thyez Période d'ouverture : du 1er juillet au 31 août Heures de surveillance : de 12h à 19h Localisation du point de suivi ARS : X= 925449 m, Y= 2128192 m Fréquentation : 50 personnes/jour Schéma de la zone de baignade 																			
Informations pratiques Poste de secours : Oui Accessibilité aux personnes à mobilité réduite : Oui Douches/Toilettes : Oui Point d'eau potable : Oui Poubelles : Oui Accès autorisé aux animaux : Non Qualité de l'eau de baignade <table border="1"> <thead> <tr> <th>Année</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> <th>2011</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classement</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table> A : Eau de bonne qualité - B : Eau de qualité moyenne - C : Eau pouvant être momentanément polluée - D : Eau de mauvaise qualité Aucun épisode de pollution entre 2006 et 2011		Année	2008	2009	2010	2011	Classement	B	A	B	B								
Année	2008	2009	2010	2011															
Classement	B	A	B	B															
Présentation de la zone d'étude  Zone de baignade Cours d'eau Canal de restitution de Pressy Importance de la pollution Risque faible Risque modéré Risque significatif																			
Inventaire des sources de pollution et mesures de gestion <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Diagnostic</th> <th colspan="2">Gestion préventive des pollutions</th> <th>Plan d'actions</th> </tr> <tr> <th>Principales sources potentielles de pollution inventoriées</th> <th>Impact</th> <th>Distance de la zone de baignade</th> <th>Indicateurs suivis et seuils d'alerte</th> <th>Mesures de gestion préventive associées</th> <th>Principales mesures de réduction des pollutions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le Giffre</td> <td>Modéré</td> <td>150m</td> <td></td> <td> Programme de surveillance réglementaire : 5 prélèvements réalisés en juillet et août Fermeture de la zone de baignade en cas de résultats non-conformes + Ouverture d'une fiche anomalie + Contre analyse </td> <td> Fermeture de la vanne d'entrée d'eau dans le lac Réaliser des analyses bactériologiques et des mesures de débit au niveau de l'entrée d'eau du lac </td> </tr> </tbody> </table>		Diagnostic			Gestion préventive des pollutions		Plan d'actions	Principales sources potentielles de pollution inventoriées	Impact	Distance de la zone de baignade	Indicateurs suivis et seuils d'alerte	Mesures de gestion préventive associées	Principales mesures de réduction des pollutions	Le Giffre	Modéré	150m		Programme de surveillance réglementaire : 5 prélèvements réalisés en juillet et août Fermeture de la zone de baignade en cas de résultats non-conformes + Ouverture d'une fiche anomalie + Contre analyse	Fermeture de la vanne d'entrée d'eau dans le lac Réaliser des analyses bactériologiques et des mesures de débit au niveau de l'entrée d'eau du lac
Diagnostic			Gestion préventive des pollutions		Plan d'actions														
Principales sources potentielles de pollution inventoriées	Impact	Distance de la zone de baignade	Indicateurs suivis et seuils d'alerte	Mesures de gestion préventive associées	Principales mesures de réduction des pollutions														
Le Giffre	Modéré	150m		Programme de surveillance réglementaire : 5 prélèvements réalisés en juillet et août Fermeture de la zone de baignade en cas de résultats non-conformes + Ouverture d'une fiche anomalie + Contre analyse	Fermeture de la vanne d'entrée d'eau dans le lac Réaliser des analyses bactériologiques et des mesures de débit au niveau de l'entrée d'eau du lac														
Le profil de la zone de baignade est consultable en Mairie Informations complémentaires sur : www.baignade.sante.gouv.fr																			

Annexe 4 : Fiche anomalie

Fiche anomalie				N°:
Ouverture de la fiche		Clôture de la fiche		
Date :	Heure :	Date :	Heure :	
Validation et signature du responsable EDB		Validation et signature de l' AMO		
Type d'alerte :				
Origine :				
Observations : facteurs d'influence :				
Résultats d'analyse :		Résultats contre analyse :		
date résultats				
Décisions prises et actions engagées :				
Évaluation des résultats :				
Lien vers document concernant la gestion de crise (analyse, recherches...)				