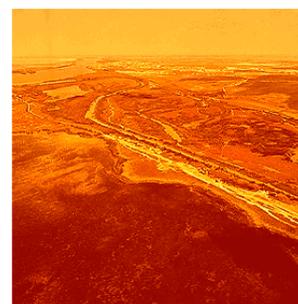
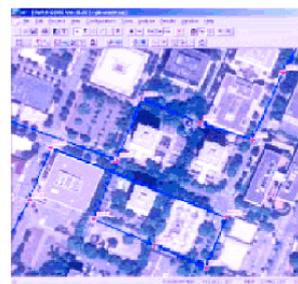
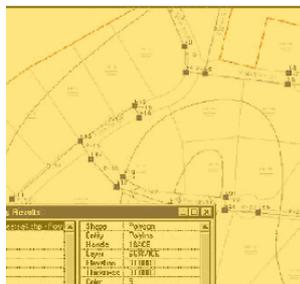


VILLE DE MANOSQUE

Réalisation du profil de baignade du Lac des Vannades

Avril 2011



Profil de baignade
Plan d'eau des Vannades

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	3
II. REGLEMENTATION APPLICABLE ET TEXTES DE REFERENCE	4
II.1. Textes de référence	4
II.2. Contexte réglementaire actuel	5
II.3. Nouvelle réglementation	6
III. CADRE D'ELABORATION DES PROFILS DE BAINNADE	8
IV. PHASE 1 : ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'ETUDE	9
IV.1. Description du contexte général	9
IV.2. Description de la zone de baignade	23
IV.3. qualité de l'eau	28
IV.4. Définition de la Zone d'étude pour l'identification des sources de pollution	38
IV.5. Inventaire des sources potentielles de pollution dans la zone d'étude	39
IV.6. Synthèse de l'état des lieux	44
V. PHASE 2 : DIAGNOSTIC	46
V.1. Caractérisation et évaluation des risques potentiels de pollution	46
V.2. Perspectives d'évolution des risques	46
VI. PHASE 3 : SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS	47
VI.1. Suivi	47
VI.2. Etudes complémentaires	47
VI.3. Mesures et plan d'action	48
VII. FICHES DE SYNTHESE	52
VII.1. Plage surveillée	52
VIII. REVISION DU PROFIL DES EAUX DE BAINNADES	56

I. INTRODUCTION

Le profil de baignade a pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques de pollution des eaux de baignade et de concevoir des mesures permettant de réduire ces risques et/ou de limiter l'exposition des usagers à ces pollutions.

Les trois phases qui constituent à réaliser le profil (état des lieux, estimation des risques potentiels et la synthèse et recommandations) sont construites avec les risques sanitaires qui pèsent sur les activités de baignade.

Le contenu repose sur l'introduction de quatre grands types de risques vis-à-vis des activités de baignade :

- Le risque dit « bactériologique »
- Le risque de prolifération de cyanobactéries
- La contamination par des animaux
- La contamination inter-humaine

L'objectif du profil des eaux de baignade est de recenser, de manière exhaustive, les sources de pollution pouvant avoir un impact sur un milieu récepteur donné, et d'évaluer le potentiel polluant / la criticité de ces sources en fonction des paramètres environnementaux et contextuels dominants (potentiel de dilution, pluviométrie, fréquentation touristique et pression anthropique...).

La priorité est donnée aux sources de pollution bactériologique qui représentent la principale cause de pollution (et de fermeture) des sites de baignade : priorité également donnée par la nouvelle réglementation européenne en matière de surveillance de la qualité des eaux de baignade (c.f. chapitre II.3) qui ne retient plus que deux paramètres bactériologiques (E.coli et les entérocoques) pour suivre et caractériser la qualité des eaux de baignade.

Sans prétendre à l'exhaustivité, les sources potentielles de pollution bactériologique que l'on retrouve usuellement d'un bassin versant à l'autre sont :

- Le réseau d'assainissement : STEP, réseaux d'eaux usées en particulier les points de sur-verse (Poste de relevage P.R., Déversoir d'orage D.O., Trop plein T.P., by-pass)
- Les collecteurs d'eaux pluviales par temps sec et par temps de pluie.

Par temps sec le pluvial peut subir des apports diffus via la nappe tels que de l'assainissement non collectif (A.N.C.), des exfiltrations du réseau d'eaux usées E.U. mais aussi des rejets directs d'eaux usées dus à des branchements anciens, des inversions de branchements, etc. Le nettoyage des rues peut aussi avoir une influence, particulièrement les jours de marchés.

Par temps de pluie le lessivage des rues et les surverses du réseau d'assainissement peuvent contribuer à un apport conséquent en termes de charge bactériologique notamment.

- Les affluents qui peuvent drainer des zones humides potentiellement chargées ou transporter une pollution (résiduelle ou non) de l'amont
- Les risques de remise en suspension de dépôt sédimentaire chargé du fond des lacs
- La charge naturelle due aux espèces animales vivant à proximité du point d'eau (plage, rivière, lac, etc.)
- Les zones d'agriculture avec épandage, les zones d'élevage (lessivage par temps de pluie des excréments animaux, mais également modalités de stockage du fumier).
- Les entreprises du secteur de l'agroalimentaire, notamment les abattoirs, les laiteries/fromageries avec élevage à proximité, etc.
- Le lessivage des sols,

- Enfin, la présence humaine à proximité du point d'eau ou dans l'eau.

A ces sources de pollution bactériologique viennent s'ajouter les rejets potentiels provenant des activités industrielles, commerciales ou agricoles, tels les rejets d'hydrocarbures, de détergents, de nitrates, phosphates, etc.

Ces rejets pourront avoir des impacts plus ou moins marqués sur le milieu récepteur, mais s'agissant des nitrates et des phosphates, ils pourront être à l'origine de phénomènes d'eutrophisation des cours d'eau (provoquant une asphyxie de la faune et de la flore) et de développement de cyanobactéries qui représentent une risque de toxicité pour les baigneurs.

C'est pourquoi ces sources de pollution non bactériologiques doivent être traitées à part entière dans l'élaboration d'un profil des eaux de baignade.

II. REGLEMENTATION APPLICABLE ET TEXTES DE REFERENCE

II.1. TEXTES DE REFERENCE

- Directive n° 76/160/CEE du 8 décembre 1975 concernant la qualité des eaux de baignade ;
- Directive n° 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 n° 76/160/CEE ;
- Directive n° 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;
- Articles L.1332-1 à L.1332-9 et articles D.1332-14 à D.1332-42 du code de la santé publique ;
- Décret n° 2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ;
- Décret n° 2007-983 du 15 mai 2007 relatif au premier recensement des eaux de baignade par les communes ;
- Décret n°2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines ;
- Arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes ;
- Arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade ;
- Arrêté du 23 septembre 2008 relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de références pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade ;
- Circulaire du 15 février 2008 relative aux instructions pour l'application de l'arrêté interministériel du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport, au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité et aux dispositifs d'assainissement non collectif, recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5 ;
- Circulaire du 30 décembre 2009 N°DGS/EA4/2009/389 relative à l'élaboration des profils des eaux de baignade au sens de la directive 2006/7/CE.

II.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ACTUEL

La directive européenne n°76/160/CEE en vigueur prévoit l'obligation pour les Etats membres de suivre la qualité des eaux de baignade et d'une manière générale celle des eaux récréatives, que la baignade y soit expressément autorisée par les autorités compétentes ou que, n'étant pas interdite, elle soit habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs.

La procédure d'autorisation ayant été abandonnée en France, la surveillance porte sur l'ensemble des zones où la baignade (ou bien l'usage de l'eau à titre récréatif) est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs, qu'elles soient aménagées ou non, et qui n'ont pas fait l'objet d'une interdiction portée à la connaissance du public.

En pratique, les zones de baignade ou faisant partie d'une zone de baignade, les zones fréquentées de façon répétitive et non occasionnelle et où la fréquentation instantanée pendant la période estivale peut être supérieure à 10 baigneurs, font l'objet de contrôles sanitaires.

L'évaluation de la qualité des eaux de baignade et plus généralement des eaux récréatives est fonction de plusieurs paramètres (physicochimiques, microbiologiques...), dont les plus importants sont les critères bactériologiques et notamment la concentration en bactéries témoins de contamination fécale (coliformes totaux, Escherichia Coli et Entérocoques fécaux).

En voici le détail :

PARAMETRES	G (*)	I (**)
Microbiologie		
Coliformes totaux/100 ml	500	10 000
Escherichia coli /100 ml	100	2 000
Streptocoques fécaux/100 ml	100	-
Physico-chimie		
Coloration	-	Pas de changement anormal de la couleur (0)
Huiles minérales (mg/l)	0,3	Pas de film visible à la surface de l'eau et absence d'odeur.
Substances tensioactives réagissant au bleu de méthylène (mousses) (en mg/l de laurylsulfate)	0,3	Pas de mousse persistante
Phénols (indices phénols) en mg/l de Phénol	0,05	Aucune odeur spécifique
Transparence (en mètres)	2	1 (0)

(*) G : le nombre guide G caractérise une bonne qualité de la baignade vers laquelle il faut tendre.

(**) I : le nombre impératif I constitue la limite supérieure au-delà de laquelle la baignade est considérée de mauvaise qualité.

0 : dépassement des limites prévues en cas de conditions géographiques ou météorologiques exceptionnelles.

Tableau 1 : Normes microbiologiques et physico-chimiques (Source : Ministère de la santé)

En fin de saison, le classement est établi selon 4 catégories :

A. Eau de bonne qualité	B. Eau de qualité moyenne
<ul style="list-style-type: none"> • Au moins 80% des résultats en Escherichia coli sont inférieurs ou égaux au nombre guide; • Au moins 95% des résultats en Escherichia coli sont inférieurs ou égaux au nombre impératif; • Au moins 90% des résultats en Streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide; • Au moins 95% des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif; • Au moins 80% des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide; • Au moins 95% des résultats en sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Au moins 95% des prélèvements respectent le nombre impératif pour les Escherichia coli et les Coliformes totaux; • Au moins 95% des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses. • Les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie, vérifiées.
C. Eau pouvant être momentanément polluée	D. Eau de mauvaise qualité
<ul style="list-style-type: none"> • La fréquence de dépassement des limites impératives est comprise entre 5% et 33,3% • Il est important de noter que si moins de 20 prélèvements sont effectués pendant toute la saison sur un point, un seul dépassement du nombre impératif suffit pour entraîner le classement de la plage en catégorie C. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les conditions relatives aux limites impératives sont dépassées au moins une fois sur trois. • Toutes les zones classées en catégorie D une année, doivent être interdites à la baignade l'année suivante.

Les eaux classées en catégories A ou B sont conformes aux normes européennes

Les eaux classées en catégorie C ou D ne sont pas conformes aux normes européennes

Tableau 2 : Critères de classement de la qualité des eaux de baignade (Source : Ministère de la santé)

II.3. NOUVELLE REGLEMENTATION

Une nouvelle directive européenne (2006/7/CE) du 15 février 2006 concernant la gestion active de la qualité des eaux de baignade abroge la directive 76/160/CEE.

Entrée en vigueur notamment par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006, cette directive européenne est également transposée en droit français par le décret du 18 septembre 2008, ainsi que les arrêtés du 15 mai 2007, des 22 et 23 septembre 2008.

Ces textes réglementaires ont pour but de protéger la santé humaine et d'améliorer la qualité de l'environnement.

Cette nouvelle réglementation introduit différentes évolutions et modifications par rapport à la directive de 1976, avec pour principale nouveauté la gestion active de la qualité des eaux de baignade sous la compétence du responsable de l'eau de baignade.

Les principales évolutions sont :

- L'obligation pour les communes de réaliser, pour chaque zone de baignades un profil de vulnérabilité (recensement des sources potentielles de pollution des zones de baignade, identification des situations à risque...),
- Le principe des 'plans de gestion des risques' pour les dégradations ponctuelles de la qualité des eaux de baignade qui pourront conduire, le cas échéant, à des mesures d'interdiction temporaires de la baignade,
- Une volonté accrue d'information des usagers des zones de baignade en temps quasi réel par

l'intermédiaire de panneaux sur sites, mais aussi au travers des médias et d'internet.
 D'une manière générale, que ce soit pour les eaux de mer ou les eaux douces, les principales modifications sont :

- Une légère diminution du nombre de paramètres suivis,
- Une légère diminution du nombre minimal de prélèvements dans une saison : la fréquence d'échantillonnage ne peut être inférieure à 4 analyses par saison avec un intervalle maximum d'un mois entre deux prélèvements (réduits à 15 jours en cas de pollution à court terme),
- Des seuils de qualité plus contraignants permettant le classement des zones de baignade en 4 catégories (de qualité excellente à qualité insuffisante - si une eau de baignade n'est pas de qualité suffisante, elle est de qualité insuffisante c'est-à-dire non conforme à la baignade) grâce à des nouvelles règles basées sur un calcul statistique,
- Un classement des zones de baignade établi sur quatre saisons balnéaires au lieu d'une seule,

Certains résultats de mesure peuvent être écartés (pas plus de 15% sur le nombre total des échantillons prévu, ou pas plus d'un par saison balnéaire) s'ils correspondent à une situation de pollution à court terme et si des mesures de gestion efficaces ont été prises pour limiter la pollution et son impact en termes de risque sanitaire. C'est le cas d'une pollution « identifiable », d'une durée inférieure à 72 heures.

Cette nouvelle réglementation s'applique à toutes les eaux de surface susceptibles de recevoir un grand nombre de baigneurs.

Toutes les collectivités possédant des lieux de baignade sont responsables de la qualité de ceux-ci et devront donc rapidement déterminer les risques de contamination de leurs zones de baignade, définir une gestion active de ces sites en cas de pollution et engager les actions pour remédier aux risques de pollution.

En termes de gestion au quotidien du risque sanitaire, il est important de noter qu'à la différence de la réglementation actuellement en place (directive de 1976) où la valeur de 2000 E. coli/100mL est à la fois un seuil pour le classement statistique et pour la gestion du risque sanitaire, il n'en est pas de même pour la directive de 2006.

En effet, les seuils de la nouvelle directive de 2006 seront utilisés uniquement pour le classement. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) a donc été sollicitée par les pouvoirs publics pour proposer une « valeur seuil de gestion du risque sanitaire » à partir de laquelle il existerait un risque sanitaire pour les baigneurs nécessitant la mise en place de mesures de gestion allant jusqu'à la fermeture temporaire du site.

Les seuils proposés par l'AFSSET peuvent donc être comparés aux seuils de classement de la directive dans le tableau suivant (colonne de droite nommée « Préconisations de gestion »):

Utilisation du seuil		Classement (Directive 2006)			Préconisation de gestion (AFSSET) Fermeture anticipée décidée par le responsable de l'eau de baignade
		Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	
Eau douce	Escherichia coli (CFU/100ml)	500 *	1 000 *	900 **	1 800 *
	Entérocoques (CFU/100ml)	200 *	400 *	330 **	660 *
* évaluation au 95 ^{ème} percentile					
** évaluation au 90 ^{ème} percentile					

Tableau 3 : Seuils en E. coli et entérocoques pour le classement et la gestion du risque sanitaire (eau douce)

(*) : Fermeture si dépassement du seuil ou si un écart important est constaté par rapport aux résultats habituels

III. CADRE D'ELABORATION DES PROFILS DE BAINNADE

Le Ministère de la Santé et des Sports a publié en décembre 2009 un « guide national pour l'élaboration des profils de baignade » faisant office de cahier des charges, avec pour objectif de définir une méthodologie et un cadre communs à l'ensemble des profils.

Ce guide national définit trois types de profils correspondant à trois niveaux de complexité en fonction de la typologie des eaux de baignade : dans le cas où les causes de pollution sont peu nombreuses, simples et bien connues, un profil « simple » est suffisant. Dans les cas plus complexes, le recours à des outils statistiques et de modélisation sera nécessaire.

Les trois types de profils retenus par le guide national sont, du plus simple au plus complexe :

Profil de type 1 : le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré :

L'eau de baignade est de qualité «excellente», « bonne » ou « suffisante » 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 pollution de l'eau 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 pollution de l'eau 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 pollution est complexe ou les causes de contamination et leurs impacts sont insuffisamment connus.

Dans tous les cas, l'élaboration du profil de baignade doit s'effectuer en trois phases successives :

Etat des lieux : comprenant la description de la zone de baignade, la synthèse de la qualité de l'eau de baignade et la description des sources de pollution présentes dans la zone d'étude ainsi que le recensement des rejets.

Il est établi à partir de la synthèse des données existantes et permet de définir le type de profil à envisager,

Diagnostic : portant sur l'analyse et la compréhension des pollutions ou des risques de pollution. Ce diagnostic doit permettre de hiérarchiser les sources de pollution afin de bâtir un programme de surveillance permettant d'anticiper les pollutions à court terme,

Définition des mesures de gestion des pollutions ou des risques de pollution, non seulement à court terme (par exemple, fermeture préventive de la baignade), mais aussi à long terme (suppression des sources de pollutions principales). Le responsable de la mise en œuvre de chaque mesure devra être clairement identifié.

IV. PHASE 1 : ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D'ETUDE

Cette première phase du profil renseigne la question des facteurs de sensibilité et de vulnérabilité (naturels et anthropiques) des plages et des autres sites d'usages.

Elle est composée :

- ✓ D'une description du contexte général ;
- ✓ D'une description de la zone de baignade ;
- ✓ D'un constat de la qualité du milieu aquatique ;
- ✓ Définition de la zone d'étude,
- ✓ D'un inventaire des sources potentielles de pollution.

IV.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE GENERAL

A. LOCALISATION

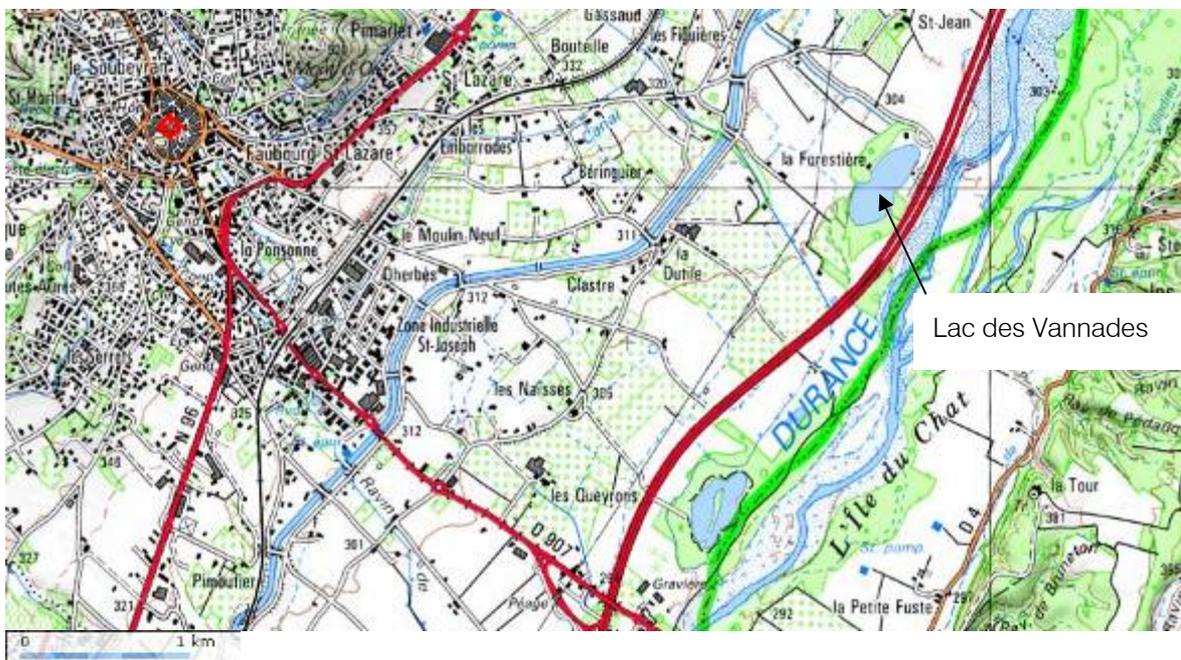


Figure 1 : Localisation du lac des Vannades (source Internet : Géoportail)

B. GEOMORPHOLOGIE

Au sud-est de la ville, la plaine alluviale de la Durance est large de quatre kilomètres environ dont trois sur la commune de Manosque.

La plaine alluviale de la Durance coïncide avec une zone d'activité tectonique, de direction N.NE – S.SW. Elle se caractérise, notamment en rive droite, par un système complexe de terrasses emboîtées, de cônes de déjection et de hauts glacis d'épandage, qui s'étagent des cotes 320 / 360 m au lit majeur de la rivière, cotes 280 / 305. Le lit mineur, cotes 276 / 303, limite la commune au sud-est.

L'épaisseur des alluvions et colluvions dépasse 30 m au niveau de la haute terrasse. Il s'agit d'alluvions torrentielles : galets et blocs emballés dans une matrice sablo-graveleuse plus ou moins riche en éléments fins. De nombreux bancs ou lentilles, parfois épais de 5 à 10 m, de poudingue, de limons, d'argile ou de vase, s'intercalent à tous les niveaux.

Au nord-ouest les collines tertiaires couvrent près des deux tiers de la commune.

C. GEOLOGIE

D'après la carte géologique au 1/100 000 du Parc Naturel Régional du Lubéron, le sous-sol de la commune de Manosque est constitué par quinze formations d'âge variant entre le Quaternaire et l'Eocène.

Au niveau de la vallée de la moyenne Durance, on distingue :

- Les formations encaissantes de la vallée de la Durance (terrains tertiaires) : elles constituent des ensembles peu perméables dans lesquels il existe quelques circulations aquifères localisées qui donnent naissance à des sources dont le débit est généralement faible, sources situées en flanc de vallée ou qui alimentent en profondeur les formations alluviales ;
- Les formations alluviales :
 - Les alluvions récentes (Fz) dans lesquelles on observe une nappe aquifère en liaison avec la Durance, leur épaisseur varie de 10 à 30 m au droit des communes de Manosque, Sainte-Tulle et Volx ; le niveau piézométrique de la nappe est, en général, situé entre 2 et 10 m de profondeur ;
 - Les alluvions anciennes (Fy) du Würm constituant les basses terrasses qui sont en liaison hydraulique avec les alluvions récentes et qui forment parfois avec celles-ci un aquifère unique ;
 - Les alluvions anciennes (Fx et Cx) du Riss constituant les moyennes terrasses et se comportant comme les formations tertiaires encaissantes avec des apports d'eau relativement faibles en profondeur.

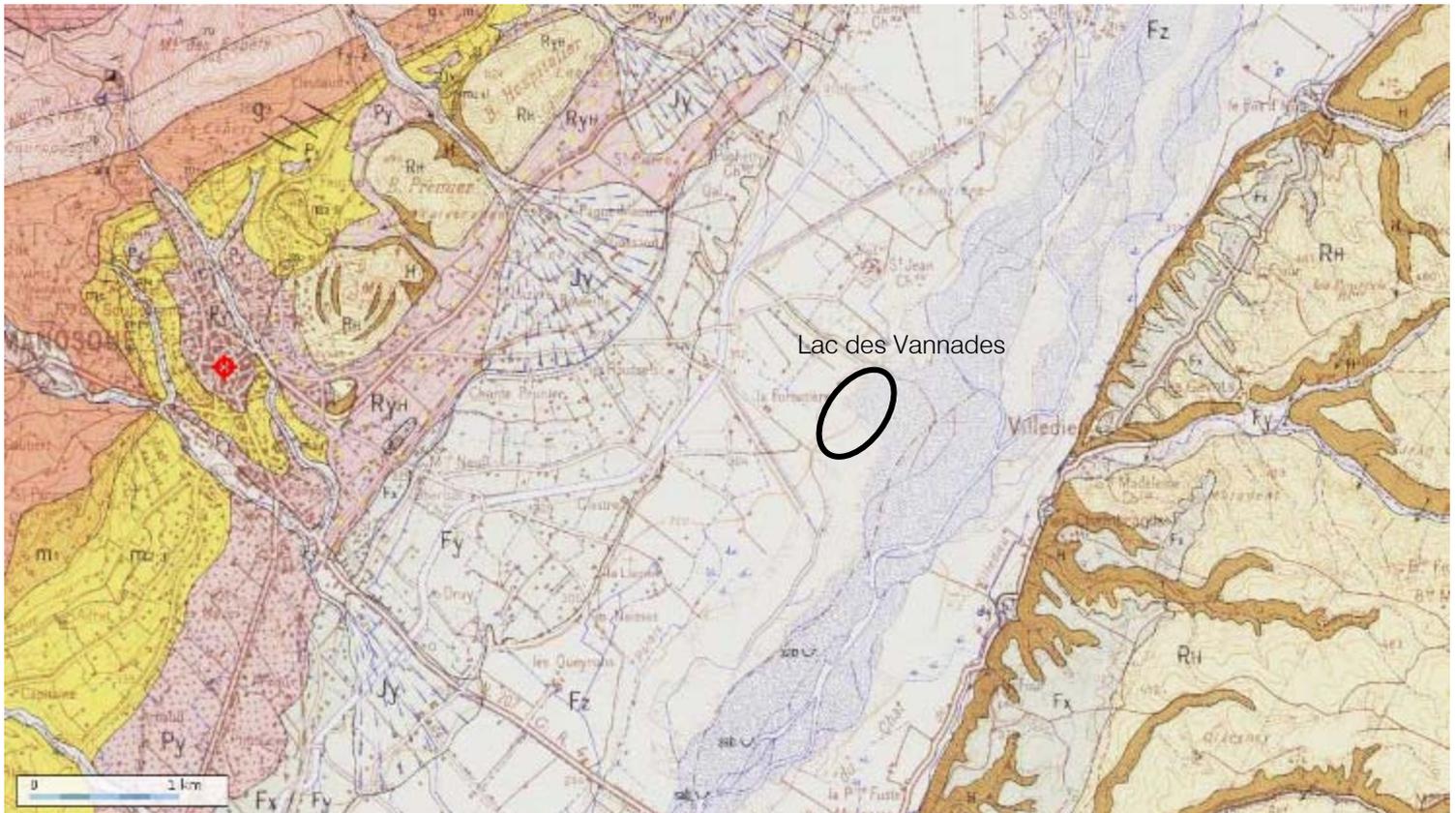


Figure 2 : Carte géologique (source Internet : BRGM)

D. HYDROGEOLOGIE

Les collines tertiaires donnent naissance à de nombreuses sources, toujours de faible débit, souvent sèches à l'étiage.

Les eaux sont souvent riches en sulfates, chlorurées, voire séléniteuses.

La source de la Thomassine qui contribuait à l'alimentation en eau potable de la ville, ne débitait que 40 m³/j, elle a été abandonnée depuis janvier 91.

Quelques forages particuliers exploitent les aquifères tertiaires, leurs débits instantanés sont toujours faibles (0.5 à 5 m³/h) et la qualité des eaux est aussi médiocre que celle des sources.

Ces ressources souterraines, même faibles, alimentent l'aquifère de la plaine alluviale de la Durance.

La plaine alluviale en rive droite est le siège d'une nappe complexe localement individualisée. Plusieurs unités organisées en relais des versants vers le lit mineur à travers la succession de niveaux plus ou moins perméables que constituent d'une part les alluvions meubles et d'autre part les alluvions cimentées en poudingue ou argilo-limoneuses.

La circulation d'ensemble se fait des versants vers la rivière avec des pentes de 0.7 à 2.0 % selon les lignes de courants obliques (45 à 60°) par rapport à la rivière qui draine ses alluvions.

L'alimentation provient :

- ✓ Des versants de façon permanente ;
- ✓ Des précipitations sur la plaine alluviale ;
- ✓ Des irrigations de mars à septembre

Le suivi piézométrique de la nappe alluviale de la Durance montre des fluctuations saisonnières et annuelles de la nappe.

Depuis 40 ans, la baisse moyenne des niveaux piézométriques se traduit par un rabattement de la nappe d'environ un mètre.

Les fluctuations saisonnières sont d'autant plus importantes que l'ouvrage est éloigné du lit mineur de la rivière.

Jusqu'à ce jour les surplus d'irrigation sont tels que les hautes eaux se produisent en été et l'étiage en hiver.

Les fluctuations saisonnières engendrées sont de l'ordre de 1 à 2 m alors que les fluctuations interannuelles ne dépassent pas 1 m.

Outre les puits du champ captant de la ville, de nombreux particuliers, sociétés industrielles et agricoles exploitent par puits et forages la tranche supérieure la plus perméable des alluvions. Les ouvrages profonds d'une dizaine à une vingtaine de mètres ont des débits d'exploitation pouvant par endroits atteindre 300 m³/h avec des rabattements de l'ordre de 1 à 3 m.

On peut estimer que les caractéristiques hydrauliques des alluvions de la plaine de la Durance sont les suivants :

$$T = 0.5 \text{ à } 5.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$K = 0.4 \text{ à } 5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = 1 \text{ à } 5 \%$$

Il est à noter que lors de la phase d'exploitation en gravière du site du lac des Vannades certains puits peu profonds environnants ont été asséchés en raison des pompages sur le site d'exploitation de granulats.

Très rapidement la situation est redevenue normale après la fin de l'exploitation.

Les ouvrages situés sur les moyennes terrasses alluviales situées en amont du canal EDF, sont bien moins productifs.

En rive gauche, la plaine alluviale sur les communes de Valensole et de Greoux-les-Bains est plus étroite.

Au droit de Manosque seule subsiste une basse terrasse. On retrouve néanmoins un schéma hydraulique comparable : les alluvions agissent en relais entre l'alimentation par les versants (plateau de Valensole), augmentée en été des surplus d'irrigation et le drainage par la rivière.

Sur les deux rives la position drainante de la rivière implique que son niveau contrôle celui des nappes.

Le sens d'écoulement de la nappe se fait du Nord Est vers le Sud Ouest (voir figure ci-dessous), dans le sens du plan d'eau des Vannades.

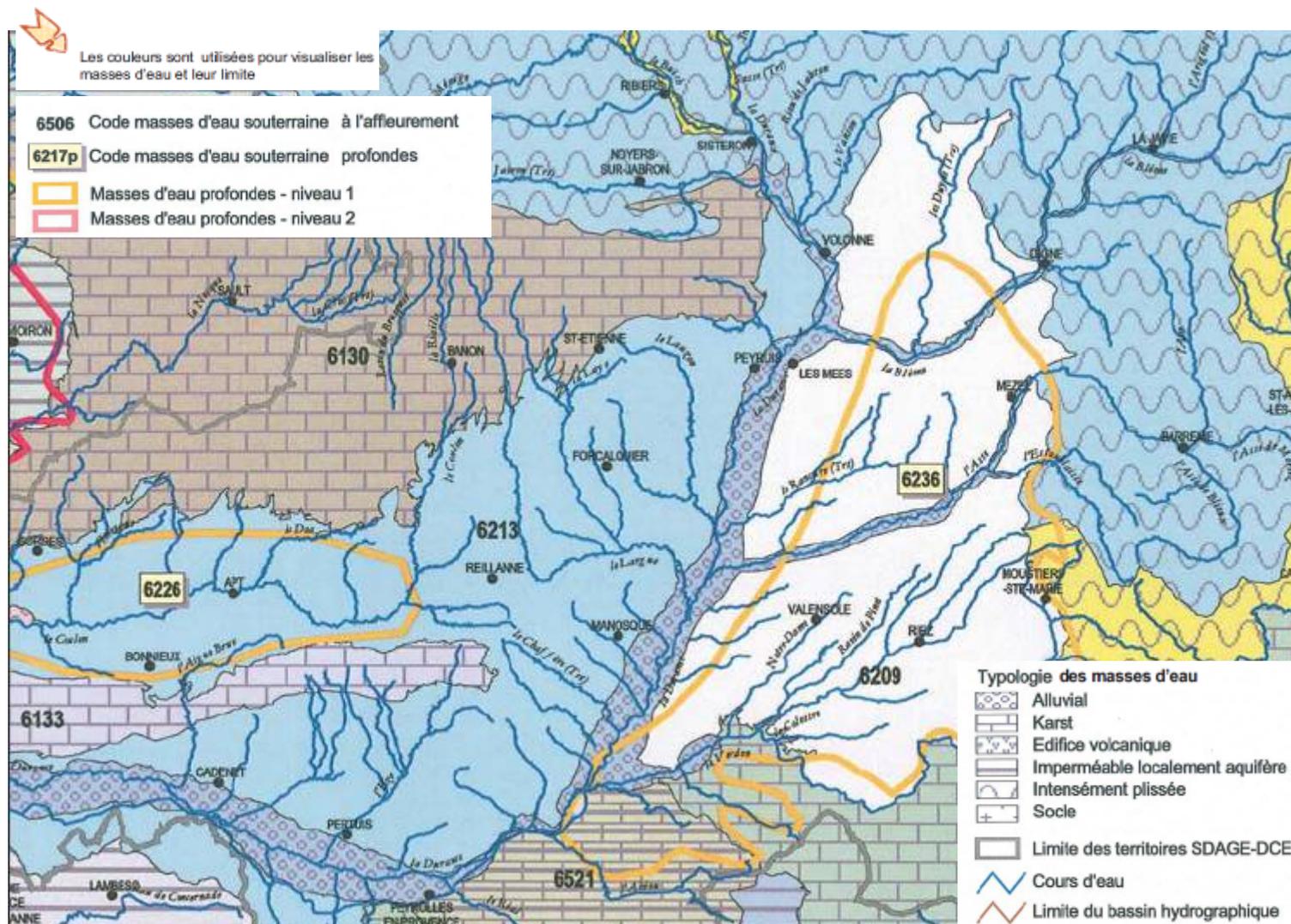


Figure 3 : Masse d'eau souterraine de la zone d'étude (source annexe SDAGE - <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr>)

Le code de la masse d'eau souterraine de la zone d'étude est 6302, qui correspond aux alluvions de la Durance aval et moyenne et ses affluents.

E. VULNERABILITE DE LA NAPPE ALLUVIALE DE LA DURANCE

Dans le cas présent, la vulnérabilité de la ressource dépend principalement de la protection de la nappe des alluvions.

D'après la bibliographie du BRGM, les alluvions de la vallée de la Durance de nature graveleuse sont très perméables, ils sont néanmoins, mais localement, protégés par des limons sableux relativement imperméables mais d'épaisseur variable.

D'après la synthèse hydrogéologique du sud-est réalisée par le BRGM, la protection de la nappe aquifère par la couche des limons est localisée.

Ainsi, les alluvions de la Durance sont globalement :

- Très vulnérable à la pollution d'origine agricole (apports massifs d'engrais), industrielle (chimique et chlorures), naturelle (sulfates) bactérienne ou aux hydrocarbures ;
- Peu sensible à la sécheresse

D'après le rapport de décembre 1983 de M.DUROZOY, hydrogéologue agréé, la perméabilité de l'aquifère est comprise entre $5.10^{-3} \text{ m/s} < K < 4.10^{-2} \text{ m/s}$.

Les valeurs de la perméabilité de l'aquifère ont été évaluées lors des essais de pompage réalisés sur les trois forages exécutés en juin 1996 pour l'extension du champ captant. Des valeurs ont également été évaluées en 2008 par ANTHEA lors de la réalisation des deux forages.

Il est à noter que toutes les valeurs trouvées correspondent à celles données en 1983.

1) LES ISOCHRONES

A partir des isochrones définies par la méthode de Wyssling appliquée aux résultats des essais de pompage mentionnés en 1983 dans le rapport de M.Durozoy, il est possible de définir la distance parcourue pendant un certain nombre de jours (ou isochrone x jours) par un polluant déversé en amont. Cette distance a été calculée pour des épisodes compris entre 1 et 50 jours.

Isochrone (jours)	Distance (m)
1	97
2	243
5	486
10	972
30	2916
50	4860

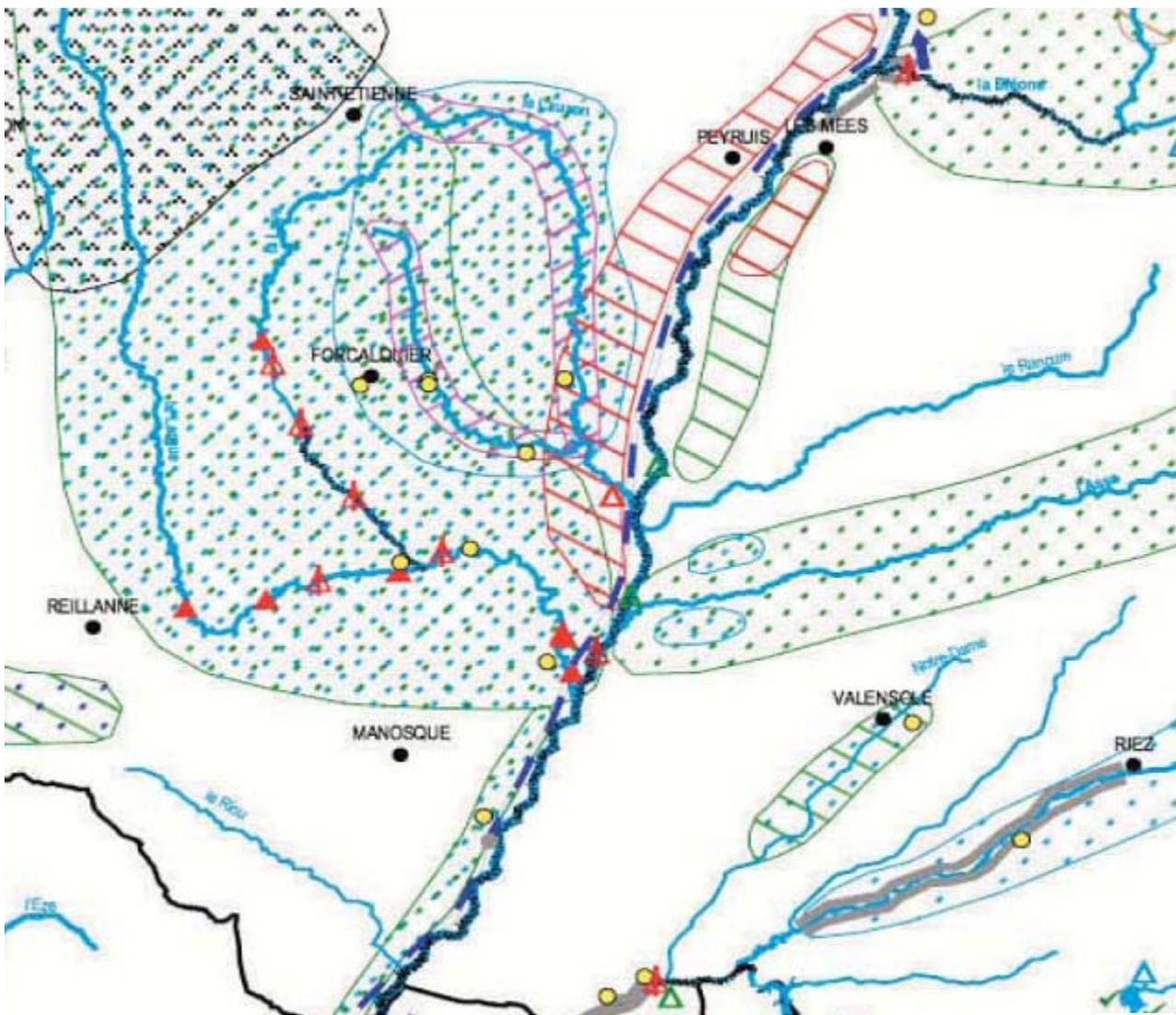
Tableau 4 : Isochrones (source : rapport de l'hydrogéologue agréé 1983)

2) L'ETAT QUALITATIF ET QUANTITATIF DE LA NAPPE

D'après le SDAGE, le risque de non atteinte du bon état quantitatif est faible, cependant, le risque de non atteinte du bon état qualitatif est moyen.

Risque de non atteinte du bon état qualitatif	Risque de non atteinte du bon état quantitatif	Risque de non atteinte du bon état	Aspects quantitatifs		Aspects qualitatifs							
			Equilibre de la ressource	Equilibre du biseau salé	Etat nitrates	Etat pesticides	Etat solvants chlorés	Etat chlorures	Etat sulfates	Etat ammonium	Etat autres polluants	
Moyen	Faible	Moyen	Très Bon	Très Bon	Très Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon

La figure ci-dessous, du SDAGE RM, permet de répertorier les pressions importantes exercées sur les milieux aquatiques.



- | | | | |
|-------|---|-----|---|
| ● | Rejets ponctuels de collectivités | - - | Localisation canal EDF |
| ○ | Rejets ponctuels industriels | — | Localisation d'infrastructures |
| ● | Pollution ponctuelle liée à une décharge | ++ | Zones d'influence des extractions |
| ▲ | Ouvrage franchissable | □ | Disparition des zones humides |
| ▲ | Ouvrage infranchissable | ▨ | Prélèvements dispersés - agriculture |
| ▲ | Prélèvements ponctuels - agriculture | ▨ | Prélèvements dispersés - AEP |
| ▲ | Prélèvements ponctuels - AEP | ▨ | Zone de pollution diffuse agricole |
| ▲ | Prélèvements ponctuels - industrie | ▨ | Zone de pollution dispersée urbaine |
| + | Zone d'extraction | ▨ | Zone de pollution dispersée industrielle |
| ● | Risque de pollution accidentelle industrielle | ▨ | Zone de seuils |
| ⚡ | Micro-centrale | ▨ | Zone de sports d'eaux vives |
| ✓ | Espèces invasives | ▨ | Localisation d'infiltration des eaux d'irrigation |
| ○ | Retenue d'eau artificielle | ▨ | Localisation zone d'infiltration |
| — | Artificialisation du cours d'eau | ▨ | Zone d'enlèvement et/ou d'exhaussement du lit |
| ~~~~~ | Modification du régime hydraulique | ▨ | Limite des territoires SDAGE-DCE |
| → | Transferts d'eau d'un bassin à un autre | ▨ | Limites départementales |

Figure 4 : Pressions exercées sur le milieu aquatique (SDAGE RM)

Etat qualitatif :

Cette masse d'eau souterraine a un faciès bicarbonatés calciques, parfois magnésiens et généralement durs. L'ion calcium est dominant.

La qualité générale de l'eau est bonne à l'exception des solvants chlorés d'origine industrielle, surtout en rive droite, rive qui subit beaucoup plus de pression sur ce point.

Les zones agricoles peuvent également être à l'origine d'une pollution ponctuelle en nitrates et en pesticides (au niveau des zones où la couverture n'est pas suffisante).

Les apports de versants sont probablement à l'origine de la présence de chlorures et de sulfates sur certains secteurs (niveaux évaporitiques).

Il est à noter que la multiplication des pompages augmente les zones de vulnérabilité en attirant les écoulements de surface.

D'après le SDAGE, le risque de non atteinte du bon état qualitatif est moyen.

Etat quantitatif :

Malgré la très forte sollicitation de la nappe, un équilibre s'est établi entre les prélèvements très nombreux, la sensibilité à la sécheresse et les apports par l'irrigation.

En effet, la pratique de la recharge artificielle de l'aquifère se fait via :

- le surplus d'irrigation, notamment en période estivale; aval de Manosque (3 M m³/mois) et canal de la Brillane (6 Mm³/mois)
- les fuites au niveau des canaux et des rigoles : tel que le canal de Manosque (660 000 m³/mois en période estivale), le canal de la Brillane (390 000 m³/mois en période estivale), et 20 à 40 % des débits transitant pour les rigoles en général
- et les fuites ponctuelles du canal EDF.

L'état quantitatif du système aquifère est bon. D'après le SDAGE, le risque de non atteinte du bon état quantitatif est faible.

F. CARACTERISTIQUES METEOROLOGIQUES

1) *CARACTERISTIQUES METEOROLOGIQUES*

Rose des vents

La rose des vents de Valensol ci-dessous (donnée sur la période de 1991 – 2010 du mois de janvier à décembre) nous donne la prédominance des vents (à savoir une fréquence plus importante de vent en direction du Sud Est).

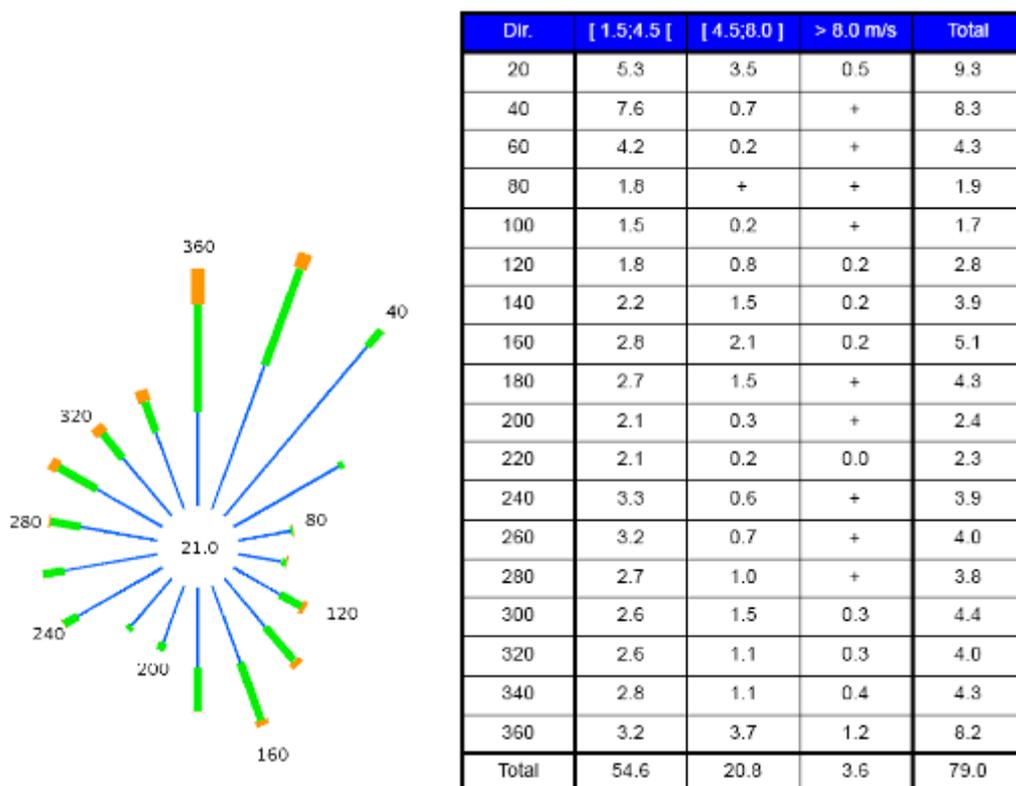


Figure 5 : Rose des vents de la station de Valensol (source : Météo France) (La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-France)

2) CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

Manosque se trouve à environ 390 m d'altitude. Manosque est soumise à un climat méditerranéen d'intérieur, très semblable à celui que l'on trouve dans le reste de la Provence à basse altitude.

Les hivers sont frais, avec des gelées fréquentes, tandis que les étés sont très chauds et secs, avec quelquefois des orages.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Date	La température la plus élevée (°C) Records établis sur la période du 01-01-1954 au 02-03-2011												
	21.3	22.4	25.4	28.2	32.8	36.9	39.5	38.1	34.7	29.8	24.2	21.1	39.5
	19-2007	28-1960	21-2002	29-2005	23-2007	28-2005	06-1982	06-2003	09-1966	02-1997	02-1970	12-1961	1982
	Température maximale (moyenne en °C)												
	8.9	10.8	14.1	16.5	21.0	24.9	29.1	28.8	24.2	18.6	12.6	9.5	18.3
	Température moyenne (moyenne en °C)												
	4.3	5.6	8.3	10.7	14.8	18.5	22.0	21.8	17.9	13.1	7.9	5.1	12.5
	Température minimale (moyenne en °C)												
	-0.2	0.4	2.5	5.0	8.8	12.0	15.0	14.8	11.6	7.7	3.1	0.7	6.8
Date	La température la plus basse (°C) Records établis sur la période du 01-01-1954 au 02-03-2011												
	-13.4	-12.7	-10.2	-3.1	-1.9	3.2	7.3	7.0	1.8	-2.9	-7.3	-12.8	-13.4
	10-1985	03-1956	02-2005	01-1975	04-1979	01-1965	01-1980	23-1970	30-1974	30-1997	29-1973	28-1962	1985
	Nombre moyen de jours avec												
Tx >= 30 °C	.	.	.	.	0.1	2.8	13.9	12.9	1.1	.	.	.	30.8
Tx >= 25 °C	.	.	0.0	0.3	5.2	15.9	26.9	26.2	14.2	1.2	.	.	90.0
Tx <= 0 °C	0.6	0.1	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.8
Tn <= 0 °C	16.6	12.8	7.2	1.4	0.1	.	.	.	.	0.4	6.3	13.8	58.5
Tn <= -5 °C	2.7	1.6	0.3	.	.	.	.	.	.	.	0.1	1.3	6.1
Tn <= -10 °C	0.2	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2
Tn : Température minimale, Tx : Température maximale													
Date	La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm) Records établis sur la période du 01-01-1954 au 02-03-2011												
	87.4	46.6	45.1	49.8	64.2	95.1	57.4	70.6	84.2	97.2	64.1	50.5	97.2
	06-1994	14-2002	13-1980	12-1989	02-2002	15-2010	15-1973	26-1996	06-1994	31-2003	13-1970	03-1963	2003
	Hauteur de précipitations (moyenne en mm)												
	52.6	45.6	51.6	72.1	66.8	58.6	41.8	63.0	71.7	89.7	66.1	57.8	737.4
	Nombre moyen de jours avec												
Rr >= 1 mm	6.0	5.6	5.7	8.5	8.4	7.1	4.4	5.0	5.5	7.9	6.3	6.1	76.7
Rr >= 5 mm	3.1	2.7	3.3	4.6	4.4	3.7	2.6	2.8	3.3	5.0	3.7	3.4	42.5
Rr >= 10 mm	1.9	1.7	1.8	2.6	2.4	2.0	1.3	1.9	2.2	3.1	2.3	1.9	25.2
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations													
Brouillard	Nombre moyen de jours avec												
	0.7	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.1	0.1	0.4	0.9	0.7	0.8	6.3
	0.1	0.2	0.6	2.2	5.0	6.4	5.7	6.6	3.7	2.0	0.5	0.1	33.1
	0.0	.	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	.	.	1.6
Neige	2.5	2.4	1.3	0.4	.	.	.	.	.	.	0.7	1.3	8.5

Tableau 5 : Station de Saint Auban - période 1971-2000 (La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-France)

G. CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET ECONOMIQUE

Habitat – Démographie

Au recensement de 1990, la **population permanente de la Commune** était de 19 107 habitants, elle est aujourd'hui de **20 309 habitants**. Ces dernières années confirment la tendance à la hausse amorcée dans les années 90. La croissance se fait de plus en plus forte.

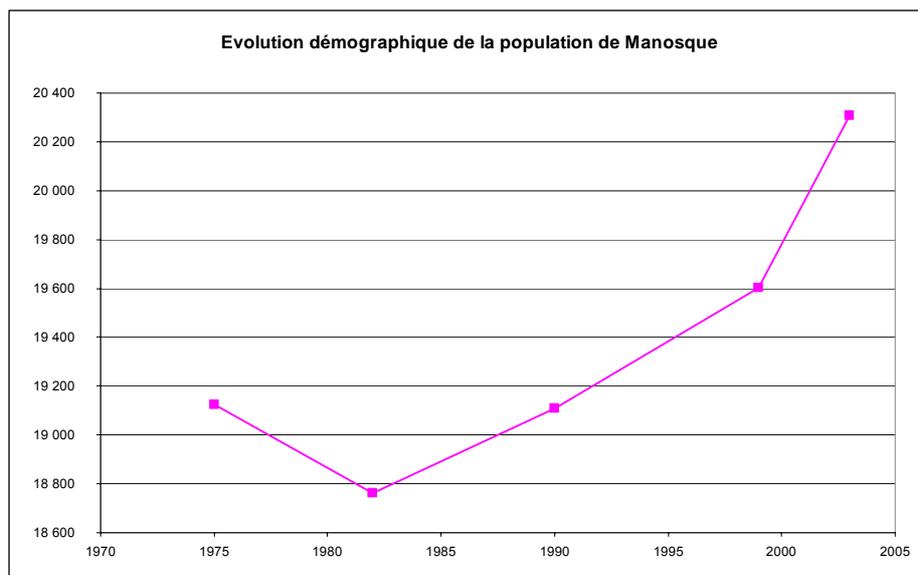


Figure 6 : Evolution démographique de la population de Manosque

La taille moyenne des ménages est de 2,3 habitants, elle s'accroît en réalité spatialement lorsque l'on s'éloigne du centre ville

En 1999, on dénombrait au total 9 710 logements dont seulement **3,4 % de résidences secondaires** et 9,8 % de logements vacants.

L'habitat est constitué à 47 % de maisons individuelles qui sont en forte hausse dans les années 90 (plus de 20 %).

Population saisonnière

La capacité d'accueil saisonnier de la Commune, relativement limitée, est constituée d'Hôtels, de Campings, de résidences secondaires, de résidences de tourisme, de meublés, de gîtes et de chambres d'Hôtes.

Dans le détail, elle se décompose ainsi :

1. Hôtels :

Au nombre de 14, avec une capacité d'accueil au total de **420** personnes environ

2. Campings :

Le Camping les Ubacs, seul camping de la Commune, compte 110 emplacements ce qui représente une capacité d'accueil d'environ **440** personnes. Il est raccordé au réseau d'assainissement collectif.

3. Résidences secondaires :

D'après le dernier recensement, la Commune compte environ 330 résidences secondaires qui représentent une capacité d'accueil d'environ **1320 personnes**.

4. Autres

La Commune dispose également d'une Auberge de Jeunesse de **57** places située dans le Parc de la Rochette et d'un gîte de **24** lits.

Ainsi, la population de la Commune peut se répartir de la façon suivante :

Habitants permanents	20 309
Accueil	2 261

Perspectives d'évolution

Elles visent essentiellement à limiter l'extension en tâche d'huile de l'urbanisation et à réduire le mitage de manière à protéger les activités agricoles. Cela passe par une requalification du centre ville et une densification des secteurs proches (première génération de pavillonnaire).

En outre la création de voies de raccordement entre les quartiers s'avère indispensable pour limiter la circulation en centre ville. De même, une voie de contournement du centre ville devrait être recherchée pour le déplacement des résidents des communes voisines.

En ce qui concerne les activités, une extension de la zone industrielle St Joseph est prévue vers l'Est et la création d'une zone industrielle est envisagée le long de la RN 96 dans le secteur de Pimoutier.

H. OCCUPATION DU SOL

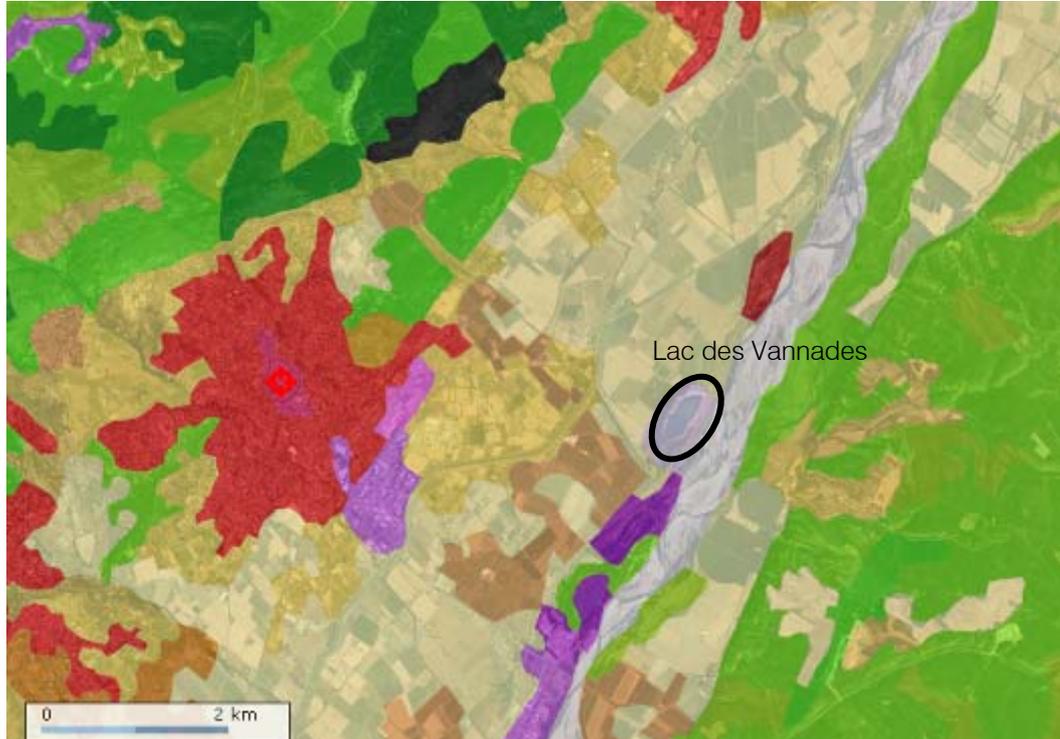


Figure 7 : Occupation du sol (source Internet : Corine Land Cover)

1. Territoires artificialisés

11. Zones urbanisées

- 111 Tissu urbain continu**
Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes couvrent la quasi-totalité du sol. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.
- 112 Tissu urbain discontinu**
Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.

12. Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication

- 121 Zones industrielles et commerciales**
Zones recouvertes artificiellement (zones cimentées, goudronnées, asphaltées ou stabilisées : terre battue, par exemple), sans végétation occupant la majeure partie du sol. Ces zones comprennent aussi des bâtiments et / ou de la végétation.
- 122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés**
Autoroutes, voies ferrées, y compris les surfaces annexes (gares, quais, remblais). Largeur minimale prise en compte : 100 m.
- 123 Zones portuaires**
Infrastructures des zones portuaires, y compris les quais, les chantiers navals et les ports de plaisance.
- 124 Aéroports**
Infrastructures des aéroports : pistes, bâtiments et surfaces associées.

1.3. Mines, décharges et chantiers

- 131 Extraction de matériaux**
Extraction de matériaux à ciel ouvert (sablères, carrières) ou d'autres matériaux (mines à ciel ouvert). Y compris gravières sous eau, à l'exception toutefois des extractions dans le lit des rivières.
- 132 Décharges**
Décharges et dépôts des mines, des industries ou des collectivités publiques.
- 133 Chantiers**
Espaces en construction, excavations et sols remaniés.
- 141 Espaces verts urbains**
Espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain. Y compris parcs urbains et cimetières avec végétation.
- 142 Equipements sportifs et de loisirs**
Infrastructures des terrains de camping, des terrains de sport, des parcs de loisirs, des golfs, des hippodromes... y compris les parcs aménagés non inclus dans le tissu urbain.

2. Territoires agricoles

21. Terres arables

- 211 Terres arables hors périmètres d'irrigation**
Céréales, légumineuses de plein champ, cultures fourragères, plantes sarclées et jachères. Y compris les cultures florales, forestières (pépinières) et légumières (maraîchage) de plein champ, sous semé et sous plastique, ainsi que les plantes médicinales, aromatiques et condimentaires. Non compris les prairies.
- 212 Périmètres irrigués en permanence**
Cultures irriguées en permanence ou périodiquement, grâce à une infrastructure permanente (canal d'irrigation). Une grande partie de ces cultures ne pourrait pas être cultivée sans l'apport artificiel d'eau. Non compris les surfaces irriguées occasionnellement.
- 213 Rizières**
Surfaces aménagées pour la culture du riz. Terrains plats avec canaux d'irrigation. Surfaces régulièrement recouvertes d'eau.
- 221 Vignobles**
Surfaces plantées de vignes.
- 222 Vergers et petits fruits**
Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers : cultures pures ou mélange d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe. Y compris les châtaigneraies et les noiseraies.
- 223 Oliveraies**
Surfaces plantées d'oliviers, y compris oliviers et vignes sur la même parcelle.

23. Prairies

- 231 Prairies**
Surfaces enherbées denses de composition floristique composées principalement de graminées non incluses dans un assolement. Principalement pâturées, mais dont le fourrage peut être mécaniquement. Y compris des zones avec haies (bocages).

24. Zones agricoles hétérogènes

- 241 Cultures annuelles associées aux cultures permanentes**
Cultures temporaires (terres arables ou prairies) en association avec des cultures permanentes.
- 242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes**
Justaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et / ou de cultures permanentes complexes.
- 243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants**
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par de la végétation naturelle.
- 244 Territoires agro-forestiers**
Cultures annuelles ou pâturages sous couvert arboré composé d'espèces forestières.

3. Forêts et milieux semi-naturels

31. Forêts

- 311 *Forêts de feuillus*
Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières feuillues.
- 312 *Forêts de conifères*
Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où dominent les espèces forestières de conifères.
- 313 *Forêts mélangées*
Formations végétales principalement constituées par des arbres, mais aussi par des buissons et arbustes, où ni les feuillus ni les conifères ne dominent.

32. Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée

- 321 *Pelouses et pâturages naturels*
Herbages de faible productivité. Souvent situés dans des zones accidentées. Peuvent comporter des surfaces rocheuses, des roncées et des broussailles.
- 322 *Landes et broussailles*
Formations végétales basses et fermées, composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées (bruyères, roncées, genêts, ajoncs, cyprès, etc.).
- 323 *Végétation sclérophylle*
Végétation arbustive persistante, aux feuilles relativement petites, coriaces et épaisses. Y compris maquis et garrigues. Maquis: associations végétales denses composées de nombreux arbrisseaux qui couvrent les terrains siliceux acides en milieu méditerranéen. Garrigues: associations buissonnantes discontinues des plateaux calcaires méditerranéens. Elles sont souvent composées de chênes kermès, d'arbuscules, de lavande, de thym et de cistes blancs. Quelques arbres isolés peuvent être présents.
- 324 *Forêt et végétation arbustive en mutation*
Végétation arbustive ou herbacée avec arbres épars. Formations pouvant résulter de la dégradation de la forêt ou d'une re-colonisation / régénération par la forêt.

4. Zones humides

41. Zones humides intérieures

- 411 *Marais intérieurs*
Terres basses généralement inondées en hiver et plus ou moins saturées d'eau en toutes saisons.
- 412 *Tourbières*
Terrains spongieux humides dont le sol est constitué principalement de mousses et de matières végétales décomposées. Tourbières exploitées ou non.

5. Surfaces en eau

51. Eaux continentales

- 511 *Cours et voies d'eau*
Cours d'eau naturels ou artificiels qui servent de chenal d'écoulement des eaux. Y compris les canaux. Largeur minimale de prise en compte: 100 m.
- 512 *Plans d'eau*
Étendues d'eau, naturelles ou artificielles, de plus de 25 hectares.
- 521 *Lagunes littorales*
Étendues d'eau salée ou saumâtre sans végétation, séparées de la mer par des avancées de terre ou autres topographies similaires. Ces surfaces en eau peuvent être mises en communication avec la mer à certains endroits ponctuels, soit de façon permanente, soit de façon périodique à certains moments de l'année.
- 522 *Estuaires*
Parties terminales à l'embouchure des fleuves, subissant l'influence des eaux marines.
- 523 *Mers et océans*
Zones au-delà de la limite des plus basses marées.

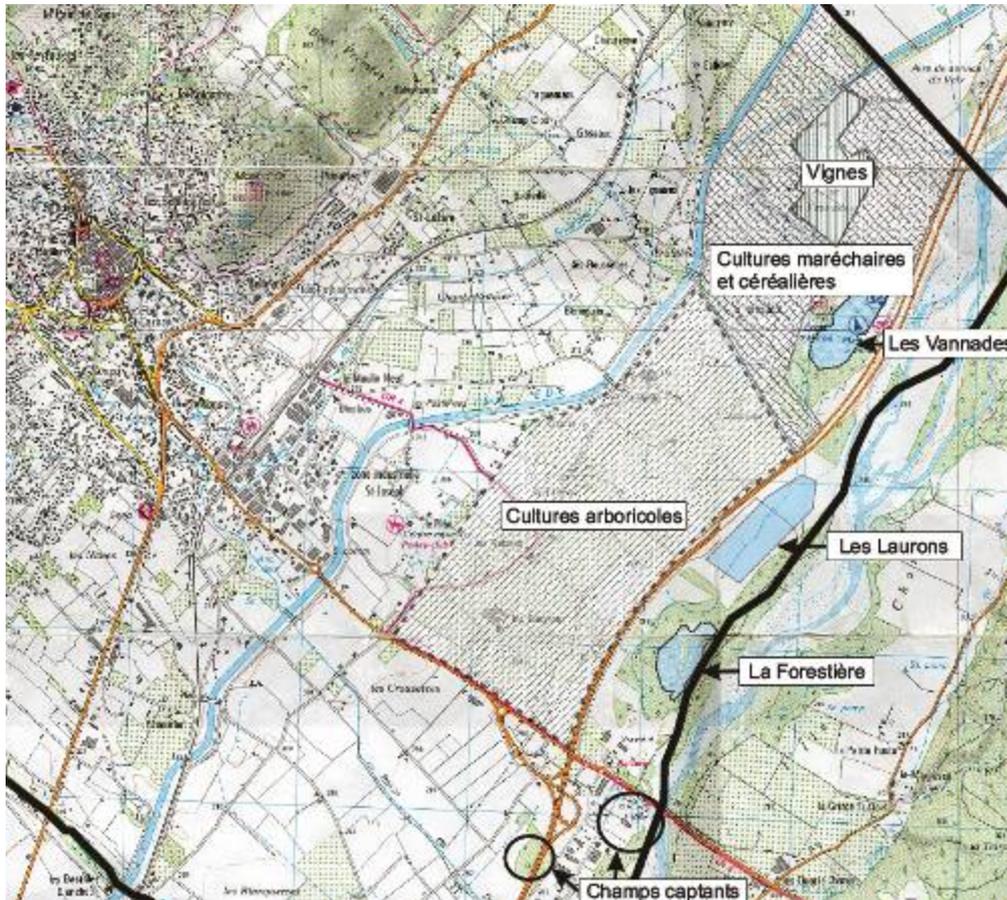


Figure 8 : Occupation du sol à proximité immédiate du lac des Vannades

IV.2. DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE

1) LE PLAN D'EAU

Le plan d'eau des Vannades fait environ 10 hectares (terrains de 34 hectares). Il est ouvert au public :

- d'octobre à mars de 8h à 19h,
- d'avril à septembre de 6h à 24h.

Ce plan d'eau est une ancienne gravière. La gravière des Vannades a été exploitée avec comme finalité la création d'une base de loisirs pour Manosque Elle a été mise en place en 1988, à vocation touristique, directement alimentée en eau par la nappe alluviale.

La profondeur maximale de ce plan d'eau est d'environ 5 mètres, et la profondeur moyenne est de 3,5 à 4 mètres.

Les aménagements au niveau du plan d'eau :

- un bâtiment à vocation d'activités de restauration et de buvette avec terrasse attenante (régit par convention distincte) à proximité directe de la baignade aménagée – surveillée,
- Un espace « baignade surveillée et aménagée » comprenant un poste de secours, un bloc sanitaire et douche, un espace de baignade matérialisé par une ligne de flotteurs.
- deux bases nautiques ; un espace « voile » comprenant un bâtiment, un bloc sanitaire, un ponton et des aménagements pour pratiquer cette activité, et un espace « aviron » comprenant un bâtiment, un bloc sanitaire, un ponton et des aménagements pour pratiquer cette activité,
- des espaces de jeux (mini golf, volley, terrain de jeux) et un parcours de santé,
- trois parkings pour les véhicules,
- des panneaux d'affichage :
 - cinq grands panneaux d'affichage aux divers entrées du domaine ; règlement général et pictogrammes d'interdiction spécifiques (interdits aux animaux domestiques, interdiction de faire du feu, interdiction de nourrir les canards...)
 - trois affichages sur le lieu de la baignade aménagée – surveillée
 - un affichage sur chaque base nautique ainsi que des panneaux « baignade à vos risques et périls »
 - divers panneaux « baignade interdite » et numéro d'urgence autour du plan d'eau.

2) LA PLAGE SURVEILLEE



Figure 9 : Plage surveillée

Sur le plan physique :

• Dimension de la zone de baignade : Longueur : 230 m ; Largeur : 17 m
Au niveau de la fin de la zone de baignade, la profondeur est de 2,50 m. Les dix premiers mètres la pente est d'environ 10% (à environ 10 m de la plage la profondeur est de 1 mètre).

• L'origine de la plage est artificielle donc la rive de la zone de baignade est artificielle (apports de graviers). Afin de maintenir la plage, des apports de graviers sont faits chaque année et après chaque orage important.

Il est à noter que le nettoyage de la plage se fait tous les jours en période estivale.

• La nature plage est en graviers (importés). Dans la zone de baignade, les cinq premiers mètres ce sont des graviers (apport par mouvement descendant naturel) puis ce sont ensuite des galets ronds. L'eau est transparente.

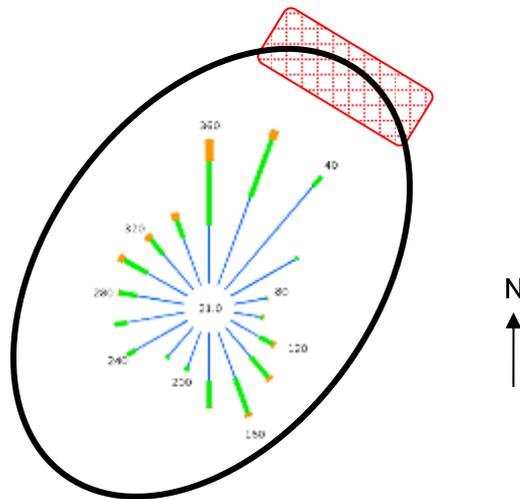


Figure 10 : Localisation de la plage par rapport à la rose des vents

• La rose des vents montre une fréquence de vent plus importante en direction du Sud Est.

Cependant, il a été remarqué, à de nombreuses reprises, au niveau de la rampe d'accès des handicapés que les débris de végétaux (ou autres) venaient s'accumuler à cet endroit.

Sur le plan de l'activité baignade et autres activités :

• Seule la baignade est autorisée dans la zone de baignade. La pêche et la chasse sont interdites. Deux espaces distincts « voile » et « aviron » sont situés sur le plan d'eau mais en dehors de la zone de baignade.

• Il n'y a pas de végétation émergée ou immergée présente sur la zone de baignade. Cependant, au milieu du plan d'eau se trouvent des algues sur une hauteur d'environ 1 mètre.

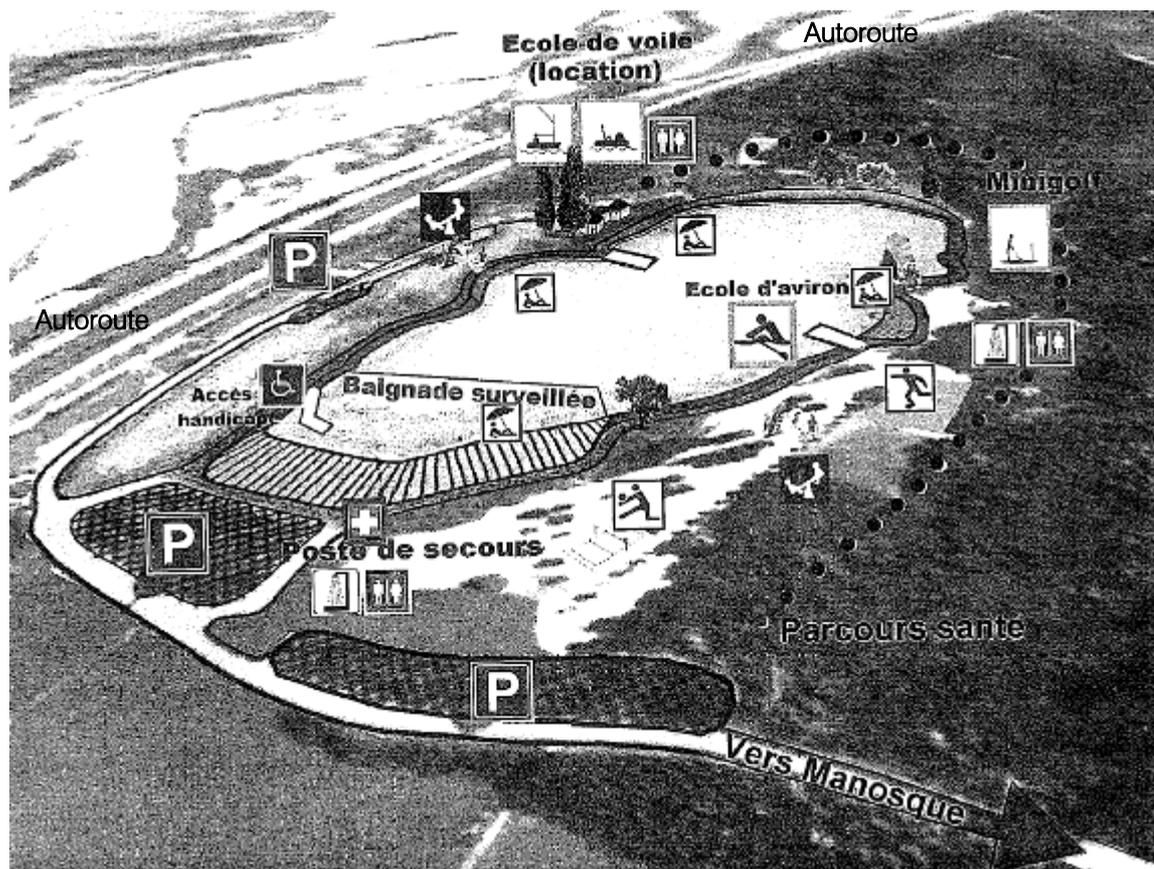


Figure 11 : Les aménagements du lac des Vannades

La fréquentation interrégionale de la baignade :

Le plan d'eau est fréquenté toute l'année. Pour la saison estivale 2010, la fréquentation est d'environ 50 000 baigneurs.

Il est à noter que la fréquentation n'est composée seulement des habitants de la commune de Manosque mais elle est interrégionale et dans une proportion non négligeable.

En période de pointe, il a été enregistré jusqu'à 3000 personnes par jour.

- La durée de la saison balnéaire :

La baignade aménagée est surveillée du 2^{ème} dimanche de juin au 2^{ème} dimanche de septembre.

Les équipements :

- Les équipements sanitaires ; La plage compte au niveau du poste de secours un bloc sanitaire, constitué d'une colonne de quatre douches et de trois toilettes.

- Le poste de secours, situé au centre de la plage, est ouvert 7j/7 de 12 h à 18h et, en juillet et août de 10h à 19h.



Figure 12 : Poste de secours

Les animaux domestiques sont interdits.

Il n'y a pas de centre équestre à proximité, ni de balade à chevaux autorisée.

A proximité de la plage se trouvent :

- trois parkings imperméabilisés. Il est en projet de réaliser des parkings supplémentaires.
- un snack,
- une aire de jeux

• Une voie d'accès, fermée par un portail toute l'année, tout autour du plan d'eau est possible. Elle est réservée pour les secours, au personnel d'entretien et au personnel des espaces de voile et d'aviron afin de décharger leur matériel.

• La zone d'affichage ; il existe des panneaux d'affichage :

- cinq grands panneaux d'affichage aux divers entrées du domaine ; règlement général et pictogrammes d'interdiction spécifiques (interdits aux animaux domestiques, interdiction de faire du feu, interdiction de nourrir les canards...)
- trois affichages sur le lieu de la baignade aménagée – surveillée
- un affichage sur chaque base nautique ainsi que des panneaux « baignade à vos risques et périls »
- et divers panneaux « baignade interdite » et numéro d'urgence autour du plan d'eau.

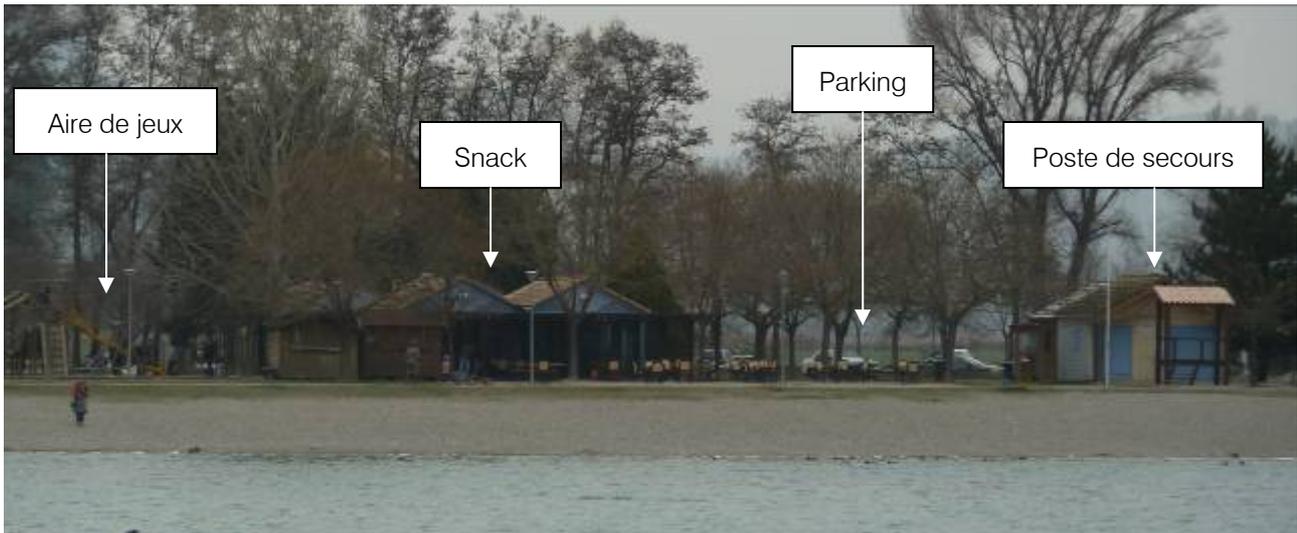


Figure 13 : Localisation des équipements

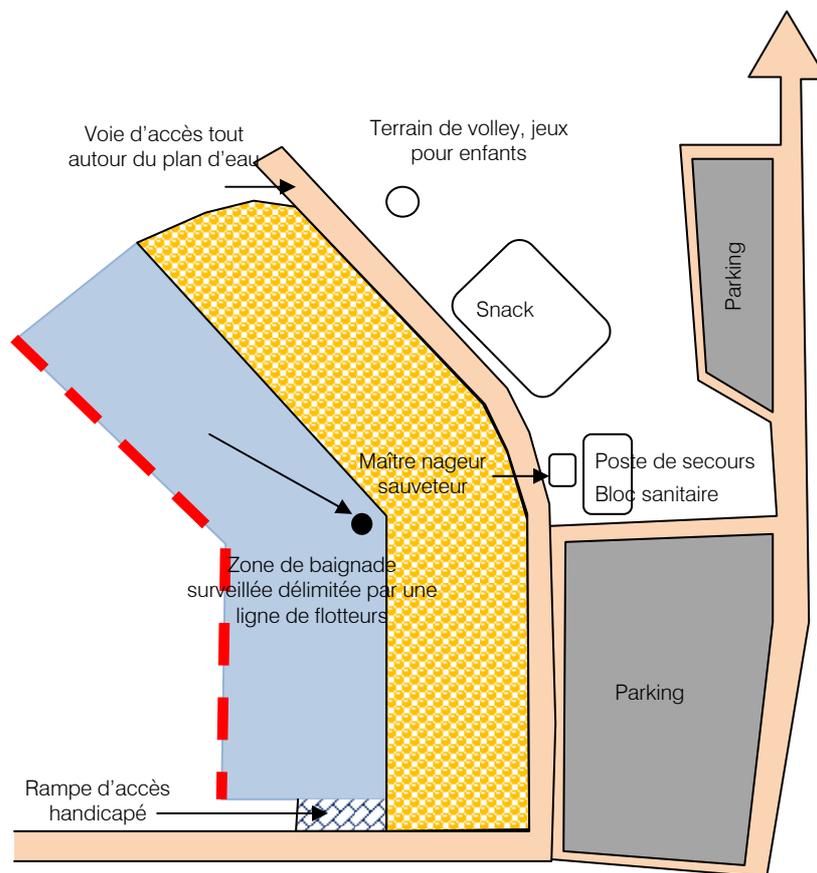


Figure 14 : Plan schématique de la plage surveillée

Remarque : Il est à noter qu'à l'heure actuelle, il n'y a jamais eu de problèmes d'accès à la baignade (aucune fermeture temporaire), pas de cas de sécheresse ni de pollution.

IV.3. QUALITE DE L'EAU

L'objet de ce volet est la qualité actuelle et passée du milieu aquatique, évaluée au moyen des indicateurs retenus par la directive 2006, soit :

- ✓ Les teneurs en germes bactériens (témoins de contamination fécale) dans l'eau, et éventuellement les autres agents pathogènes si des campagnes spécifiques ont été faites (leptospirose, cercaires, germes cutané-muqueux ...)
- ✓ Le potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton.

L'analyse historique des contaminations en germes témoins de contamination fécale (dans l'eau) s'est appuyée sur les classements annuels et les données brutes.

Les épisodes de prolifération des macro-algues ont été décrits à partir des données historiques, de visites de terrain et de témoignages, et des études conduites dans un autre cadre.

A. QUALITE BACTERIOLOGIQUE

1) CLASSEMENT

	2007	2008	2009	2010
Classement	5 A	7 B	8 B	9 B

A Bonne qualité **B** Qualité moyenne **C** Momentanément polluée **D** Mauvaise qualité

Le nombre situé avant la lettre correspond aux nombres de prélèvements effectués au cours de l'année

Figure 15 : Classement de la plage ces quatre dernières années (source internet : baignade.sante.gouv.fr)

Remarque : Il est à noter qu'aucune fermeture temporaire de la plage n'a été faite ces quatre dernières années pour contamination bactériologique.

Cependant, ce classement est à **relativiser** par rapport aux dépassements et aux nombres de prélèvement effectués.

Années	Nombre de prélèvement	Analyse dépassant les valeurs impératives	Analyse dépassant les valeurs guides	En date du	Dépassement des paramètres	Fréquentation	T° (air)	T° (eau)
2008	7	0	2	22/07	CT, EC, SF	moyenne	24	25
				19/08	EC, SF	moyenne	33	28
2009	8	0	2	06/07	EC	faible	31	27
				02/09	SF	faible	25	23
2010	10	0	1	03/08	EC, SF	moyenne	30	26

La qualité de l'eau ne s'est pas dégradée, au contraire, elle s'est améliorée en 2010.

2) *DONNEES BRUTES*

Les autres paramètres (coloration de l'eau, huile minérale, phénol, substance tensio active, transparence) ont toujours été conformes.

Date		Fréquentation	T° (air)	T° (eau)	Analyses bactériologiques (par 100 ml)		Valeur guide	Valeur Impérative	Interprétation	
2008	28/05	faible			Coliformes totaux	48	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	30	100	2000		
					Streptocoques fécaux	30	100	-		
	24/06	faible	29	21	Coliformes totaux	0	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	<15	100	2000		
					Streptocoques fécaux	<15	100	-		
	08/07	faible	21	25	Coliformes totaux	0	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	<15	100	2000		
					Streptocoques fécaux	<15	100	-		
	22/07	moyenne	24	25	Coliformes totaux	250	500	10000	Moyenne	
					Escherichia coli	720	100	2000		
					Streptocoques fécaux	397	100	-		
	28/07	moyenne	31	26	Coliformes totaux	28	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	<15	100	2000		
					Streptocoques fécaux	<15	100	-		
	05/08	moyenne	32	28	Coliformes totaux	42	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	46	100	2000		
					Streptocoques fécaux	15	100	-		
	19/08	moyenne	33	28	Coliformes totaux	500	500	10000	Moyenne	
					Escherichia coli	528	100	2000		
					Streptocoques fécaux	504	100	-		
	2009	03/06	faible	27	23.5	Coliformes totaux	50	500	10000	Bonne
						Escherichia coli	15	100	2000	
						Streptocoques fécaux	<15	100	-	
23/06		faible	27	25	Coliformes totaux	150	500	10000	Bonne	
					Escherichia coli	77	100	2000		

					Streptocoques fécaux	< 15	100	-	
06/07	faible	31	27	Coliformes totaux	300	500	10000	Moyenne	
				Escherichia coli	180	100	2000		
				Streptocoques fécaux	30	100	-		
20/07	moyenne	31	25	Coliformes totaux	50	500	10000	Bonne	
				Escherichia coli	45	100	2000		
				Streptocoques fécaux	15	100	-		
03/08	moyenne	25	22	Coliformes totaux	100	500	10000	Bonne	
				Escherichia coli	15	100	2000		
				Streptocoques fécaux	< 15	100	-		
20/08	faible	25	23	Coliformes totaux	150	500	10000	Bonne	
				Escherichia coli	15	100	2000		
				Streptocoques fécaux	15	100	-		
31/08	Faible	27	25	Coliformes totaux	50	500	10000	Bonne	
				Escherichia coli	15	100	2000		
				Streptocoques fécaux	46	100	-		
02/09	faible	25	23	Coliformes totaux	< 50	500	10000	Moyenne	
				Escherichia coli	< 15	100	2000		
				Streptocoques fécaux	270	100	-		
2010	12/05	nulle		Coliformes totaux	58	500	10000	Bonne	
				Escherichia coli	2	100	2000		
				Streptocoques fécaux	4	100	-		
	21/05	nulle	28	21	Coliformes totaux	< 50	500	10000	Bonne
					Escherichia coli	< 15	100	2000	
					Streptocoques fécaux	< 15	100	-	
	11/06	Faible (du 7 au 11 : 25 baigneurs / jour)	27	21	Coliformes totaux	< 50	500	10000	Bonne
					Escherichia coli	< 15	100	2000	
					Streptocoques fécaux	< 15	100	-	
	21/06	Faible (20 baigneurs / jour)	25	21	Coliformes totaux	< 50	500	10000	Bonne
					Escherichia coli	< 15	100	2000	
					Streptocoques fécaux	15	100	-	

07/07	200 baigneurs / jour – 2200 baigneurs pour cette première semaine)	33	26	Coliformes totaux	100	500	10000	Bonne
				Escherichia coli	<15	100	2000	
				Streptocoques fécaux	15	100	-	
20/07	350 baigneurs (14 juillet : pointe de 2500 baigneurs)	29	27	Coliformes totaux	<50	500	10000	Bonne
				Escherichia coli	<15	100	2000	
				Streptocoques fécaux	<15	100	-	
03/08	700 baigneurs	30	26	Coliformes totaux	500	500	10000	Moyenne
				Escherichia coli	270	100	2000	
				Streptocoques fécaux	140	100	-	
17/08	700 baigneurs	27	24	Coliformes totaux	100	500	10000	Bonne
				Escherichia coli	94	100	2000	
				Streptocoques fécaux	30	100	-	
30/08	50 baigneurs	23	22	Coliformes totaux	100	500	10000	Bonne
				Escherichia coli	46	100	2000	
				Streptocoques fécaux	<15	100	-	
06/09	faible	30	24	Coliformes totaux	<50	500	10000	Bonne
				Escherichia coli	<15	100	2000	
				Streptocoques fécaux	<15	100	-	

3) FACTEURS POSSIBLES DE LA POLLUTION

Années	Dépassement en date du	Dépassement des paramètres	Fréquentation	T° (air)	T° (eau)	Pluviométrie
2008	22-juil	CT, EC, SF	moyenne	24	25	Pas de pluie significative durant la quinzaine de jours précédents l'analyse
	19-août	EC, SF	moyenne	33	28	Précipitation (30mm) une semaine avant l'analyse
2009	06-juil	EC	faible	31	27	Pas de pluie significative durant la quinzaine de jours précédents l'analyse
	02-sept	SF	faible	25	23	Précipitation (45mm) une semaine avant l'analyse
2010	03-août	EC, SF	700 baigneurs/j	30	26	Précipitation (20mm) 15 jours avant l'analyse

Tableau 6 : Contexte des prélèvements

Remarque 1 : Il est à noter qu'il n'y a pas de corrélation entre les dépassements de seuils et la pluviométrie. La pluviométrie, et par conséquent le ruissellement, ne semble pas être la source de

pollution.

Remarque2 : Cependant, il semble y avoir une corrélation entre les dépassements de seuils bactériologiques et une température de l'eau supérieure à 24°C accompagnée d'une fréquentation importante de baigneurs.

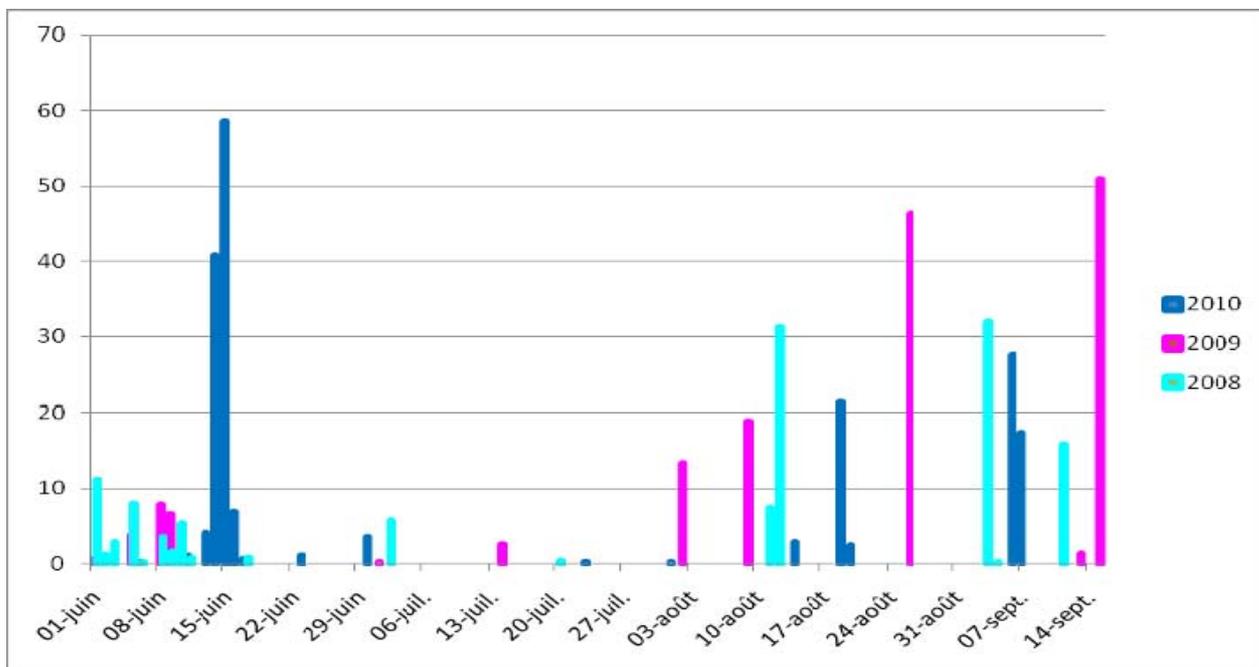


Tableau 7 : Pluviométrie journalière sur les mois de juin à septembre des trois dernières années

B. QUALITE DES EAUX

Les résultats, concernant les huiles minérales, les phénols, les substances tensio-actives, les mousses, et un changement anormal de coloration, ont toujours été négatifs (absence). L'eau a toujours été constatée transparente jusqu'à une profondeur supérieure à un mètre.

Il est à noter concernant les paramètres influençant la qualité de l'eau :

- aucun épisode de formation de dépôts abondants et de mousses : ces dépôts pouvant constituer, dans les eaux douces, des indices de prolifération de cyanobactéries ;

- aucun épisode de cyanobactéries n'a été mis en évidence ;

En effet, depuis le 15 février 2006, la directive concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade (n°2006/7/CEE), applicable en droit français depuis 2008, impose une surveillance au moins visuelle des cyanobactéries. En cas d'efflorescence constatée dans un plan d'eau, elle oblige à un suivi qui peut conduire à limiter ou à interdire son usage.

Cela a été confirmé par des analyses réalisées en 2010 par l'ARS (voir en annexe les résultats).

Sur certains prélèvements des colonies ont été répertoriées mais le nombre de cellules a toujours été bien inférieur au seuil limite.

- quelques épisodes de prolifération d'algues en période de pic de température.

Les coups de chaleur sur plusieurs jours entraînent une prolifération des algues que l'on retrouve en suspension à la surface du plan d'eau. Il est à noter que cette prolifération n'entraîne pas d'eau trouble.

Dans ce cas, le plan d'eau est vidé sur environ 30 cm (ouverture de la martelière au niveau du déversoir). Une nuit suffit pour que la nappe réalimente le plan d'eau. Cependant cela n'a jamais donné lieu à une fermeture de la plage.



Figure 16 : Déversoir

Une fois tous les 10 ans, le plan d'eau est vidé sur 1m10 afin d'entretenir les zones herbacées situées en dehors des zones de baignades.

Nous avons interrogé les services des sports en charge du plan d'eau, les services techniques, et l'écogarde, qui se rend sur place tous les jours de l'année, et qui est en relation permanente avec la fédération de chasse, la société de l'association d'entretien, et les surveillants de baignade.

- Il est à noter qu'aucun cas de dermatites ou autres chez les baigneurs n'a été connu jusqu'à présent.

C. POTENTIEL DE PROLIFERATION

D'après:

- Leitao et Couté, 2005 (*Guide reconnaissance cyanobactéries du Grand Ouest- AESN*)
- AFSSA/AFSSET, 2006 (*Rapport cyanobactéries*)
- A. Török, études de cas Hongrie.

1) GENERALITES

Dans les eaux, les cyanobactéries peuvent être benthiques (sur les sédiments) ou planctoniques (en suspension dans l'eau). Les proliférations peuvent se produire lorsque les conditions environnementales sont favorables. En quelques jours on peut assister à une production importante de biomasse. Les cyanobactéries peuvent être dans la totalité de la colonne d'eau ou à un niveau précis (par exemple, à la surface) mais peuvent également changer de niveau lors du cycle jour/nuit (voir figure ci dessous).

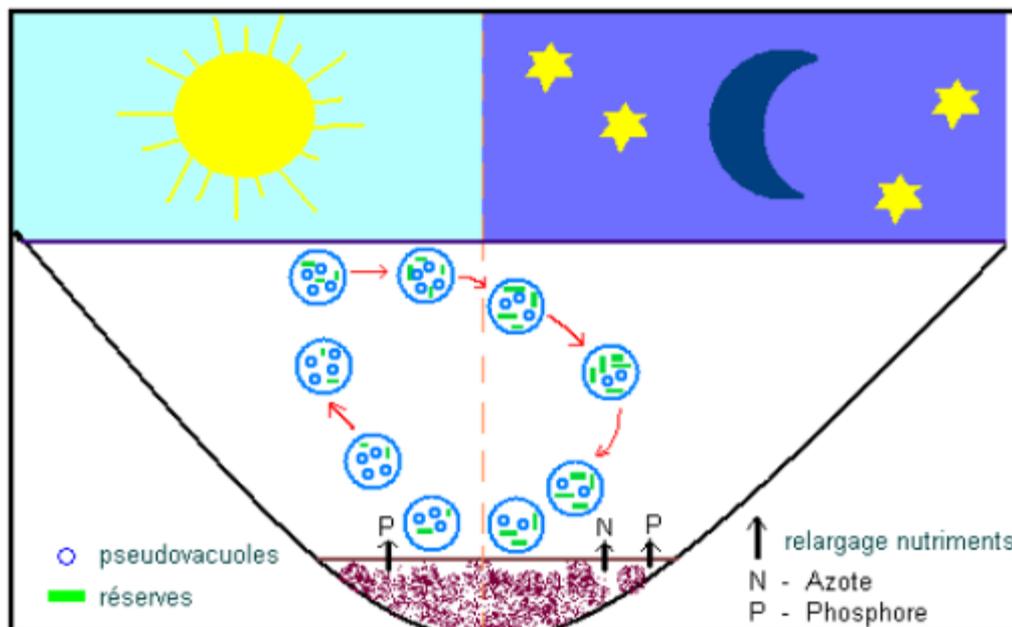


Figure 17 : Schéma représentant les migrations verticales jour-nuit des cyanobactéries avec pseudovacuoles (source : Leitao et Couté, 2005)

La compétition entre les micro-organismes conduit souvent à la domination de quelques genres et espèces de phytoplancton (très souvent une ou deux).

On peut ainsi décrire succinctement les successions d'algues, du printemps à l'automne, dans les lacs eutrophisés et les rivières lentes :

- Diatomées (aussi longtemps que de la silice est présente dans l'eau),
- ensuite des algues vertes (chlorophyceae), puis des cyanobactéries.

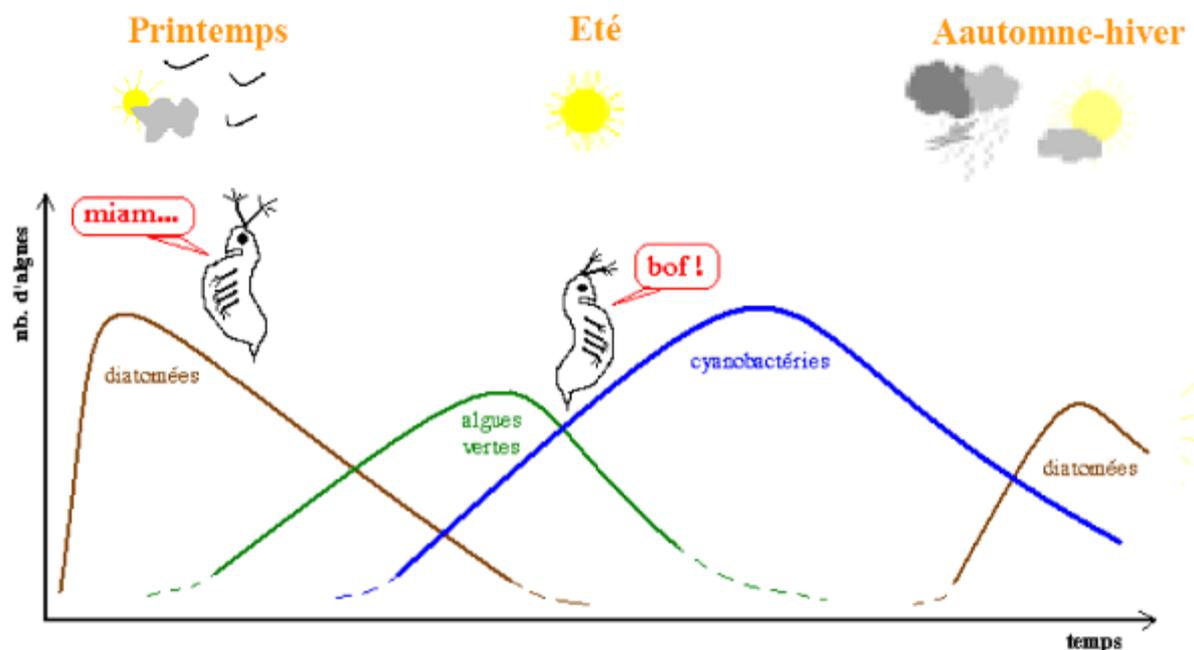


Figure 18 : Schéma de la succession saisonnière des différents types d'algues (source : Leitao M., Bi-eau, et Couté A., MNHN, Guide de reconnaissance des cyanobactéries, AESN- 2005)

Les facteurs favorisant la prolifération des cyanobactéries sont :

- les niveaux importants de nutriments dans l'eau (phosphore, avec des concentrations au-dessus utilise le N₂ de l'air dissous dans l'eau).
- la stabilité importante de la colonne d'eau
- les conditions météorologiques favorables : température élevée et lumière, conditions calmes avec peu de vent.

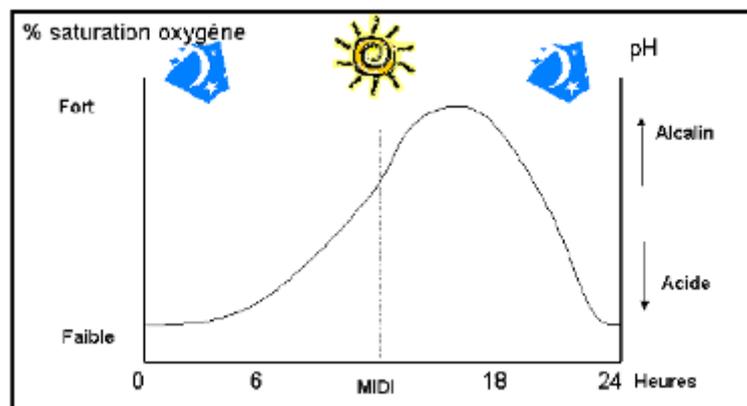


Figure 19 : Exemple de variations jour/nuit du pH et de l'oxygène dissous dans une masse d'eau eutrophiée et la gamme de pH peut être entre 6 et 12 (source : Duchemin J., AESN).

N.B : Les variations corrélées circadiennes du pH et de l'O₂ sont liées avec la fixation photosynthétique du CO₂ dissous dans l'eau par le bloom algal, augmentant l'alcalinité de l'eau, et en même temps la production d'O₂, atteignant parfois la sursaturation si le bloom est très dense (bulles d'oxygène).

Il apparaît difficile de prédire une prolifération de cyanobactéries.

Il est à noter que les cyanobactéries peuvent apparaître, et pas les autres micro-organismes, lors d'un épisode d'eutrophisation. En effet :

- Les cyanobactéries n'ont pas besoin de silice, elles ont uniquement besoin de phosphore, et parfois d'azote.
- Le principal facteur limitant pour les cyanobactéries est le phosphore.
- Elles ont uniquement besoin d'une faible quantité de lumière, en comparaison avec les autres genres de phytoplanctons.
- Elles peuvent régler leur profondeur grâce à des « vacuoles gazeuses ». Plusieurs espèces peuvent fixer l'azote de l'air atmosphérique.
- En raison de leur morphologie (colonies, filaments) et de leur toxicité, elles ne sont pas facilement ingérables par le zooplancton.

Les effets des proliférations :

- coloration de l'eau (bleu, rouge, vert), odeur, texture ;
- irisations, écumes ;
- variations jour/nuit de pH et de l'oxygène dissous ;
- mortalité piscicole (par intoxication ou manque d'oxygène) ;
- mortalité des oiseaux (par intoxication directe ou ingestion des poissons contaminés) ;
- intoxication des animaux domestiques ou sauvages par la consommation de l'eau ;

- effets potentiels sur la santé humaine (irritations, symptômes diarrhéiques et hépatiques (DSP), troubles nerveux (PSP, ASP)), par respiration ou contact cutané avec les hépatotoxines, neurotoxines, cytotoxines,... des cyanobactéries par la baignade, l'inhalation d'embruns ou l'ingestion d'eaux contaminées, voire en dialyse rénale (accidents mortels au Brésil).

2) FACTEURS POSSIBLES POUVANT FAVORISER L'EUTROPHISATION SUR LE LAC DES VANNADES

La directive n°91/676/CEE, sur la protection des eaux contre la pollution en nitrates d'origine agricole, impose le classement en zone vulnérable des territoires sujets à l'eutrophisation.

L'arrêté N° 03-149 du 12 mai 2003 portant rectification de la délimitation des zones vulnérables aux pollutions par les nitrates d'origine agricole sur le bassin Rhône Méditerranée Corse, indique les communes vulnérables à l'eutrophisation.

→ La commune de Manosque (et celles aux alentours) n'est pas concernée.

La principale cause d'eutrophisation est l'apport important de nutriments et c'est le seul facteur que nous pouvons maîtriser.

Comme il a été montré précédemment, en plus du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène que les plantes peuvent puiser directement à partir de l'eau, l'azote et le phosphore sont généralement nécessaires pour le développement de la vie aquatique.

Il faut également que les conditions physiques soient réunies telles que le temps de résidence et le renouvellement faible de l'eau, une température plutôt élevée, du soleil, et peu de vent ; et ces conditions peuvent être facilement réunies et favorables lors des saisons estivales.

L'enrichissement de l'eau en nutriments peut être d'origine naturelle, mais il peut être fortement augmenté par les activités humaines.

Il y a trois principales sources de nutriments anthropiques :

- le ruissellement et l'érosion, provoquant un lessivage des zones agricoles fertilisées,
- les rejets d'eaux usées domestiques,
- et les rejets industriels.

Au niveau du plan d'eau des Vannades :

- il n'y a pas de rejet possible du canal de délestage du canal EDF puisqu'il contourne le plan d'eau
- il n'y a pas de rejets industriels à proximité (l'usine Arkema se trouvant en rive droite mais à plus de trente kilomètres)
- les sanitaires, autour du plan d'eau, sont raccordés à un réseau d'eaux usées. Il y a deux postes de relèvements (un au niveau de l'école d'aviron, et l'autre au niveau du restaurant), les eaux usées se rejettent ensuite de façon gravitaire vers la STEP située en aval du plan d'eau. Aucun déversoir, ni de surverse, n'est présent sur le réseau ou au niveau des postes de relèvement. Jusqu'à présent, aucun dysfonctionnement n'a été répertorié.
- le secteur, dans un rayon d'un kilomètre, se trouve dans une zone agricole (vignes, cultures maraichères et céréalières), dont certaines parcelles ont un plan d'épandage de compost de boue d'épuration. Le secteur, assez plat, et un petit merlon de terre (de quelques dizaines de centimètres séparant ces parcelles de la zone des Vannades), limitent le lessivage des zones agricoles provoqué par le ruissellement.

NB : Selon l'Agence Européenne de l'Environnement, la principale source polluante d'**azote** est le lessivage des terres agricoles et la majorité des pollutions en **phosphore** proviennent des habitations

(incluant les détergents en nette réduction d'usage domestique ces dernières années) et des industries. Les **déjections animales** prennent une part grandissante quand les sols sont saturés en P suite à des épandages excessifs et répétés, en zone d'élevage intensif de bovins, porcs ou volailles.

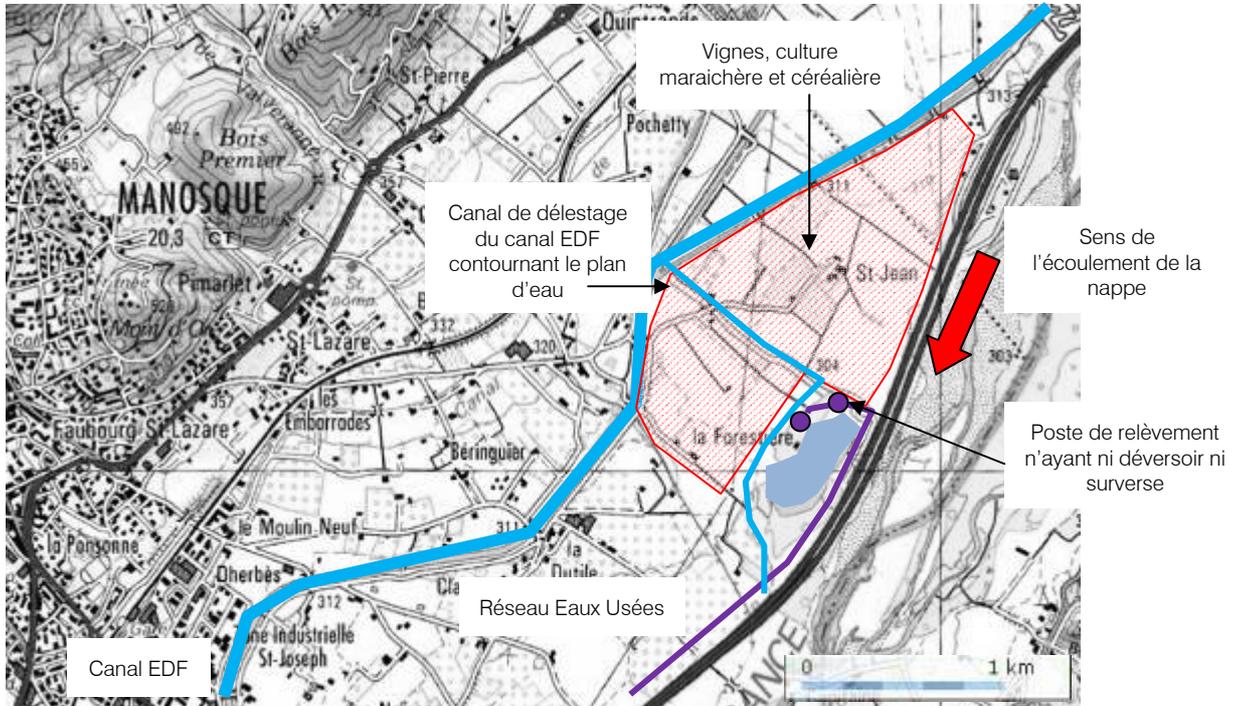


Figure 20 : Caractéristiques de l'occupation du sol

IV.4.DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE POUR L'IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION

Le plan d'eau se situe dans un bassin d'apport, pour des pluies fréquentes, d'environ 106 ha.

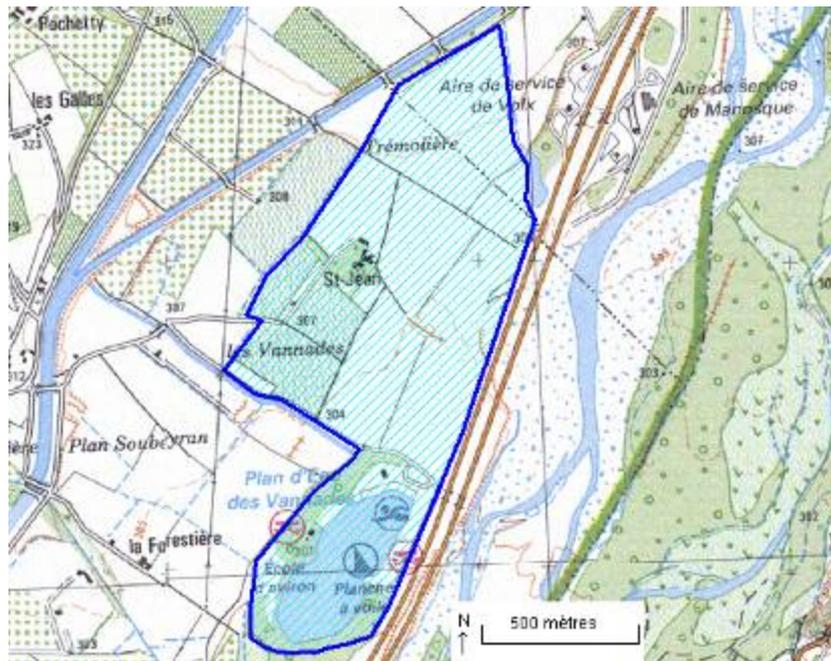


Figure 21 : Localisation du bassin d'apport

Ce bassin d'apport, dont la pente est faible (entre 0,3 et 0,5 %), se situe dans une zone agricole (vignes, cultures maraichères et céréalières).

Il est à noter qu'aucun rejet direct ne se fait dans le plan d'eau : pas de réseaux d'eaux pluviales, pas de réseaux ni de déversoir ou surverse d'eaux usées, et pas de canaux.

Généralement, l'étendue de la zone d'étude doit permettre d'intégrer les sources ayant été à l'origine de pollutions lors des années précédentes.

Cependant, aucune pollution, donnant lieu à une fermeture temporaire de la plage, n'a été recensée ces dernières années.

Seuls quelques dépassements (bactériologiques) des valeurs guides ont été observés.

Dans le guide d'élaboration des profils de baignade, il est dit que seuls seront pris en compte les rejets situés de telle manière que le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade soit inférieur à 10 heures.

Cette valeur de temps doit être modulée en fonction du contexte de la zone de baignade.

En effet, ce plan d'eau est alimenté directement par la nappe. Et à partir des isochrones définies dans le chapitre IV – 1 - E, il est possible de définir la distance parcourue par un polluant déversé en amont.

Un polluant met une journée pour parcourir environ 100 m, deux jours pour parcourir 250 m.

La zone d'étude se limitera au bassin d'apport comprenant en plus l'autoroute, qui peut être une source de pollution, ainsi que l'aire de service de Volx, qui possède une station de carburant, bien qu'elle soit située à 1,3 km du plan d'eau.

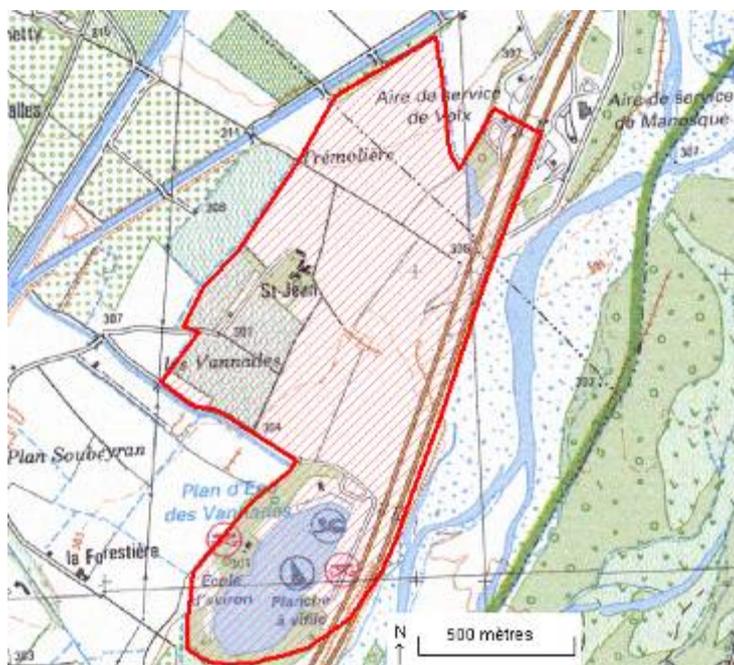


Figure 22 : Délimitation de la zone d'étude

IV.5. INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

1) LES EAUX USEES DOMESTIQUES ET LA STATION D'ÉPURATION

Les réseaux de collecte des eaux usées sur la commune sont séparatifs. La majorité des effluents de la commune est collectée par le réseau d'assainissement collectif. Le schéma directeur d'assainissement, datant de 2004, a permis d'estimer le pourcentage d'habitations raccordées au réseau à 85 %.

Au niveau de la zone d'étude, seules une ou deux habitations sont présentes et sont sur assainissement autonome.

Trois blocs sanitaires sont présents autour du plan d'eau (au niveau de l'école de voile, de l'école d'aviron et du snack) et sont collectés par le réseau d'assainissement collectif. Au niveau de l'école d'aviron, les eaux usées sont relevées (via un poste de relèvement) vers le snack, puis au niveau du snack les eaux usées sont de nouveau relevées (via un deuxième poste de relèvement), puis repartent gravitairement vers la station d'épuration.

Ce réseau longe le plan d'eau, le risque d'un casse ou d'une fuite sur ce réseau est possible.

Aucun déversoir, ni de surverse, ne sont présents dans la zone d'étude.

En cas de panne d'un moteur du poste ou du réseau bouché, le poste peut déborder au niveau du tampon.

Les eaux collectées sont traitées, avant rejet dans le ravin de Drouille, 850 m avant sa confluence avec la Durance, par une station d'épuration d'une capacité de 30 000 EH mise en service en 2000, qui se trouve dans la ZI de St Maurice. Une extension de cette station d'épuration est en cours et permettra une capacité de 54 000 équivalents habitants.

L'objectif de qualité de la Durance à sa confluence avec le ravin de Drouille est de 1 B, et le cours d'eau étant sensible à l'eutrophisation, les teneurs limites, de 5 mg/l pour les nitrates et 0,2 mg/l pour le phosphore, doivent être respectées.

La station ainsi que les rejets se font en aval du lac des vannades, par rapport au sens d'écoulement de la nappe.

Compte tenu de la localisation des rejets de la STEP (en aval du plan d'eau), les rejets de la station d'épuration ne représentent aucun risque de contamination de la nappe ni en cas de fonctionnement normal de la station, ni en cas de pollution accidentelle liée à un dysfonctionnement de la station.

2) *LES EAUX DE RUISSELLEMENT*

Le plan d'eau étant situé dans une zone agricole, il n'y a pas de collecte ni de réseaux d'eaux pluviales.

Cependant, il y a de nombreux canaux d'irrigation pour l'agriculture, ne se rejetant pas dans le plan d'eau, et le canal de délestage du canal d'EDF qui le contourne.

Le bassin d'apport est assez plat (pente de 0,3%) ce qui limite fortement le lessivage des sols.

3) *LES ACTIVITES INDUSTRIELLES*

Il n'y a pas d'activité industrielle à proximité. En effet, l'usine Arkema se trouve en rive droite mais à plus de trente kilomètres du plan d'eau.

Cependant, une aire de service comprenant une station de carburant se trouve à 1,3 km.

En cas d'accident et de pollution de la nappe, il faudrait entre 10 et 15 jours pour que la pollution atteigne le plan d'eau (d'après les isochrones donnés au chapitre IV – 1 - E).

4) *LES ACTIVITES AGRICOLES*

Sur les parcelles agricoles sont cultivés des vignes, des cultures maraichères et céréalières.

Les parcelles situées en amont du plan d'eau ont un plan d'épandage de compost de boue de station d'épuration.

Nous n'avons pas l'étendu exact de l'épandage, cependant, nous savons que ce sont les parcelles juste en amont le long de l'autoroute.

Cependant, il est à noter qu'un petit merlon de terre de quelques dizaines de centimètres, sépare les parcelles agricoles du secteur des Vannades.

En cas d'épisode pluvieux, le lessivage reste très limité.

De plus, les parkings du plan d'eau, qui possèdent un fossé de collecte rejetant les eaux pluviales vers l'ouvrage sous l'autoroute, se situent entre ces parcelles et le plan d'eau (voir figure ci-dessous).

Une zone a donc été localisée sur la figure ci-dessous :

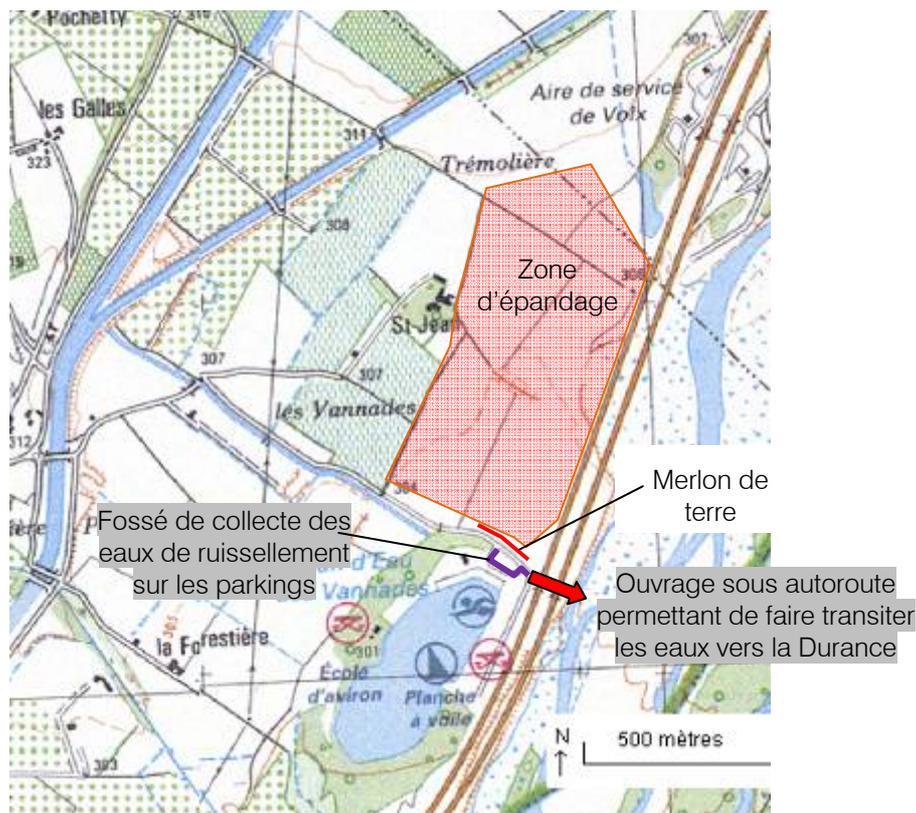


Figure 23 : Localisation de la zone d'épandage (élargie)

Le compost de boues de Manosque est constitué de boue (entre 12 à 30 % de cécité) et de coproduit (déchets verts broyés et/ou palettes de bois broyées).

Après épandage, au niveau bactériologique, la concentration est faible voire nulle.

Cependant, il serait intéressant de réaliser des analyses dans le plan d'eau quelques jours après l'épandage, lors d'un épisode pluvieux et lors de la saison estivale. Il serait également intéressant de savoir si lors de leur épandage, ils enfouissent le compost de boue, et si ces parcelles peuvent être un lieu de stockage.

Cela pourrait nous donner des indications sur d'éventuelles pollutions ou sur des sources de facteur d'eutrophisation.

5) CONTAMINATION PAR ANIMAUX

- Les animaux domestiques sont interdits tout autour du plan d'eau. Cependant, il n'est pas rare de voir les maîtres promener leur chien autour du plan d'eau.

- En hiver et au printemps, plus de soixante à soixante dix canards et poules d'eau sont enregistrés sur le plan d'eau.

Bien qu'un pictogramme interdise de nourrir ces animaux, cette activité est très prisée par les familles. De nombreux canards viennent du lac de pêche lors des lâchés en période de chasse.

Avant la saison estivale, chaque année, une opération d'éjointage sur une quinzaine de jours est réalisée. Cette pratique consiste à piéger les canards et de leur couper le bout de l'aile, afin de les empêcher de voler.

Les canards sont ensuite mis dans le lac de pêche situé de l'autre côté de l'autoroute.

Cette opération permet de garder seulement une vingtaine de canards avant la saison estivale.

- De nombreux lapins sont également présents et une opération de piégeage est réalisée chaque année, par la fédération de chasse.

6) CONTAMINATION INTER HUMAINE

- En 2010, la plage a été fréquentée par 50 000 baigneurs sur trois mois. Il a été enregistré une pointe de 3000 personnes par jour.

Fréquentation de la zone de baignade et renouvellement de l'eau

- Il est à noter qu'une surfréquentation de la zone de baignade par rapport à la capacité de renouvellement de l'eau peut conduire à une pollution de la zone de baignade.

- Temps de renouvellement de l'eau ;

Débit de renouvellement du plan d'eau :

Loi de Darcy : $Q = K \times a \times i$

Avec K : la perméabilité (en m/s) / a : la section (m²) / i : le gradient (en m/m)

D'après le rapport de décembre 1983 de M.DUROZOY, hydrogéologue agréé, la perméabilité de l'aquifère est comprise entre $5.10^{-3} \text{ m/s} < K < 4.10^{-2} \text{ m/s}$.

Donc nous avons fait varier le débit en fonction de cette perméabilité :

$0,0175 \text{ m}^3/\text{s} < Q < 0.14 \text{ m}^3/\text{s}$

Avec un volume de plan d'eau estimé à 200 000 m³, le renouvellement est compris entre 16,5 jours et 132 jours. Cependant, de nombreuses données actuelles au niveau des champs captant se rapprochent plus d'une perméabilité de 1.10^{-2} m/s , ce qui correspondrait à une soixantaine de jours.

Il est à noter que l'évaporation n'a pas été prise en compte et qu'en période estivale celle-ci améliore le temps de renouvellement de l'eau, puisqu'une évaporation importante va entraîner une remontée de la nappe.

Afin de savoir s'il y a risque de contamination inter - humaine, un quota d'eau par baigneur a été déterminé (source : étude méthodologique des profils de baignade en eau douce – agence de l'eau Loire Bretagne).

Si ce quota excède le seuil requis, on suppose qu'il y a peu de risque de contamination inter - humaine.

Pour une surface de baignade comprise entre 1500 et 5000 m², le seuil est de 15 m³ / baigneur.

Volume estimé du plan d'eau : 3910 m³

Si l'on considère 50 000 baigneurs sur 3 mois, cela correspond en moyenne à 550 baigneurs par jour. Si l'on considère qu'un tiers se baigne en même temps, le seuil n'est pas dépassé et il n'y a pas de risque de contamination.

Au-delà et surtout en jour de pointe, le quota est largement dépassé, il y a donc risque potentiel de contamination.

7) AUTRES SOURCES DE POLLUTIONS DIFFUSES SPECIFIQUES

- Autour du plan, se trouve un parcours de santé, un mini golf, des aires de pic niques, l'école de voile, l'école d'aviron, un centre de jeunesse et des aires de jeux.

Tous ces espaces sont aménagés, les poubelles sont régulièrement collectées, et aucun dépôt sauvage n'a été constaté.

- Un accès pour les véhicules d'entretien (et de secours) est situé tout autour du plan d'eau. Cependant, l'accès est restreint et la vitesse limitée.

Tous ces aménagements ne constituent pas de risque avéré de pollution.

- Les parkings à proximité immédiate du plan peuvent être une source de pollution notamment suite aux pluies importantes qui lessivent les sols.

Aujourd'hui un fossé permet de collecter les eaux de ruissellement des parkings et les rejettent au niveau de l'ouvrage sous l'autoroute.

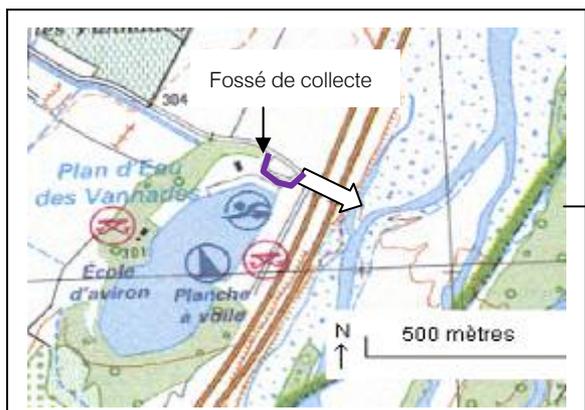


Figure 24 : Ouvrage de collecte sous l'autoroute en amont du plan d'eau

Jusqu'à présent, aucune trace d'hydrocarbures n'a été constatée à la surface du plan. Cependant, aucune analyse de métaux lourds n'a été réalisée.

- L'autoroute située à proximité immédiate du plan d'eau, et l'aire de distribution de carburant de Volx, peuvent présenter un risque de contamination de la nappe en cas de déversement important d'hydrocarbures ou autres produits dangereux.

- Aujourd'hui, le plan d'eau compte régulièrement 3 bateaux ayant un moteur à essence :
 - 1 à l'école de voile,
 - 1 à l'école d'aviron,
 - et 1 pour la surveillance et l'animation.

Des bateaux supplémentaires, à moteurs, peuvent également être présents les jours de compétition. Les moteurs à essence peuvent être une source de pollution chronique et accidentelle.

IV.6. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

Risque bactériologique	Evolution du classement ces 4 dernières années	A-B-B-B	Qualité constante	Pollution constatée
	Problème de pollution bactérienne	oui	Dépassement des valeurs guides sur 1 à 2 analyses pendant la saison estivale	
	Fermeture temporaire de la plage pour contamination bactérienne	non	-	Pas de risque potentiel
	Rejets de STEP ou autres rejets permanents importants à moins de 1 km en amont de la zone de baignade	non	Pas de rejets distants ponctuels	
	Exutoires pluviaux à moins de 500 m en amont de la zone de baignade	non		
	Réseau eaux usées aux bords du plan d'eau	oui	Possibilité d'une casse ou de fuite	Risque potentiel
	Poste de relevage	oui (2)	Possibilité de débordement en cas d'un incident	
Risque de contamination des humains par les animaux	Pathologies particulières chez les baigneurs (irritations cutanées, diarrhées, ...)	non (ou du moins pas la connaissance)	-	Pas de risque potentiel
	Animaux domestiques autorisés sur la plage	non	-	
	Présence d'élevage (ou centre équestre) sur le bassin versant immédiat de la baignade	non	-	
	Présence de pisciculture	non	-	Risque potentiel si pas d'action réalisée chaque année
	Présence de rongeurs vivants à proximité des berges aux abords de la baignade	oui	Présence de lapins en grands nombres (au niveau de la plage de sable) - Action d'élimination par la fédération de pêche 1 fois par an	
	Présence de colonies d'oiseaux aquatiques	oui	Présence de canards et poules d'eau en grands nombres - Action d'éjointage 1 fois par an	
Risque de contamination inter-humaine	Pathologies particulières chez les baigneurs (irritations cutanées, diarrhées, otites, conjonctivites...)	non (ou du moins pas la connaissance)	-	Risque potentiel
	Temps de renouvellement de l'eau	Entre 16,5 et 132 jours	Temps de renouvellement assez long	
	Nombre de baigneurs par rapport au quota de volume	3000 baigneurs en jour de pointe	En période de pointe le quota de volume peut être dépassé	
Risque de prolifération de cyanobactéries	Fermeture temporaire de la plage pour cause de prolifération de cyanobactéries	non	-	Pas de risque potentiel
	Formation d'écumes à la surface de l'eau en été, non constituées de macro déchets ni d'hydrocarbures	non	-	

	Présence de macroalgues	oui	-	
	Profondeur moyenne	3 m	-	
	Transparence estivale de l'eau supérieure à 1 m en été	oui	-	
	Température estivale occasionnellement supérieure à 23 °C en surface de l'eau par beau temps	oui	-	
	Analyses faites au mois d'août sur nitrate, phosphate et ammonium	Pas d'analyse faite	Epannage de compost de boue en amont Pas de problème jusqu'à présent	Risque potentiel d'eutrophisation
	Pourcentage de saturation en oxygène dissous			
Autre risque de pollution	Epannage / zone agricole	Oui situé en amont immédiat	Incidence bactériologique faible Intéressant de réaliser des analyses afin de vérifier les taux de nitrate, azote et phosphate après épannage	Risque potentiel d'eutrophisation
	Parkings	En cas de fortes pluies	Lessivage des sols	Risque potentiel
	Accident autoroute (déversement d'hydrocarbures)	Accident possible	Obligation de confinement par le réseau ESCOTA	Risque potentiel si la nappe est atteinte
	Accident aire de carburant			
	Moteurs à essence des bateaux	Chronique et / ou accidentel	-	Risque potentiel

V. PHASE 2 : DIAGNOSTIC

V.1. CARACTERISATION ET EVALUATION DES RISQUES POTENTIELS DE POLLUTION

Rejet	Origine / Type	Caractéristiques	Type de pollution rejetée	Risque potentiel	Evaluation
Diffus	Ruissellement	Epandage	- Nitrate, - phosphate, - azote NB : bactériologie faible voir nulle	Risque potentiel d'eutrophisation	Non constaté. A vérifier par des analyses. Il est à noter que les parkings (situés entre les parcelles agricoles et le plan d'eau) ont un fossé de collecte rejetant les eaux pluviales vers l'ouvrage sous l'autoroute
		Parkings	- Hydrocarbures, - Graisses - Métaux lourds	Risque potentiel d'hydrocarbures, et/ou de métaux lourds	
		Déjections d'animaux (nombre importants de canards, poules d'eau...)	Bactériologique	Risque potentiel bactériologique	Pollution non avérée si poursuite des actions de limitation chaque année
	Nappe souterraine	Epandage	- Nitrate, - phosphate, - azote NB : bactériologie faible voir nulle	Risque potentiel d'eutrophisation	A vérifier par des analyses
Ponctuel	Humaine	Sur fréquentation	Bactériologique	Risque potentiel bactériologique	Pollution constatée
Accidentel	Autoroute	Déversement d'hydrocarbures ou de produits dangereux	- Hydrocarbures, - Graisses - Métaux lourds - Produits dangereux	Risque potentiel d'hydrocarbures, et/ou de métaux lourds, et /ou de produits dangereux	Pollution non constatée
	Aire de carburant de Volx				
	Moteurs à essence des bateaux				
	Réseau eaux usées	Fuite - casse	Bactériologique	Risque potentiel bactériologique	
	Postes de relevage	Débordement			

V.2. PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES RISQUES

Au niveau des perspectives d'évolution à l'horizon des quatre prochaines années, seul un risque potentiel peut évoluer :

- une augmentation du nombre de baigneurs,

Ce facteur peut constituer un risque potentiel bactériologique significatif s'il n'est pas pris en compte dès aujourd'hui et si des mesures ne sont pas prévues.

VI. PHASE 3 : SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Sur le plan d'eau des Vannades, il n'y a pas de risque avéré.

Quelques dépassements bactériologiques, ne donnant pas lieu à une fermeture temporaire, ont été constatés, probablement du à une sur fréquentation.

Afin d'être totalement exhaustif et en prévention des risques potentiels, un suivi et des études complémentaires peuvent être réalisés.

VI.1. SUIVI

D'après le diagnostic réalisé sur le plan des Vannades, certaines sources de pollution potentielle ont été mises en évidence :

- l'épandage de compost de boue d'épuration,
- et les parkings à proximité immédiate du plan d'eau

Il serait intéressant de réaliser des analyses pour savoir si ces facteurs sont de réelles sources de pollution et il serait également intéressant de mettre en place un suivi annuel afin d'agir en cas d'un dysfonctionnement constaté via les analyses :

- une analyse de référence (nitrate, phosphate, azote, hydrocarbures et certains métaux lourds) faite en dehors d'un épisode pluvieux et avant la période d'épandage,
- une analyse (nitrate, phosphate, azote) quelques jours après épandage (après plusieurs arrosages ou après un épisode pluvieux)
- une analyse (nitrate, phosphate, azote, hydrocarbures et certains métaux lourds) suite à un évènement pluvieux.

VI.2. ETUDES COMPLÉMENTAIRES

- Analyse du plan d'épandage des différentes parcelles, et évaluation précise du risque de contamination du plan d'eau,
- Analyse du fonctionnement des postes de relèvement avec définition précise des risques de déversement vers le plan d'eau,
- Analyse détaillée des risques de pollutions accidentelles sur l'autoroute et l'aire de distribution de carburant, des traitements mis en œuvre et les conséquences réelles sur le plan d'eau

VI.3. MESURES ET PLAN D'ACTION

<p>Mesures à mettre en place</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Continuer les actions de limitation des animaux (lapins, canards) - Limiter la sur fréquentation de la zone de baignade : <ul style="list-style-type: none"> - Continuer la régulation des groupes (centres aérés, colonies, organisations...) - Mise en place d'un plan de gestion de renouvellement du plan d'eau, - Imposer aux bateaux du plan d'eau des moteurs électriques, - Vérifier les postes de relevage avant chaque saison estivale, - Réaliser un contrôle visuel quotidien des postes de relevage, - Vérifier régulièrement le réseau eaux usées du plan d'eau (passage caméra tous les 4 ans) - Suivi des analyses de nitrate, phosphate, azote, afin de prévenir le risque d'eutrophisation du plan d'eau
<p>Plans d'action</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir une procédure de gestion de crise (voir un exemple ci-dessous) - Etablir un plan de gestion de renouvellement du plan d'eau (voir ci-dessous) en cas de pollution ou de risque de pollution. En effet, l'ouverture de la martellière au niveau du déversoir permet d'améliorer significativement le temps de renouvellement des eaux. Une nuit suffit pour que la nappe réalimente le plan d'eau, si celui-ci a été vidé d'environ 30 cm.

Plan de gestion du renouvellement du plan d'eau :

Objet

Ce plan de gestion a pour objet de définir le mode opératoire à suivre lors d'une pollution avérée et/ou afin d'éviter une pollution en cas de sur fréquentation ou d'eutrophisation lors de la saison estivale.

Responsabilités

L'application de cette procédure est sous la responsabilité du Maire.

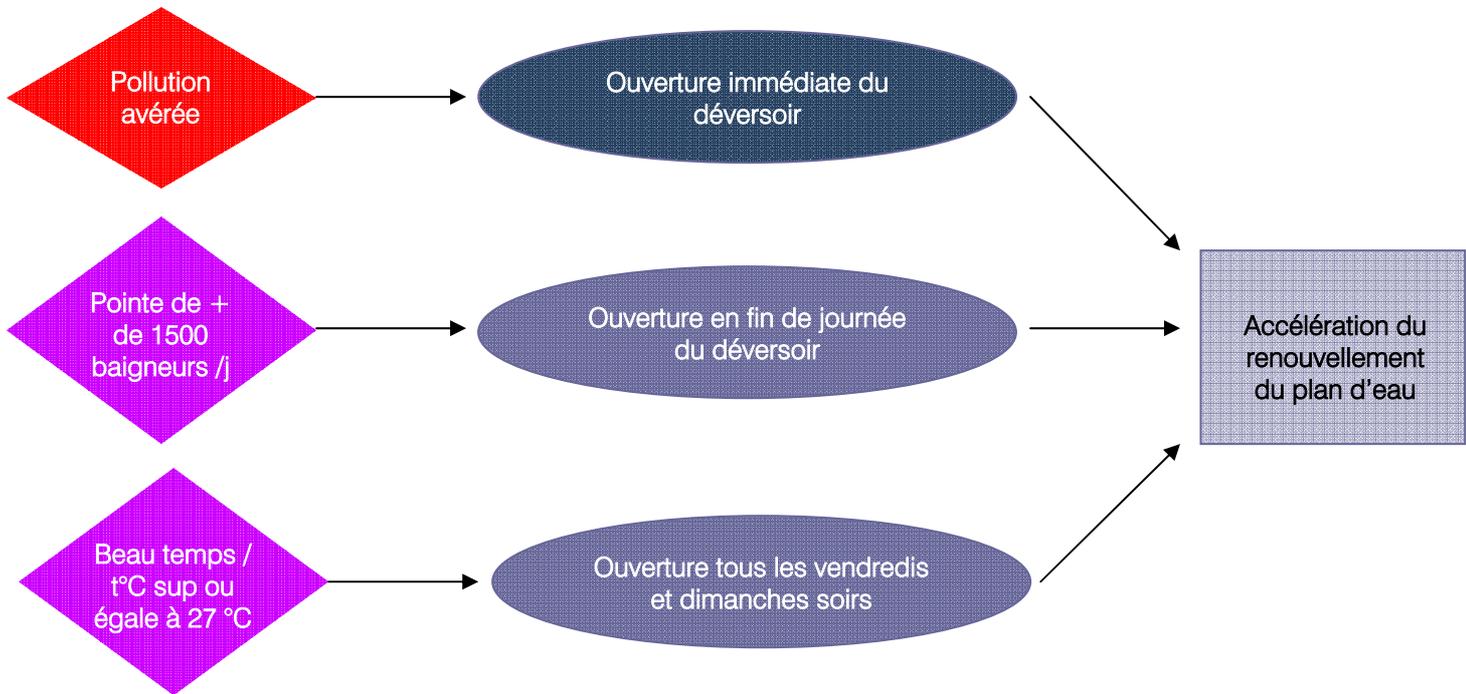
Déroulement

En cas de pollution bactériologique constatée, d'eutrophisation confirmée ou de prolifération d'algues, la martellière sera ouverte immédiatement pour vider 20 à 30 cm du niveau d'eau afin d'accélérer le renouvellement du plan d'eau.

En prévention, s'il fait beau et que la température est supérieure ou égale à 27 °C, la martellière, au niveau du déversoir, devra être ouverte tous les vendredis soirs et les dimanches soirs, afin de vider 20 à 30 cm du plan d'eau et permettre un renouvellement plus rapide de l'eau.

De même, en cas d'une fréquentation de plus de 1500 baigneurs dans la journée, la martellière

devra être ouverte le soir même.



Procédure de gestion de crise :

Objet

La présente procédure a pour objet de définir le mode opératoire à suivre lors d'une crise avérée sur un site de baignade.

Responsabilités

L'application de cette procédure est sous la responsabilité du Maire.

Définitions

Crise : la situation de crise se manifeste sous 2 cas de figure : un rejet potentiellement polluant est identifié sur le site de baignade ; ou les résultats d'analyses bactériologiques reçus par la commune sont identifiés non-conformes.

Escherichia coli : germe de la famille des coliformes fécaux, indicateur d'une contamination de l'eau par des matières fécales.

Analyses non-conformes = Pollution : (selon la réglementation en vigueur) Le résultat d'analyses bactériologiques est considéré comme non-conforme dès lors que le seuil en Escherichia coli dépasse la valeur de 2000/100 ml.

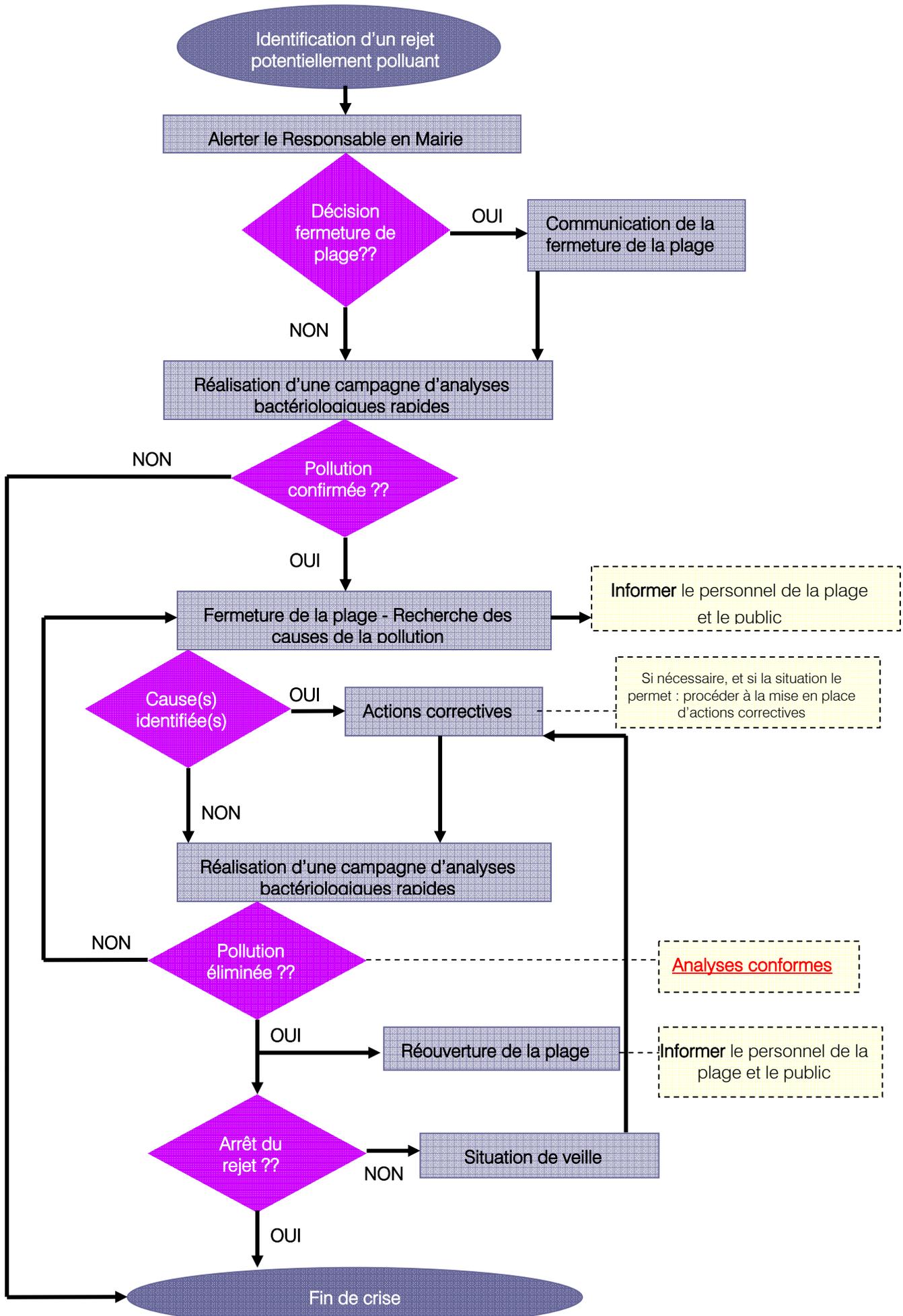
Analyses conformes : (selon la Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006) Le résultat d'analyses bactériologiques est considéré comme conforme dès lors que le seuil en Escherichia coli est au dessous de la valeur de 2000/100 ml.

Déroulement



Personnel sur site ou pompiers

Responsables en Mairie



VII. FICHES DE SYNTHÈSE

VII.1. PLAGES SURVEILLÉES

COMMUNE DE MANOSQUE – PLAGES SURVEILLÉES				
La plage se situe à l'entrée du plan d'eau des Vannades à proximité immédiate des parkings.				
Généralités	Dimension de la plage	Zone de baignade	Orientation	
	Longueur de 213 m	Largeur de 17 m	Sud Ouest	
	Configuration	Nature du plan d'eau	Fréquentation	
	Ouverte	Gravière	Forte	
Particularités	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Personne responsable de l'eau de baignade : Monsieur Le Maire ▫ Période de surveillance: du 2ème dimanche de juin au 2ème dimanche de septembre ▫ Heures de surveillance : 7j/7 de 12 h à 18h et, en juillet et août de 10h à 19h ▫ Fréquentation moyenne pendant la saison : 50 000 baigneurs (saison 2010) ▫ Présence d'un poste de secours ▫ Présence d'équipements sanitaires ; quatre douches et trois toilettes ▫ Présence d'une rampe d'accès handicapés ▫ Présence de poubelles ▫ Présence à proximité des parkings imperméabilisés ▫ Présence d'un snack ▫ Présence de panneaux d'affichage ▫ Présence d'un espace de jeux pour enfants et d'un terrain de volley 			
HISTORIQUE DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINNADE				
	2007	2008	2009	2010
Classement	5 A	7 B	8 B	9 B

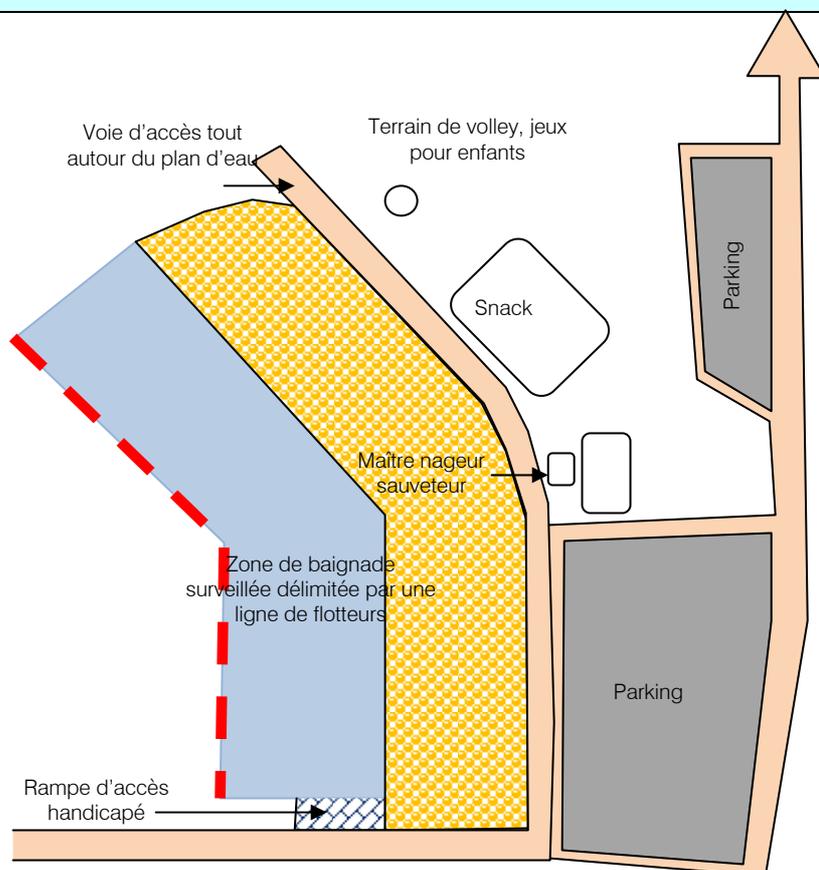
Liste des épisodes de pollutions au cours des dernières années						
Années	Dépassement en date du	Type de pollution	Fréquentation	T° (eau)	Pluviométrie	Fermeture de la plage
2008	22-juil	bactériologique	moyenne	25	Pas de pluie significative durant la quinzaine de jours précédents l'analyse	non
	19-août	bactériologique	moyenne	28	Précipitation (30mm) une semaine avant l'analyse	non
2009	06-juil	bactériologique	faible	27	Pas de pluie significative durant la quinzaine de jours précédents l'analyse	non
	02-sept	bactériologique	faible	23	Précipitation (45mm) une semaine avant l'analyse	non
2010	03-août	bactériologique	moyenne	26	Précipitation (20mm) 15 jours avant l'analyse	non

POTENTIEL DE PROLIFERATION DES CYANOBACTERIES, MACRO-ALGUES ET PHYTOPLANCTON

Pas d'antécédent de prolifération importante sur le plan d'eau

Cependant, le risque est à confirmer avec des analyses portant sur l'apport en nitrate, azote et en phosphore, en raison du faible renouvellement de l'eau et des activités agricoles autour du plan d'eau

SCHEMA DE LA ZONE DE BAINNADE



INVENTAIRE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION

Diagnostic			Gestion préventive des pollutions			Plan d'actions
Principales sources de pollution inventoriées	Impact	Distance de la zone de baignade	Indicateurs suivis et seuils d'alerte	Procédures (qui fait quoi)	Mesures de gestion préventive associées	Principales mesures de réduction des pollutions
Sur fréquentation	Pollution bactérienne	Proximité immédiate	Comptage et analyses	Procédure de gestion de crise	Limiter les baigneurs	Ouverture du déversoir pour accélérer le renouvellement du plan d'eau
Déjections d'animaux			Comptage et analyses		Action annuelle de limitation des animaux	
Réseau eaux usées			Analyses		Vérification du réseau Passage caméra tous les 4 ans	
Postes de relevage			Débordement – Contrôle visuel	Personnel du site ou pompiers	Vérification des postes avant chaque saison - Contrôle visuel	Mise en place d'un barrage et récupération (pompage) de la pollution
Epandage	Eutrophisation	Environ 200 m	Analyses	Responsables en Mairie	Suivi des analyses	Ouverture du déversoir pour accélérer le renouvellement du plan d'eau
Parkings	Pollution hydrocarbures, métaux lourds ou produits dangereux	Proximité immédiate	Analyses	Fermeture de la plage si pollution avérée	Suivi des analyses	Mise en place de barrage et d'absorbants
Accident autoroute		Environ 200 m	Pompiers et responsables en mairie		Temps d'arrivée de la pollution par nappe de minimum 2 jours permet d'anticiper les mesures à mettre en place selon la pollution et sa quantité	
Accident sur aire de distribution		Environ 1,3 km	Pompiers et responsables en mairie			
Accident moteurs bateaux		Sur le plan d'eau	Responsable du bateau		Obligation de mettre des moteurs électriques	



VIII. REVISION DU PROFIL DES EAUX DE BAINNADES

Rappel de la réglementation (article D.1332-22 du code de la santé publique) :

« Le profil des eaux de baignade classées, en application de l'article D.1332-27, comme étant de qualité "bonne", "suffisante", ou "insuffisante", doit être révisé régulièrement afin de le mettre à jour. La fréquence et l'ampleur des révisions doivent être adaptées à la nature, à la fréquence et à la gravité des risques de pollution auxquels est exposée l'eau de baignade.

Il est procédé à une révision prévoyant un réexamen de tous les éléments du profil au moins :

- tous les quatre ans pour les eaux de baignade classées comme étant de qualité "bonne" ;
- 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 que si le classement passe à la qualité "bonne", "suffisante" ou "insuffisante". Le réexamen doit porter sur tous les éléments du profil.

En cas de travaux de construction importants ou de changements importants dans les infrastructures, effectués dans les zones de baignade ou à proximité, le profil des eaux de baignade doit être mis à jour avant le début de la saison balnéaire suivante.

Les mises à jour et les révisions des profils prévues au présent article sont transmises au maire et au préfet dans les conditions fixées à l'article D.1332-21. »

Les sources de pollution affectant la qualité d'une eau de baignade étant amenées à évoluer, en qualité et en quantité, au cours du temps, la directive 2006/7/CE transposée dans le code de la santé publique a prévu que les profils soient révisés périodiquement. La périodicité minimale de révision des profils est résumée dans le tableau suivant :

Classement de l'eau de baignade (sur les quatre années précédant l'élaboration du profil)	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Qualité insuffisante
Réexamen à effectuer au moins tous les :	Uniquement si le classement se dégrade	4 ans	3 ans	2 ans

D'après la méthode donnée par l'AFSSET en septembre 2007 (dans classement de la qualité des eaux de baignade à l'échelon national par la méthode de la nouvelle directive européenne 2006/7/CE), nous avons transposé le classement de la plage surveillée de ces 4 dernières années au classement de la nouvelle directive.

Pour chaque indicateur Escherichia coli (EC), Coliformes totaux, et Streptocoques fécaux, sont calculés les percentiles p90 et p95 de la manière suivante :

$$p90 = \exp(\mu + 1,282 \sigma)$$

$p_{95} = \exp(\mu + 1,65 \sigma)$
 avec μ la moyenne et σ l'écart type.

	p90	p95
Coliformes totaux (CFU/100ml)	127	195
Escherichia coli (CFU/100ml)	157	245
Streptocoques fécaux (CFU/100ml)	112	167

Tableau 8 : Calcul des percentiles p90 et p95 pour chaque indicateur sur les 4 dernières années

Rappel des seuils de la nouvelle directive :

Utilisation du seuil		Classement (Directive 2006)			Préconisation de gestion (AFSSET) Fermeture anticipée décidée par le responsable de l'eau de baignade
		Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	
Eau douce	Escherichia coli (CFU/100ml)	500 *	1 000 *	900 **	1 800
	Entérocoques (CFU/100ml)	200 *	400 *	330 **	660
* évaluation au 95 ^{ème} percentile					
** évaluation au 90 ^{ème} percentile					

D'après le tableau ci-dessus, les valeurs de la plage surveillée est en dessous des valeurs seuils de la classe **excellente qualité** pour chaque indicateur.

Le profil de l'eau de baignade de la plage surveillée, classée comme étant de qualité "excellente", ne sera réexaminée et, le cas échéant, mis à jour que si le classement passe à la qualité "bonne", "suffisante" ou "insuffisante". Le réexamen portera sur tous les éléments du profil.

Pour la plage de sable, il s'agira de faire ces calculs après la première saison d'analyses afin de statuer clairement sur la qualité de l'eau.

ANNEXES

- Résultats analyses cyanobactéries (2010 – source ARS)
- Cahier sanitaire (2010)

22 AVR. 2011

Service émetteur : **Délégation Territoriale
des Alpes de Haute-Provence**
Service : **Santé Environnement**

SCE
243, avenue de Bruxelles
83500 La Seyne sur Mer

Affaire suivie par : B. Sacchetti/C. Gay
Courriel : dd04-sante-environnement@sante.gouv.fr

A l'attention de Mme Alexandra Simonetti

Téléphone : 04 92 30 88 08/30
Télécopie : 04 92 30 85 20

Réf : H:\BAIGNADE\Profil baignade\143resultcyano.doc
PJ :

Date : **20 AVR. 2011**

Objet : données sur la qualité des eaux de baignade du plan d'eau des Vannades

Dans le cadre de l'élaboration du profil des eaux de baignade du lac des Vannades que vous réalisez pour la commune de Manosque, vous sollicitez les données sur la qualité des eaux de baignade.

Comme indiqué au cours de notre entretien téléphonique, vous trouverez ces données sur le site internet <http://baignades.sante.gouv.fr>.

Les résultats des analyses cyanobactéries n'apparaissent pas sur le site internet, vous trouverez donc ci-dessous le résultat de l'extraction de données de la base SISE baignade.

Dates	Cyanobactéries (cellule/ml) *NF EN 15204
17/08/2010	0*
03/08/2010	490*
20/07/2010	2200*
31/08/2009	228

Je reste à votre disposition pour tout complément d'information.

Dr Pascale GRENIER-TISSERAND
Adjointe à la Délégation Territoriale
de la DT04
ARS PACA



QUALITE DES EAUX DE BAINADES - PLAN D'EAU DES VANNADES MANOSQUE

FREQUENTATION : 51430 baigneurs comptabilisés du 7 juin au 4 septembre 2010

DATES	MESURES		OBSERVATIONS		ANALYSE BACTERIOLOGIQUE (par100ml)		INTERPRETATION
12/05/2010	Air :		huile minérale	néant	Coliformes totaux	58	eaux de bonne qualité
	Eau :		odeur de phénol	néant	Escherichia coli	2	
15h45	Fréquentation	nulle	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	4	
Poste de secours	0						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
21/05/2010	Air :	28°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	<50	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	21°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	<15	
14h00	Fréquentation	nulle	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	
Poste de secours	0						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
Ouverture du Poste de secours le lundi 7 juin, moyenne de 25 baigneurs/jour, jusqu'au vendredi 11 juin							
11/06/2010	Air :	27°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	<50	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	21°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	<15	
12h00	Fréquentation	faible	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	
Poste de secours	30 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
Le samedi 12 juin: 200 baigneurs et le dimanche : 250 baigneurs							
21/06/2010	Air :	25°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	100	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	21°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	<15	
13h00	Fréquentation	faible	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	15	
Poste de secours	20 baigneurs (idem les autres jours de la semaine sauf samedi et dimanche X 2)						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
Fréquentation de juin 4300 baigneurs							
Et 2200 baigneurs pour la 1° semaine de juillet							
07/07/2010	Air :	33°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	100	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	26°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	15	
12h45	Fréquentation	moyenne	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	
Poste de secours	200 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
8 juillet au 19 juillet, fréquentation de 14850 baigneurs, dont 3500 à 5400 les weekend (vsd) et 2500 pour le 14 juillet							
20/07/2010	Air :	29°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	<50	
	Eau :	27°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	<15	

10h30	Fréquentation	faible	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	eaux de bonne qualité bactériologique
Poste de secours	350 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
21 juillet au 2 août, fréquentation de 12280 baigneurs, dont 3300 à 4800 les weekend (vsd)							
03/08/2010	Air :	30°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	500	eaux de qualité moyenne bactériologique
	Eau :	26°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	270	
15h00	Fréquentation	moyenne	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	140	
Poste de secours	700 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m	Cyanobacteries	42	
4 août au 16 août, fréquentation de 7600 baigneurs, dont 3500 (vsd) à 400 le weekend du 15 août = mauvais temps							
17/08/2010	Air :	27°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	100	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	24°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	94	
14h20	Fréquentation	moyenne	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	30	
Poste de secours	700 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m	Cyanobacteries	0	
18 août au 29 août, fréquentation de 7850 baigneurs, dont 3400 à 1050 le weekend (vsd) = mauvais temps							
30/08/2010	Air :	23°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	100	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	22°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	46	
10h30	Fréquentation	nulle	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	
Poste de secours	50 baigneurs						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			
31 août au 4 septembre, fréquentation de 350 baigneurs, dont 200 le weekend (vsd)							
06/09/2010	Air :	30°	huile minérale	néant	Coliformes totaux	<50	eaux de bonne qualité bactériologique
	Eau :	24°	odeur de phénol	néant	Escherichia coli	<15	
12h15	Fréquentation	faible	substance tensio-active	néant	Streptocoques fécaux	<15	
Poste de secours	pas de donnée						
	Coloration de l'eau	conforme	transparence	> 1m			