

Profil de baignade

Plan d'eau de Saint Martin Terressus



Mars 2011

Sommaire

CONTEXTE DE L'ETUDE	4
1. ETAT DES LIEUX	5
1.1. HISTORIQUE	5
1.2. CARACTERISTIQUES	5
1.3. GESTION DU PLAN D'EAU	5
2. ZONE DE BAINNADE	5
2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES	5
2.2. L'ACTIVITE BAINNADE	6
2.3. AUTRES USAGES	7
3. QUALITE DE L'EAU	7
3.1. MICROBIOLOGIE	7
3.2. CYANOBACTERIES	9
3.3. TRANSPARENCE DE L'EAU DE BAINNADE	11
3.4. DEPOTS ET MOUSSES	11
3.5. CAS DE PATHOLOGIES	11
3.5.1. <i>Leptospirose</i>	11
3.5.2. <i>Dermatite du baigneur</i>	12
3.5.3. <i>Autre</i>	13
4. ZONE D'ETUDE POUR L'IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION	14
4.1. INFORMATIONS GENERALES	14
4.2. CONTEXTE CLIMATIQUE	14
4.3. GEOLOGIE	16
4.4. PAYSAGE	16
4.5. DEMOGRAPHIE	17
4.6. PEDOLOGIE	17
4.7. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	17
4.8. OCCUPATION DU SOL	19
4.9. ACTIVITES	20
4.9.1. <i>Agriculture</i>	20
4.9.2. <i>Industries</i>	21
4.9.3. <i>Urbanisation</i>	21
5. INVENTAIRE DES SOURCES DE POLLUTION	22
5.1. RESEAU DE COLLECTE DES EAUX USEES	22
5.2. ACTIVITES AGRICOLES	23
5.3. EAUX PLUVIALES	24
5.4. PRESENCE D'OUVRAGES HYDRAULIQUES A L'AMONT	25
5.5. ACTIVITES INDUSTRIELLES	26
5.6. LISTE DES POLLUTIONS SUSCEPTIBLES D'AVOIR UN IMPACT SUR LES EPISODES DE CYANOBACTERIES	26
5.7. FREQUENTATION DE LA BAINNADE ET RENOUVELLEMENT D'EAU	26
5.8. AUTRES SOURCES DE POLLUTION	27

6.	DIAGNOSTIC	28
6.1.	PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE	28
-a-	Présentation générale	28
-b-	Application à l'étude du profil de baignade	29
6.2.	CLASSEMENT DES SOURCES DE POLLUTION	30
6.2.1.	<i>Pollutions microbiologiques</i>	30
-a-	Méthodologie.....	30
-b-	Quantification des apports polluants	31
-c-	Analyse des effets :	34
-d-	Analyse des voies d'exposition	34
-e-	Caractérisation du risque	36
6.2.2.	<i>Pollutions susceptibles d'avoir un impact sur les populations de cyanobactéries</i>	36
-a-	Méthodologie.....	36
-b-	Quantification des apports polluants	37
-c-	Analyse des effets	44
-d-	Analyse des voies d'exposition	45
-e-	Caractérisation du risque	46
6.3.	HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION	46
-a-	Méthodologie.....	46
-b-	Hierarchisation des sources de pollution	47
6.4.	LISTE DES RISQUES ACCIDENTELS DE POLLUTION	47
6.5.	PERSPECTIVES D'EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE	48
6.6.	ORIGINE DES PICS DE CYANOBACTERIES	48
6.7.	BILAN.....	50
7.	MESURES DE GESTION.....	51
7.1.	MESURES DE GESTION PREVENTIVE DES POLLUTIONS A COURT TERME	51
7.2.	MESURES DE GESTION PREVENTIVE DES AUTRES SOURCES DE POLLUTION.....	51
7.2.1.	<i>Cyanobactéries</i>	51
7.2.2.	<i>Pollutions accidentelles</i>	52
8.	PLAN D'ACTION.....	54
9.	FICHE DE SYNTHÈSE	55
10.	REVISION DU PROFIL DE Baignade.....	55

Contexte de l'étude

La Directive communautaire concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade, édictée le 15 février 2006, et son décret d'application du 18 septembre 2008 instaurent de nouvelles dispositions pour la surveillance et la gestion des eaux de baignade.

Parmi les nouvelles dispositions, un profil de baignade doit être réalisé pour chaque site de baignade, privé ou public, en eau douce ou en eau salée, et ce au plus tard en février 2011.

Le profil de baignade a pour vocation d'évaluer, de comprendre les risques de pollution des eaux de baignade, et de mettre en œuvre des mesures permettant de réduire, et/ou de limiter ces pollutions afin de garantir aux usagers une activité dans une eau de qualité.

Il est réalisé en trois phases : l'état des lieux, le diagnostic, permettant d'évaluer le risque potentiel de pollution de la zone de baignade. Il est complété par une synthèse, et des recommandations pour répondre aux objectifs du décret.

1. Etat des lieux

1.1. Historique

Le plan d'eau de Saint Martin Terressus a été créé en 1992. La baignade a été ouverte le 1^{er} juillet de la même année.

1.2. Caractéristiques

Le plan d'eau du Soleil Levant de Saint Martin Terressus a été construit en 1992, sur le lit d'un cours d'eau, un petit affluent du Taurion. Il couvre une superficie de 1,6 ha. Sa profondeur moyenne est de 2 mètres, mais la profondeur maximale, au niveau de la digue est de 7 mètres.

1.3. Gestion du plan d'eau

Tous les ans, le plan d'eau fait l'objet d'une baisse du niveau d'eau en période hivernale. En effet, au mois de novembre, le plan d'eau est vidé quasiment entièrement, ne laissant en eau que la zone la plus profonde, où il ne reste plus qu'environ 50 cm d'eau. Il est refermé au mois de mars, et se remplit lentement jusqu'à l'été.

Cette mesure permet de mettre hors d'eau la plage mais également les rives. Cette exondation permet un assainissement du milieu par l'action conjuguée du gel/dégel et des ultra-violets. De plus, l'oxygénation des sédiments permet d'avoir une bonne minéralisation de la matière organique et de limiter ainsi la pollution organique. Ces actions sont favorables pour limiter l'eutrophisation du plan d'eau.

2. Zone de baignade

2.1. Caractéristiques générales

La zone de baignade se situe en rive gauche du plan d'eau.

Elle est composée d'un petit bain pour les enfants de bas âge, et d'un grand bain. Le petit bain mesure 15 m de long et 10 m de large, et le grand bain, 145 m de long et 50 m de large. La profondeur maximale dans ce dernier est de 1,80 m. La pente de la zone de baignade est donc de 4 %.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Le substrat de la zone de baignade correspond à du sable. L'impact sur la transparence de l'eau est donc relativement faible.

La rive de la zone de baignade est constituée de sable. Un apport de sable est effectué régulièrement (tous les 2 ou 3 ans). Un talus, servant de limite entre la plage et la route est enherbé.

L'étang est bordé sur tout son pourtour (hors rive de la zone de baignade) d'une végétation herbacée (type graminée), ainsi que quelques plantes caractéristiques des milieux humides (phragmites, junces...).

Au niveau de la zone de baignade, aucune végétation hydrophyte n'est présente. L'entretien régulier par les services communaux par apport de sable (tous les deux ou trois ans), et le piétinement des baigneurs en sont probablement les causes. Aucune végétation immergée n'est présente dans la zone de baignade.



Figure 1 : Vue générale du plan d'eau



Figure 2 : Zone de baignade

Un schéma de la zone de baignade est présenté en annexe 1, une photographie aérienne, en annexe 2.

2.2. L'activité baignade

La baignade est ouverte de début juillet à fin août. En 2010, la période d'ouverture s'étalait du 4 juillet au 31 août, sous la surveillance de deux maîtres nageurs. Elle est autorisée du tous les jours de 13 h 30 à 19 h, sauf le mardi, jour de congé des surveillants (voir annexe 3).

La fréquentation de la baignade est d'en moyenne 92 personnes par jour. Lors de week-ends ensoleillés, elle peut s'élever à 300 personnes.

L'équipement sanitaire du site se compose de deux blocs sanitaires. L'un, indépendant, comprend 5 WC et une douche et le second, situé dans le bâtiment du poste de secours et rattaché au camping, comprend 5 douches, 7 WC, et autant de lavabos.

Plusieurs zones d'affichage sont présentes autour du plan d'eau : de part et d'autre de la zone de baignade, et au niveau du poste de secours.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

L'accès au plan d'eau se fait au niveau du bourg, par la route communale, qui surplombe ce dernier. Un parking est présent en amont afin de permettre aux baigneurs de stationner à proximité du site de baignade.

L'accès au plan d'eau et la baignade des chiens sont strictement interdits (présence de panneaux sur le site et notification dans l'arrêté du maire).

Aucun problème d'accès à la baignade en cas de sécheresse n'existe.

2.3. Autres usages

Le plan d'eau de Saint Martin Terressus est entièrement dédié à la baignade. Aucune autre activité, telle que la pêche, n'y est pratiquée.

Un camping est présent à proximité du lac. D'une capacité de 36 personnes, il est ouvert du 15 juin au 15 septembre. Pour 2010, le taux de remplissage a été de 2,9 % sur cette période.

3. Qualité de l'eau

3.1. Microbiologie

Conformément à la réglementation en vigueur, des mesures de la qualité de l'eau sont réalisées plusieurs fois durant la saison balnéaire par les services de l'ARS (Agence Régionale de Santé), qui remplace la DDASS. La première est généralement réalisée en mi-juin, avant l'ouverture de la baignade, puis des prélèvements sont réalisés tous les 15 jours jusqu'à la fin de la saison estivale. Le point de prélèvement de l'eau est situé dans la zone de baignade, au niveau du grand bain (cf. Annexe 1).

Les analyses d'eau se décomposent en trois grandes catégories : les mesures physico-chimiques réalisées sur le terrain (température, transparence de l'eau et pH), les mesures bactériologiques (*Escherichia coli*, entérocoques, et bactéries coliformes), et le dénombrement de cyanobactéries, effectués en laboratoire. La détermination de la qualité des eaux de baignade se fait en fonction de textes réglementaires édictés à l'échelon européen.

▪ Directive n°76-160 concernant la qualité des eaux de baignade

Jusqu'en 2009, l'évaluation de la qualité des eaux de baignade par l'Agence Régionale de Santé se réalisait à partir des paramètres microbiologiques : Entérocoques intestinaux, coliformes totaux, et *Escherichia coli*. Plus les concentrations de ces paramètres sont élevées, plus la qualité de l'eau est mauvaise. Les eaux sont ensuite classées selon leur qualité :

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

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

Figure 3 : Grille de qualité des eaux de baignade (Source : Ministère de la Santé)

Sur Saint Martin Terressus, les résultats obtenus au cours des années passées sont les suivants :

2006	2007	2008	2009
A	B	B	A

Figure 4 : Qualité des eaux de Saint Martin Terressus (Source : Ministère de la Santé)

La qualité de l'eau de baignade du Soleil Levant était donc moyenne à bonne selon les années.

- La directive 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160

Cette Directive a modifié les paramètres étudiés, et les classes de qualité de la Directive de 1976. Les paramètres microbiologiques ont été réduits aux Entérocoques intestinaux et Escherichia coli. Plus les concentrations de ces paramètres sont élevées, plus la qualité de l'eau est mauvaise. Les eaux de baignade sont réparties en quatre classes de qualité : excellente, bonne, suffisante et insuffisante :

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

Figure 5 : Grille de qualité microbiologique pour les eaux de baignade intérieures (Directive 2006/7/CE du Parlement Européen)

Sur le plan d'eau de Saint Martin Terressus, les concentrations en Entérocoques et Escherichia coli sont respectivement de 38 et 182 UFC/100 ml au 95^{ème} percentile sur la période 2006-

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

2010, soit les cinq dernières saisons balnéaires. La qualité de l'eau peut donc être **qualifiée d'excellente**.

	2006	2007	2008	2009	2010
Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	15,00	111,22	15,00	47,13	15,00
Escherichia coli (UFC/100 ml)	50,78	494,21	438,18	42,03	81,96

Figure 6 : Concentrations en E. Coli et Entérocoques au 95ème percentile, de 2006 à 2010

De 2006 à 2010, la qualité de l'eau a toujours été d'excellente qualité. Cependant, une évolution des concentrations d'entérocoques intestinaux et d'Escherichia coli est visible, année par année. En 2007 et 2008, les concentrations en E. Coli ont été relativement élevées, à la limite d'excellente qualité. Les valeurs les plus importantes ont pour chacune de ces deux années, été relevées lors de la première campagne de mesure, en mi-juin.

Les mois de juin 2007 et 2008 ont été particulièrement arrosés. Des ruissellements d'eau sur le bassin versant sont probablement la cause de la forte concentration en E. coli dans l'eau.

3.2. *Cyanobactéries*

Aspect réglementaire

Les cyanobactéries, ou cyanophycées sont apparues sur Terre il y a près de 4 milliards d'années, et sont répartie dans plus de 150 genres. Aujourd'hui, leur pullulation est croissante, et favorisée par l'eutrophisation des eaux. Elles se développent en cas de déséquilibre entre les phosphates et les nitrates, et affectionnent les eaux calmes et chaudes (plans d'eau...).

Certaines d'entre elles produisent des toxines, dont l'impact sur la santé humaine n'est pas négligeable (atteintes possibles sur le foie, le système nerveux, ou la peau). Des mesures de gestion sanitaire ont été prises dès 2003, afin de protéger les usagers de plans d'eau contaminés.

Le premier texte réglementaire lié à la gestion des cyanobactéries est la Circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003, relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques. Quatre seuils d'alerte ont été mis en place, définissant chacun des actions de préventions ou d'interdiction des activités nautiques, en fonction des concentrations en cyanobactéries. (voir annexe 4).

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Cas du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Le plan d'eau de Saint Martin Terressus fait occasionnellement l'objet d'un développement de cyanobactéries.

L'année 2007 a été la plus favorable à leur développement, et leur concentration a dépassé le seuil de 20000 cellules / ml lors de deux des sept prélèvements.

Les autres années, les concentrations ont été beaucoup plus faibles, et n'ont pas atteint de seuil pouvant perturber l'activité baignade.

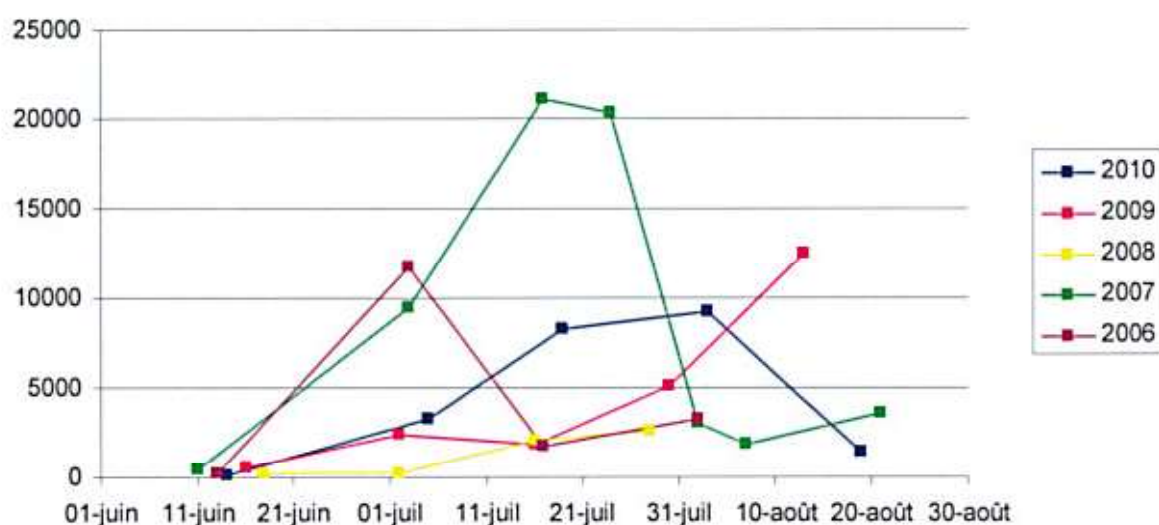


Figure 7 : Evolution des concentrations de cyanobactéries depuis 2006

Les paramètres influençant la prolifération de cyanobactéries sont d'une part la qualité physico-chimique de l'eau, et particulièrement la concentration en phosphore disponible dans l'eau par rapport à la concentration en azote disponible et d'autre part, les conditions météorologiques.

Les cyanobactéries sont régulièrement présentes dans les prélèvements d'eaux réalisés par l'Agence Régionale de Santé. En 2007, elles ont à deux reprises dépassé le premier seuil d'alerte. L'année 2010 a été beaucoup moins problématique pour ce paramètre, la concentration maximale mesurée ayant été de 9194 cellules/ml.

Les températures maximales journalières plus basses en 2010 qu'en 2009 ont sans doute, permis de limiter le développement des cyanobactéries lors de la saison estivale.

En effet, si la concentration de phosphore est excédentaire par rapport à l'azote, les blooms de cyanobactéries se produisent lors de conditions météorologiques clémentes : température de l'eau élevée et souvent absence de précipitation.

Les mesures de concentration en cyanobactérie n'étant pas réalisées quotidiennement, il est difficile de mettre en évidence un schéma simple mettant en relation leur développement avec les conditions météorologiques.

3.3. *Transparence de l'eau de baignade*

La transparence de l'eau doit être au minimum de 1 m de profondeur afin d'assurer la sécurité des baigneurs, et permettre une surveillance optimale par le maître nageur (Directive du conseil n° 76-160 du 8 décembre 1975)

En 2010, le maître nageur responsable de la surveillance de la baignade a effectué la mesure quotidiennement. Sur les 50 jours effectifs de baignade, la transparence a toujours été supérieure à 1,20 m, que ce soit à 13 heures (avant l'arrivée des baigneurs), qu'à 19 heures, après leur départ.

Les conditions météorologiques et la fréquentation du plan d'eau n'ont en rien influencé la transparence de l'eau. Elle est toujours optimale, qu'il y ai 5 ou 300 baigneurs, et que le temps soit ensoleillé ou orageux.

Les années précédentes, la transparence de l'eau a ainsi toujours été supérieure à 1 mètre.

3.4. *Dépôts et mousses*

Durant les six dernières saisons balnéaires, aucun dépôt suspect, ni aucune mousse n'a été observé par les maîtres nageurs en poste.

3.5. *Cas de pathologies*

3.5.1. *Leptospirose*

La leptospirose est une maladie due à une bactérie. Le réservoir animal, principalement les rongeurs, excrète les leptospires dans ses urines et contamine ainsi l'environnement hydrique, propageant la maladie à d'autres animaux ou à l'homme. Les leptospires survivent d'autant mieux dans la nature que le milieu leur est favorable : humidité, température entre 20 et 30 °C, zone ombragée...

La contamination humaine est liée au contact direct avec les animaux malades et leur urine, mais surtout avec l'environnement souillé. Les symptômes sont comparables à un état grippal : fièvre élevée, céphalées, myalgies..., accompagné parfois de manifestations viscérales (foie, rein...). Un dépistage précoce et un traitement par des antibiotiques favorisent une guérison rapide et diminuent les risques de complication.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

L'activité baignade peut donc engendrer des risques de contraction de la leptospirose.

En 2008, près de 800 cas avérés de Leptospirose ont été recensés en France, dont plus de la moitié en Outre-Mer. En Limousin, seulement 5 cas ont été avérés cette même année, soit une incidence de 0,69/100000 habitants (Rapport CNRL 2008). Deux de ces cinq cas ont été recensés en Haute Vienne. A titre de comparaison, c'est en Val de Marne que le nombre de malades a été le plus élevé, avec 37 cas (carte nationale en annexe 5).

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
France Métropolitaine	268	284	357	293	230	191	192	327	342
Limousin	6	4	8	6	6	2	1	9	5
Haute Vienne	-	-	-	-	-	-	0	6	2

Figure 8 : Nombre de cas de Leptospirose de 2000 à 2008 (Source : Institut Pasteur)

Le nombre de cas de Leptospirose est variable d'une année sur l'autre, aussi bien au niveau national, que régional. Le risque de contamination est donc bien réel, mais demeure, en Limousin, assez limité (moins de 10 cas par an au cours des dix dernières années).

Cependant, aucun cas de leptospirose n'a été mis en évidence à Saint Martin Terressus, après une baignade dans le plan d'eau.

3.5.2. Dermatite du baigneur

La dermatite du baigneur est due à la pénétration à travers la peau des baigneurs de larves « nageuses », appelées cercaires, de certains parasites. Ces larves infestent certains oiseaux et certains mollusques. Les conditions printanières et estivales semblent favoriser l'extension du phénomène parasitaire.

Les symptômes se caractérisent par une infection cutanée passagère, au niveau des points d'entrée des larves. Des plaques rouges et des vésicules apparaissent et provoquent de fortes démangeaisons pendant une durée de 5 à 15 jours.

Pour lutter contre cette maladie, il est conseillé aux baigneurs de prendre une douche après la baignade, et de sécher vigoureusement le corps avec une serviette de bain. Certains produits anti-moustique contiennent un répulsif qui aurait une action contre les larves. Des lotions anti-démangeaison permettent de stopper les effets de cette maladie.

Aucun cas de dermatite du baigneur n'a été identifié suite à une baignade dans le plan d'eau de Saint Martin Terressus.

3.5.3. Autre

Dans la main courante du maître nageur de 2009, une enfant de 5 ans a été soignée pour des boutons apparus sur ses épaules et son dos après la baignade. Le manque de détail concernant ce symptôme ne permet pas d'en définir la cause exacte.

En effet, il s'agirait de savoir si les symptômes sont apparus dès la pénétration de l'enfant dans l'eau, si au contraire ils sont apparus quelques temps après sa sortie du plan d'eau.

Divers facteurs pourraient également être à l'origine de cette manifestation cutanée : réaction à une exposition trop prolongée au soleil, application d'un produit inadapté, ...

Les mesures physico-chimiques réalisées deux jours auparavant ne montrent pas de pollution microbiologique. La concentration de cyanobactéries était de 12489 cellules/ml.

La localisation au niveau des épaules et du dos de la réaction cutanée ne semble pas favoriser une réaction de type dermatite à la présence des cyanobactéries. En effet, cette réaction devrait se faire sur toute surface cutanée en contact avec l'eau : aussi bien les épaules, que le dos, les membres et le ventre... L'ensemble du corps, ou tout au moins des zones de peau plus fine et sensible que celle du dos, devraient être l'objet d'une manifestation de type réaction allergique. Ceci ne semble pas être le cas décrit par la main courante. Il ne semble donc pas que la réaction cutanée observée puisse être liée à la présence de cyanobactéries. Il n'en reste pas moins, qu'il faut être prudent, compte tenu du manque de précisions et de l'absence d'un diagnostic médical précis.

La qualité de l'eau de baignade de Saint Martin Terressus est donc d'excellente qualité concernant les paramètres microbiologiques, relativement à la Directive 2006/7/CE. A ce titre, le risque de pollution des eaux de baignade n'est pas avéré, et le profil de baignade sera de type 1.

4. Zone d'étude pour l'identification des sources de pollution

4.1. Informations générales

La commune de Saint Martin Terressus, composée de 553 habitants, est située à l'Est de la Haute Vienne. Son plan d'eau se situe à proximité du bourg.

La zone d'étude prise en compte pour l'élaboration du profil de baignade correspond à l'ensemble du bassin versant du plan d'eau. Il couvre une surface de 145 hectares, dont 93 % sont situés sur la commune de Saint Martin, et les 7 % restant appartenant à la commune de Saint Priest Taurion (carte en annexe 6).

Le plan d'eau se situe à 270 mètres d'altitude, et le point culminant du bassin versant est de 417 m, au niveau du lieu-dit « Langlan ». La pente moyenne du bassin versant est donc relativement bien marquée, puisqu'elle est de 8 %.

4.2. Contexte climatique

La ville de Saint Martin Terressus est sous influence d'un climat océanique dégradé. Les pluies sont régulières tout au long de l'année, entre 64,6 et 108,7 mm de précipitation par mois, soit une moyenne annuelle de 1096 mm. A titre de comparaison, la moyenne nationale est de 770 mm/an. L'amplitude thermique est relativement faible : les hivers sont doux avec un minimum de 4,5 °C en décembre, et les étés sont frais, avec en moyenne 19,1 °C en juillet.

A Saint Léonard de Noblat, station météorologique située à 13 km de Saint Martin Terressus, la moyenne des températures minimales est de 0,8 °C en décembre, et en été la moyenne des maxima pour les mois de juillet est de 24,6 °C. Les températures extrêmes relevées entre 1997 et 2010 sont de -13,6 °C (décembre 2001) et 39,8 °C (août 2003).

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

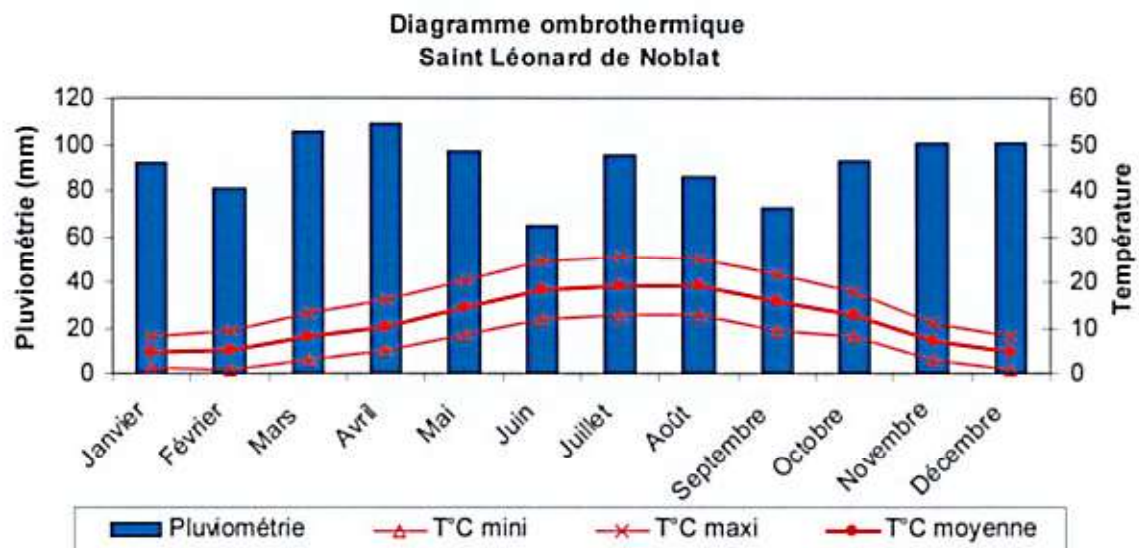


Figure 9 : Diagramme ombrothermique de 1999 à 2008 à Saint Léonard de Noblat (Source : Météo France)

La station météorologique la plus proche de Saint Martin Terressus où sont mesurés les vents, se situe à Limoges Bellegarde (30 km du plan d'eau). Sur la période 2000 à 2009, les vents dominants proviennent du Sud-ouest. Ils peuvent être à l'origine de vents à vitesse modérée (1,5 à 4,5 m/s), mais également de vent plus violents (> 8 m/s). Des vents violents (> 8 m/s) peuvent également provenir du Nord, de l'Est et du Nord Est. Pour les vents plus faibles (entre 1,5 et 4,5 m/s), ils peuvent également provenir de l'Est.

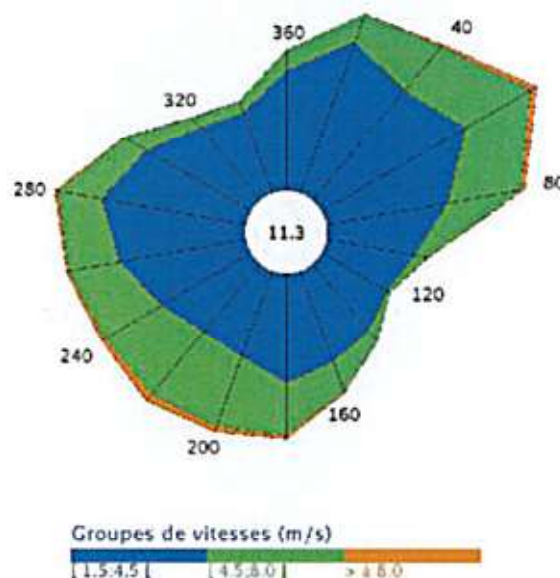


Figure 10 : Rose des vents à Limoges Bellegarde de 2000 à 2009 (Source : Météo France)

La zone de baignade se situe au Sud-Ouest du plan d'eau. Les pollutions superficielles de l'eau ne l'impacteront pas directement. Ces dernières seront en effet poussées de l'autre côté du plan d'eau, ce qui limite l'impact des pollutions sur la zone de baignade.

A une échelle plus lointaine, la ville de Limoges se situe au Sud Ouest de Saint Martin, et des pollutions atmosphériques, dues aux activités industrielles, pourraient potentiellement impacter la qualité de l'eau de baignade.

4.3. Géologie

Le sous-sol du Thaurion est constitué de différentes formations. En sortie de la retenue de Lavaud Gelade, le Thaurion s'écoule sur des roches du complexe granitique du plateau des Millevaches (granite à deux micas, puis granite à biotite et granodiorite). Entre Bosmoreau les Mines et Bourganeuf, le Thaurion évolue sur une couverture sédimentaire post-orogénique avec dépôts du Primaire. Il s'agit de Houiller (schistes, conglomérats et charbons). Enfin, le cours d'eau traverse de nouveau un socle granitique puis des terrains métamorphiques (gneiss et Leptynite).

Au niveau de Saint Martin Terressus, les roches métamorphiques occupent la majorité du territoire de la commune de Saint Martin Terressus avec, entre autre, des orthogneiss et des paragneiss. Des gneiss plagioclasiques se retrouvent également sous forme de panneaux d'extension très variables au sein des gneiss et leptynites quartzofeldspathiques.

Cette géologie ne permet pas de constitution de nappe importante. Le plan d'eau ne subira donc l'influence que du réseau hydrographique superficiel.

4.4. Paysage

La commune de Saint Martin Terressus se situe dans une zone de plateau, où l'altitude moyenne est inférieure à 500 mètres. Le relief doux est structuré par les vallées de la Maulde, la Vienne et la Combade, localement très encaissées. L'élevage prédomine : la forêt laisse progressivement place au bocage avec de plus grandes parcelles. On distingue trois terroirs sur le plateau :

- les replats aux sols épais, consacrés aux cultures et prés de fauche ;
- les talwegs aux sols hydromorphes, propices aux pâtures ;
- les sommets de butte aux sols pauvres sont souvent boisés.

Le boisement de feuillus s'intensifie à l'approche des vallées, notamment sur les versants à pente forte et sur les sommets. (Source : Pays Monts et Barrages – Charte architecturale et paysagère – 2005)

4.5. Démographie

La commune de Saint Martin Terressus totalise 553 habitants (recensement 2008), soit une densité sur la commune de 23 habitants/km².

Quant au bassin versant du plan d'eau, il n'englobe que le village le Breuil, une partie du bourg, ainsi que quelques maisons isolées. Cela représente environ 60 habitants.

4.6. Pédologie

Au niveau pédologique, le sol de la Châtaigneraie limousine est un sol hydromorphe à pseudogley. Il est de type sol brun acide à sol brun faiblement lessivé. (Cf. Annexe 7)

Ce sol est également caractérisé par sa profondeur supérieure à 1 mètre. Toutefois sa richesse en limon (structure limono-argileuse) lui confère une faible capacité de rétention, favorisant les ruissellements.

Il s'agit d'un sol caractéristique de la Châtaigneraie limousine : sol brun acide très pauvre.

4.7. Réseau hydrographique

♦ Hydrographie

Le plan d'eau est alimenté par un cours d'eau qui prend sa source au lieu-dit « Langlan ». De très petite taille, il ne possède pas de nom, mais son code hydrographique est L032550A. C'est un affluent en rive gauche du Taurion, lui-même affluent de la Vienne.

Ce cours d'eau a un linéaire total de 2,2 km, dont seulement 1,9 km en amont du plan d'eau. Sa pente moyenne est de 6 %.

Un petit étang (environ 3000 m²) est présent en amont du cours d'eau.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

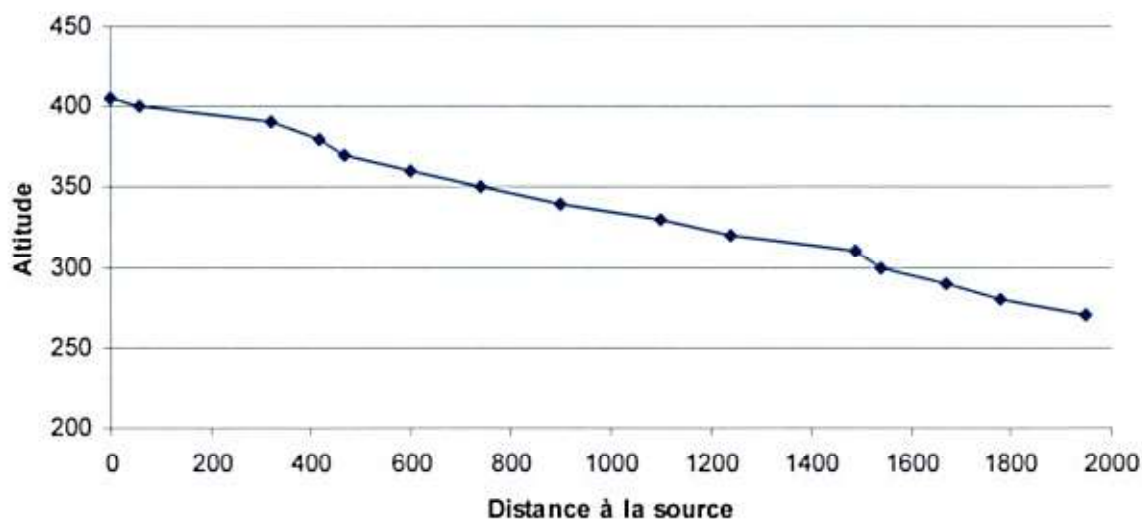


Figure 11 : Profil en long du cours d'eau en amont du plan d'eau

♦ Etude débitimétrique

Le débit du petit cours d'eau a été estimé par proratisation du débit mesurés sur le Taurion, à la station du Chauvan (Annexe 8), et en fonction des caractéristiques du bassin versant du plan d'eau. Les valeurs caractéristiques estimées sont les suivantes :

Module	Débit d'étiage	Débit de crue décennale	Débit de crue centennale
27 l/s	5 l/s	1,92 m3/s	3,84 m3/s

♦ Temps de renouvellement de l'eau de baignade

En fonction des débits estimés pour les mois de juillet et août, et du volume d'eau du plan d'eau, il est possible d'estimer le temps de renouvellement de l'eau en période estivale. Cette information permet de définir des phénomènes de concentration de pollution : plus le renouvellement de l'eau est rapide, plus les pollutions présentes s'évacuent rapidement.

Sur Saint Martin Terressus, le temps de renouvellement de l'eau du plan d'eau avec le débit des mois de juillet et d'août serait de 40 jours. Le renouvellement journalier est d'environ 2 % du volume total du plan d'eau, mais à la fin des deux mois de la saison balnéaire, le volume d'eau aura été renouvelé plus d'une fois et demie.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

L'alimentation en eau du plan d'eau est assez limitée, mais sa faible surface permet un temps de renouvellement de l'eau assez réduit, ce qui limite la concentration d'éléments altérant la qualité de l'eau.

4.8. Occupation du sol

Saint Martin Terressus est une commune rurale d'une surface de 23,53 km².

L'occupation du sol du bassin versant du plan d'eau est composée de trois types de milieux : les forêts, de feuillus qui sont majoritaires (48 % du territoire), les prairies (39 %), et les parcelles cultivées (5 %). Les surfaces artificialisées correspondent, sur le bassin versant, aux zones bâties, au camping soit 7 % de la surface.

La zone de forêt se situe le long du cours d'eau, de la source jusqu'à une centaine de mètres en amont du plan d'eau. Les prairies sont situées de part et d'autre de la bande de forêt. (Carte de l'occupation des sols en annexe 9).

Un étang est présent dans le bassin versant. Il est situé à l'amont, dans une zone forestière. La présence de cet étang peut constituer une source de pollution, aux moments d'opérations de gestion, si celles-ci sont mal maîtrisées. C'est le cas de la vidange. Ce plan d'eau a un rôle dans le fonctionnement du cours d'eau, au niveau de la continuité sédimentaire et du transport des éléments polluants. Tous les éléments particuliers vont être en grande partie stockés dans les sédiments. Les éléments dissous vont d'abord transités par cet étang et une partie pourra alors être également arrêtée, avant de rejoindre l'étang de Saint-Martin-Terressus. Par contre, en fonction des stocks sédimentaires présents, l'impact sur la qualité d'eau de baignade peut être plus ou moins importants, en favorisant l'eutrophisation. (cf. paragraphe correspondant).

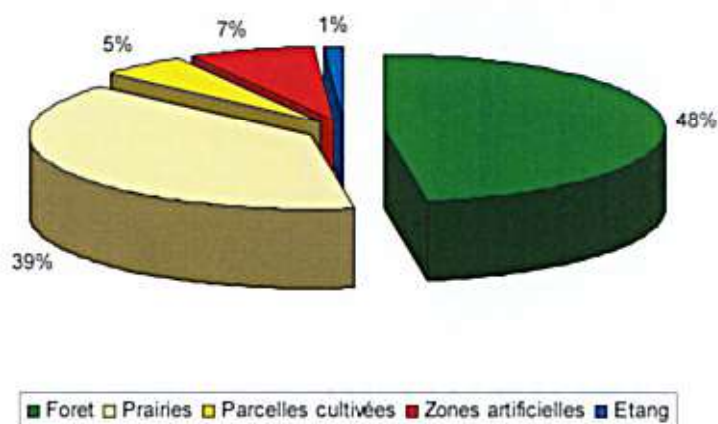


Figure 12 : Occupation du sol du plan d'eau de Saint Martin Terressus (Source : prospection de terrain)

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Le bassin versant est traversé par deux routes départementales, la RD 56 et la RD 29. La première suit un axe Nord-Ouest / Sud-est en amont du bassin versant, et la seconde traverse l'aval du bassin versant du Sud-Ouest au Nord-Est.

Le bassin versant est donc très majoritairement composé de milieux naturels, seulement trois parcelles étant exploitées en céréales. Il est donc relativement bien préservé de l'urbanisation et de l'agriculture intensive.

4.9. Activités

4.9.1. Agriculture

L'activité agricole du bassin versant du plan d'eau est orientée essentiellement sur la polyculture élevage, à dominante bovin viande. Les caractéristiques socio-économiques de l'activité agricole de St-Martin-Terressus sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	St Martin Terressus
Nombre d'exploitation	24
Nombre de chefs d'exploitation et co-exploitants	27
Nombre d'actifs sur exploitation (en UTA équivalent temps plein)	31
SAU (ha)	1185
Terres labourables (ha)	759
STH (ha)	425
Nombre total de vaches	928

Tableau 1: Données agricoles (source : données communales – recensement agricole 2000 www.agreste.agriculture.gouv.fr)

Au niveau du bassin versant de l'étang de St-Martin-Terressus, l'activité agricole a une orientation herbagère dominante. Ainsi, sur les 64 ha de SAU du bassin versant de l'étang, seulement 7,3 ha sont en céréales, soit environ 11 % de la surface agricole.

L'activité agricole sur le bassin versant de la plage de St-Martin-Terressus correspond très majoritairement à de l'élevage extensif : chargement inférieur à 1,4 UGB/ha.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Cette pratique peut engendrer, dans certains cas, des impacts au niveau bactériologique (accès direct des animaux aux milieux aquatiques, par exemple), mais également en cas de stockage d'effluents soit mal dimensionnés, soit mal entretenus, soit mal aménagés, pouvant alors provoquer des fuites et des écoulements dans les milieux aquatiques.

Trois parcelles sont cultivées sur le bassin versant en céréaliculture : deux parcelles en blé pour une surface totale de 4,5 ha et une troisième en maïs, pour 2,8 ha, selon les données RPG, 2009. Ces parcelles sont situées à l'amont du bassin versant.

4.9.2. Industries

Aucune industrie n'est présente sur le bassin versant.

4.9.3. Urbanisation

Le bassin versant se situe en partie sur le bourg de Saint Martin Terressus, et intègre également une partie du hameau Le Breuil, et quelques maisons isolées. Le nombre d'habitants concerné est d'environ une soixantaine.

Les eaux usées du bourg de St Martin sont collectées et traitées dans la lagune communale, située en aval du plan d'eau. Quant au hameau le Breuil et aux maisons isolées, les eaux usées sont traitées de façon autonome.

Le niveau d'urbanisation du bassin versant de Saint Martin Terressus est faible. En effet, au vu de l'occupation du sol, c'est un peu plus de 10 % du territoire qui est concerné par les zones artificielles. Ceci est conforté par la densité d'habitants qui est faible, puisqu'elle ne dépasse pas les 23 habitants/km² pour la commune.

Cette urbanisation va donc avoir peu d'impact sur la qualité des eaux.

Il convient toutefois d'étudier son évolution et de voir les différents projets des communes concernées, quant à leur extension (cf. paragraphe correspondant).

Les activités sur le bassin versant de l'étang sont très majoritairement de type agricole, à dominante élevage avec peu de parcelles cultivées en céréales. Une vingtaine d'habitations est également présente. Ainsi, la qualité des eaux peut donc être impactée par l'activité agricole mais également par les rejets d'eau usées des habitations non reliées à un système d'assainissement collectif. En effet, la dispersion de l'habitat, obligeant à des systèmes d'assainissement individuel entraîne également des risques d'eutrophisation des eaux.

5. Inventaire des sources de pollution

Une cartographie des sources de pollution du bassin versant est présenté en annexe 10.

Les principales catégories de pollueurs des milieux aquatiques sont : l'industrie, l'agriculture, les ménages, la circulation, l'urbanisation. Les rejets issus des activités et acteurs précédents sont la principale source de pollution affectant les milieux aquatiques. Ces rejets comprennent :

- les eaux ménagères (eaux de cuisine, de toilette, de lessive,...)
- les eaux-vannes (contenant les matières fécales)
- les eaux d'origine diverses telles que les eaux de pluie et de drainage
- les eaux usées agricoles provenant de l'élevage (dont les fumiers, les lisiers, qui sont riches en matières organiques azotées et phosphorées)
- les eaux atmosphériques ou de ruissellement provenant de l'atmosphère ou du lessivage des sols de voirie et de toute surface imperméable (routes, parkings, surfaces bâties, ...).

Les pollutions engendrées peuvent alors être des pollutions organiques (la plus répandue), des pollutions microbiologiques, la pollution par les hydrocarbures, la pollution thermique, la pollution minérale, la pollution chimique (liée aux herbicides et pesticides, par exemple), la pollution radioactive et la pollution mécanique (liée aux matières en suspension).

5.1. Réseau de collecte des eaux usées

La dispersion de la population engendre des difficultés pour réaliser l'assainissement en milieu rural. Toutes les habitations ne peuvent pas être raccordées au réseau. De plus, d'autres facteurs limitent l'efficacité de l'assainissement : les branchements erronés sur le réseau d'eau pluviale (lorsqu'il existe) et les pertes par défauts d'étanchéité ou par les déversoirs d'orage. Ces divers éléments vont influencer la qualité des eaux rejetées dans les milieux récepteurs et donc la qualité de ceux-ci.

Il faut donc étudier l'état actuel du traitement des eaux usées sur le bassin versant de l'étang.

- Au niveau de la plage :

Le camping et le bloc sanitaire situé au niveau de la zone de baignade sont raccordés au système d'épuration collectif. Les eaux usées de ces WC et douches n'auront donc pas d'impact sur la qualité de l'eau de baignade (plan en annexe 11).

- **Au niveau des habitations :**

Les eaux usées du bourg de Saint Martin Terressus sont collectées et traitées dans une lagune située en aval immédiat du plan d'eau. D'une capacité de traitement de 200 équivalents habitants, les eaux traitées sont rejetées au niveau du Taurion, en dehors du bassin versant de l'étang.

Le hameau Le Breuil et les maisons isolées ne sont pas raccordés au système de collecte des eaux usées. Cela concerne environ 60 eq. Hab. Chaque habitation doit donc assurer le traitement de ses eaux par un système d'épuration autonome. La Communauté de Communes de Saint Léonard de Noblat est dotée d'un Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) qui effectue des contrôles sur les installations existantes. Ces installations peuvent être la source de pollutions diffuses, du fait de leur vétusté, de leur mauvais entretien ou de leur mauvais fonctionnement. Ces pollutions diffuses peuvent impacter la qualité de l'eau de baignade (au niveau bactériologique, ainsi qu'en favorisant l'eutrophisation). Le service du SPANC permettra d'évaluer et de caractériser les installations en place.

5.2. Activités agricoles

Compte tenu des activités agricoles présentes, un certain nombre d'entre elles peuvent influencer sur la qualité bactériologique et sur les éléments nutritifs susceptibles de participer aux phénomènes d'eutrophisation du lac.

Ainsi, les parcelles cultivées font l'objet d'une fertilisation minérale et organique. Les surfaces fourragères sont, dans une moindre mesure, également soumises à ces pratiques culturales. En cas de gestion non raisonnée des fertilisants, ceux-ci sont en excès et peuvent alors être entraînés dans les milieux aquatiques. De même, en cas de pluie après un épandage de fertilisants, ceux-ci peuvent être lessivés dans les milieux aquatiques, l'azote sous forme dissoute, et le phosphore, sous forme particulaire, avec les MES. (matières en suspension).

Le bassin versant du plan d'eau comprend 56,5 ha de parcelles herbagères et 7,3 ha de cultures.

De même, la pratique de l'élevage peut engendrer, dans certains cas, des impacts au niveau bactériologique (accès direct pour les animaux aux milieux aquatiques, par exemple), mais également en cas de stockage d'effluents soit mal dimensionnés, soit mal entretenus, soit mal aménagés, pouvant alors provoquer des fuites et des écoulements dans les milieux aquatiques.

Il faut donc particulièrement prêter attention :

- aux parcelles agricoles directement en bordure du plan d'eau et à l'amont de la plage
- aux bâtiments d'élevage et aux stockages d'effluents, situés également à l'amont de la plage et à proximité du plan d'eau
- aux piétinements et abreuvement du bétail directement dans le cours d'eau.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Trois parcelles cultivées sont présentes sur le bassin versant du plan d'eau. Deux d'entre elles sont situées en rive droite, la troisième en rive gauche. La plus proche se situe à 700 mètres en amont de la plage, les autres se trouvant à plus d'un kilomètre.

Les parcelles riveraines sont soit des parcelles ayant un aménagement paysager (site du camping), soit sont des parcelles herbagères.

Sur le bassin versant étudié, aucun bâtiment d'élevage n'est présent à proximité du cours d'eau, ainsi qu'aucun stockage d'effluents ou de pesticides. Toutefois, compte tenu des caractéristiques de l'activité agricole sur le bassin versant, il est considéré qu'au moins 80 UGB sont susceptibles d'être présents sur les parcelles herbagères.

Concernant le piétinement des berges et l'abreuvement direct du bétail dans les cours d'eau à l'amont du plan d'eau, il est considéré comme presque inexistant. En effet :

- un étang est en barrage à la fin du premier tiers de ce linéaire : il sert de bassin de décantation pour les MES s'écoulant de l'amont
- le ruisseau traverse des parcelles forestières sur sa moitié amont et la ripisylve est dense sur la partie aval : il est donc estimé que les animaux n'ont que très peu accès au cours d'eau.

Ainsi, au niveau agricole, les impacts sur la qualité d'eau de la plage de St Martin-Terressus seront liés aux pratiques culturales et aux éventuels effluents d'élevage.

5.3. Eaux pluviales

La commune de St-Martin-Terressus ne dispose pas d'un réseau d'eaux pluviales. Les eaux pluviales peuvent avoir plusieurs origines :

- les eaux s'écoulant des toitures
- les eaux s'écoulant du réseau routier et du parking
- les eaux s'écoulant de toutes les surfaces imperméabilisées présentes sur le bassin versant.

Concernant la plage de St-Martin-Terressus, les eaux pluviales issues des toitures vont dans le collecteur placé à l'extrémité de la zone imperméabilisée située devant le bâtiment, puis s'écoulent à l'aval du site. De plus, aucun traitement n'est réalisé sur les toitures. Aucun impact sur la qualité de l'eau de baignade ne peut provenir de ces eaux.

Le parking est en revêtement artificiel, à l'amont de la plage, bordé par une haie. Les écoulements traversent cette haie, puis une zone herbagée, puis le chemin en gravillon qui fait le tour de l'étang, une nouvelle zone herbacée et rejoignent l'étang. Ainsi, il est estimé que l'eau pluviale issue des parkings pénètre dans le sol au niveau des diverses zones traversées, mais une petite partie est toutefois susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'eau du plan d'eau.

Les aires du camping sont situées en surplomb de l'étang et la route menant au bâtiment de la plage est goudronnée. Par contre, un réseau collecte les eaux pluviales sur cette partie du site et un collecteur est situé à l'extrémité de la zone afin de canaliser les eaux hors de l'étang. Un petit merlon béton sépare la partie goudronnée de cette zone de celle où les eaux pluviales vont s'écouler dans l'étang. Ainsi la route menant au bâtiment de la plage, comme les emplacements de camping ne vont pas générer de sources de polluants par les eaux pluviales dans l'étang.

Les eaux pluviales proviennent également du réseau routier. En effet, les épisodes pluvieux entraînent un ruissellement d'éléments issus des surfaces goudronnées : débris et particules d'usure des pneus, poussières métalliques et plastiques des freins et embrayages, émulsions et gouttes de lubrifiants, particules de combustion, débris de bitumes, etc...

Dans le cas de la commune de Saint-Martin-Terressus, les eaux pluviales issues du réseau routier et des parcelles situées en amont des routes sont canalisées par des fossés longeant les routes départementales qui traversent le bassin versant.

Afin de maximiser les apports polluants, il n'est pris en compte aucun fossé bord de route. Il est donc considéré que toute eau ruisselant sur le bassin versant reste dans le bassin versant et finit dans l'étang.

5.4. Présence d'ouvrages hydrauliques à l'amont

La présence d'un étang en amont du plan d'eau de baignade constitue un apport possible d'éléments polluants, soit directement de nature bactériologique, soit favorisant l'eutrophisation.

Pour les apports microbiologiques, ceux-ci sont essentiellement liés aux déjections animales. Pour les phénomènes pouvant favoriser l'eutrophisation, ils dépendent du déséquilibre des nutriments présents et plus particulièrement des excédents de phosphore.

Il existe plusieurs origines possibles d'apport de P dans le plan d'eau : les apports liés aux activités agricoles, les apports liés aux eaux usées (assainissements collectifs et individuels), les apports liés aux animaux (soit liés à du piétinement et de l'abreuvement en amont), soit aux animaux présents sur et dans l'étang.

L'étang est situé dans une zone forestière : il n'y a aucun apport de phosphore lié à des effluents ou des activités agricoles (cultures ou pâtures). De ce fait, l'étang ne peut stocker que des quantités peu importantes de cet élément.

Une pollution des eaux de baignade a été mise en évidence le 17 août 2009, dans la main courante du maître nageur. Il s'agissait en fait de la rupture de la digue de cet étang situé en

amont, qui a provoqué une pollution de l'eau. Par mesure de prévention, la baignade a été fermée.

5.5. Activités industrielles

Du fait de l'absence d'activité industrielle sur le bassin versant de l'étang, aucun risque de pollution n'existe.

5.6. Liste des pollutions susceptibles d'avoir un impact sur les épisodes de cyanobactéries

Les pollutions susceptibles d'avoir un impact sur les épisodes de cyanobactéries sont liées à des apports de phosphore dans l'eau. Les trois principales sources sont l'activité agricole sur la parcelle de maïs, l'assainissement des eaux usées, et les activités agricoles. La plupart des systèmes épuratoires ne comportent pas de filière de déphosphatation. Le phosphore utilisé dans les activités ménagères (lessive...) n'est donc pas éliminé, et se retrouve dans le milieu naturel.

Les pollutions susceptibles d'avoir un impact sur les épisodes de cyanobactéries sont liées à des déséquilibres entre les nutriments azotés et phosphorés. Les principales sources susceptibles d'apporter ce type d'éléments dans l'étang de St-Martin-Terressus sont :

- les effluents d'eaux usées (les systèmes épuratoires ne comportent pas de filière de déphosphatation)
- les effluents d'élevage
- les apports liés aux fertilisations organiques ou minérales,
- le déstockage du phosphore stocké dans les sédiments présents dans l'étang situé à l'amont
- les apports liés aux animaux (abreuvement direct et piétinement)

Chacune de ces sources de pollution est susceptibles d'être présente.

5.7. Fréquentation de la baignade et renouvellement d'eau

La fréquentation de la baignade est très variable selon les jours. Le facteur le plus influant correspond aux conditions météorologiques : plus le temps a été clément et chaud, plus les baigneurs sont nombreux.

Outre les habitants de la commune, l'accueil de loisirs des Puys et Grands Monts (La Jonchère Saint Maurice), a également fréquenté la baignade au cours de l'été 2010.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Durant la saison 2010, 4587 personnes sont allées se baigner au plan d'eau du Soleil Levant, soit une moyenne de 92 par jour. Le nombre maximal de baigneurs a été de 300 personnes, et ce, à quatre reprises au cours de la saison balnéaire. Ces pics de fréquentation ont lieu généralement les week-ends où les conditions météorologiques ont été très clémentes.

Le renouvellement de l'eau est assuré par une seule arrivée d'eau. Selon les débits estimés, le temps de renouvellement d'eau de l'étang est de 40 jours. Durant la saison estivale, le volume d'eau du plan d'eau est renouvelé une fois et demie.

5.8. Autres sources de pollution

Les animaux n'ont pas accès à la plage, aucun dépôt sauvage n'a été observé, et aucune activité de loisir n'est présente et susceptible de provoquer des rejets altérant la qualité microbiologique de l'eau.

L'absence d'une activité pêche permet également de limiter les risques de pollution que peut entraîner l'utilisation d'appâts, riches en phosphore.

La pollution atmosphérique liée à un vent important amenant des particules polluantes de Limoges est estimée comme étant peu probable.

6. Diagnostic

6.1. Présentation de la méthodologie

-a- Présentation générale

Il s'agit d'estimer le risque encouru par les baigneurs et éventuellement, de le gérer. Le risque est composé de la vulnérabilité et de l'aléa. La vulnérabilité est la mesure des conséquences négatives subies par un milieu ou un organisme, suite à un aléa. Celui-ci est un phénomène (ou événement) indésirable représenté à travers la relation entre intensité et fréquence.

Pour ce faire, la méthodologie est celle liée à l'étude des risques. Elle cible l'évaluation des risques pour la santé humaine et pour le milieu. L'impact sur l'écosystème est intégré, dans la mesure où son dysfonctionnement va impacter la population de cyanobactéries, elle-même source de nuisance potentielle pour l'activité baignade.

Plusieurs phases sont nécessaires :

- une phase initiale définissant les sources de pollution et le type de cible exposé (ici les baigneurs), ainsi que les types de transferts des polluants vers ces cibles. Cette phase est qualitative et résulte de l'étude du site et de son environnement. Cette partie correspond au chapitre précédent.
- une phase quantitative pour estimer les doses auxquelles les populations susceptibles d'être en contact avec les polluants peuvent être exposées puis à comparer ces doses à des valeurs toxicologiques de référence et ensuite de proposer des actions de gestion.

Les étapes suivantes sont réalisées, conformément à ce qui est communément admis dans le cadre d'une évaluation détaillée des risques :

- caractérisation de la pollution du milieu
- caractérisation de l'exposition aux polluants ou leurs sous produits, avec le calcul de la dose d'exposition
- caractérisation et estimation du risque avec le calcul du risque d'atteinte à la santé et la décision quant à la gestion du risque.

Puis des propositions de gestion des risques ainsi mis en évidence sont effectuées.

La démarche d'évaluation des risques s'appuie sur quatre principes :

- le principe de précaution : on retient l'hypothèse la plus pessimiste
- le principe de spécificité : l'étude est adaptée au site et à ses caractéristiques propres
- le principe de proportionnalité : il y a cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible
- le principe de transparence : les choix des hypothèses et des outils nécessaires à l'évaluation sont expliqués.

Le risque est le résultat de trois éléments :

- une source de danger : l'eau de baignade, dans le cas présent
- une cible : c'est le récepteur de la pollution. Dans le cadre d'une étude de risque pour la baignade, la cible terminale est l'homme. L'écosystème est également une cible potentielle (pour la partie eutrophisation). C'est une cible intermédiaire des risques pour la santé humaine
- un transfert possible des polluants de la source, vers la cible. Ce transfert peut être direct (cas des E. Coli) ou passer par des cibles intermédiaires (les milieux aquatiques).

-b- Application à l'étude du profil de baignade

- Les trois voies d'exposition de la cible homme ont été retenues pour lister les pollutions possibles : l'ingestion directe d'une eau contaminée, le contact cutané avec une eau polluée et l'inhalation de substances sous forme gazeuse.
- Les substances polluantes retenues pour l'analyse des risques sont d'une part, E. Coli et d'autres parts, les toxines des cyanobactéries. Ces dernières sont appréhendées via la possibilité de présence importante de population, compte tenu des seuils mis en oeuvre pour le suivi des eaux de baignade.
- La caractérisation de l'exposition est calculée pour l'homme à travers l'évaluation de l'exposition aux quantités de substances entrant en contact avec les barrières d'échanges de l'organisme. Elle comprend l'estimation quantitative d'une concentration d'exposition et une dose d'exposition. Pour le milieu aquatique, l'évaluation de l'exposition consiste à estimer le flux transféré au milieu et à l'estimation de la concentration dans le milieu, là, où elle est exploitée (ici, l'eau de baignade).
- La caractérisation et l'estimation du risque différencie le risque pour l'eau de baignade, du risque pour la santé humaine. Le risque pour la santé humaine est évalué sous la forme d'un indice (seuil à ne pas dépasser). L'estimation du risque est transcrite via un indice de risque ou IR. Cet indice correspond au rapport de la dose journalière d'exposition par rapport à la dose journalière acceptable.. Si $IR > 1$, le risque est inacceptable, si $IR < 1$, le risque est acceptable. Le risque pour le milieu aquatique est caractérisé par comparaison des concentrations au point d'exposition avec les objectifs de qualité.

La caractérisation de l'exposition aux polluants est réalisée dans la suite de cette étude. Il s'agit de déterminer la concentration ou la dose d'exposition des baigneurs à un polluant présent dans l'eau, pendant la période estivale.

6.2. Classement des sources de pollution

Les sources de pollution identifiées dans l'inventaire précédent doivent être classées selon qu'elles génèrent des pollutions à court terme (nécessitant la mise en place de mesures de gestion préventive) ou des pollutions chroniques (qui devront faire l'objet d'un plan d'action pour les supprimer à l'horizon 2015). Puis une hiérarchisation de ces sources de pollution suivant leur impact sur la qualité de l'eau de baignade sera élaborée.

Le bassin versant de l'étang de Saint Martin Terressus est de petite taille, et les sources de pollution de l'eau de baignade, limitées.

Au cours de la phase état des lieux, diverses sources de pollutions potentielles ont été recensées. Il est possible de les récapituler, sans ordre d'importance :

- les eaux pluviales : issues du réseau routier
- les pollutions liées à la gestion des eaux usées (assainissements non collectifs)
- les pollutions liées à la gestion de l'étang situé en amont (phénomènes éventuels de relargage de pollutions lors de période d'anoxie ou lors des actions de vidange mal gérées)
- les activités agricoles

6.2.1. Pollutions microbiologiques

-a- Méthodologie

Afin de classer les sources de pollution, la méthode utilisée est constituée de 4 étapes (méthode de démonstration de l'occurrence d'un risque avéré pour l'environnement en liaison avec un rejet ou la présence d'un polluant dans un écosystème donné) :

- identification des dangers pour la qualité de l'eau par un inventaire quantitatif
- analyse des effets par un examen critique des relations concentrations et effets, associées à chaque polluant avec détermination des concentrations prévues sans effets
- analyse des voies d'exposition par le calcul ou la mesure des concentrations auxquelles le milieu est ou peut être exposé
- la caractérisation du risque.

Ce dernier élément peut être le simple rapport de la concentration auquel le milieu est exposé, par rapport à la concentration prévue sans effet.

Lorsque le risque est important, la pollution sera considérée comme chronique. Dans le cas inverse, elle sera caractérisée comme à court terme.

-b- Quantification des apports polluants

→ Pollution liée aux eaux usées

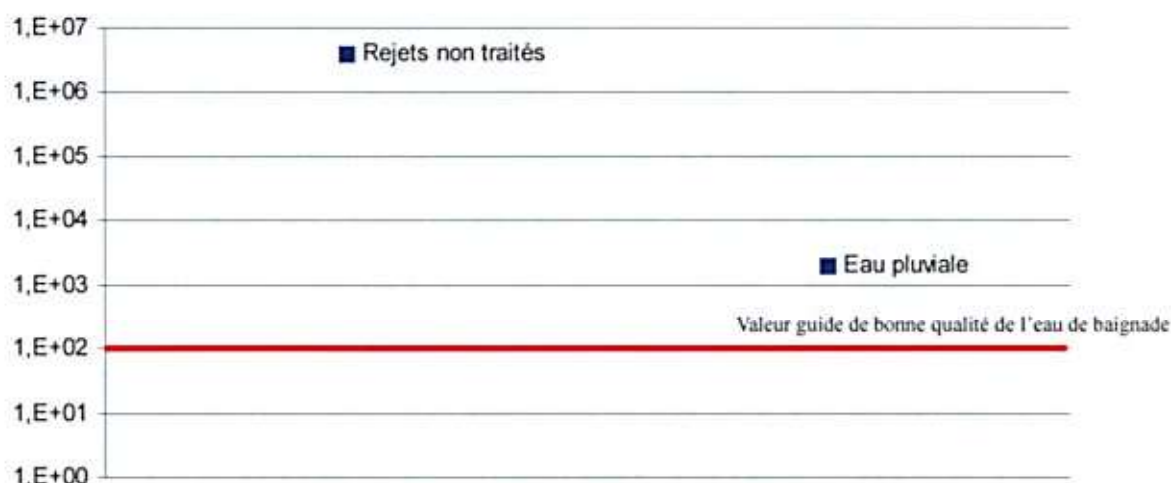


Figure 13 : Concentrations en Escherichia coli dans 100 ml d'eau (Source : Guide des profils de baignade – Agence de l'Eau Seine Normandie)

Les rejets d'eaux usées issues des habitations sont d'importants vecteurs d'Escherichia coli. Sur des eaux non traitées, les concentrations d'E. Coli sont estimées à $2,14 \cdot 10^9$ par équivalent habitant par jour. L'estimation de la pollution en Escherichia coli par les habitations du bassin versant a été basée sur la valeur de 60 eq.hab par an. Cette valeur est légèrement surestimée (hypothèse que le système d'assainissement autonome n'est pas efficace), et permettent d'avoir des valeurs hautes de la pollution engendrée.

Pollution émise en Escherichia coli par eq.hab/jour	Eq.hab	Pollution émise par an
$2,14 \cdot 10^9$	60	$4,69 \cdot 10^{13}$

Figure 14 : Pollution annuelle du plan d'eau en E. Coli par les eaux usées (Source : Guide des profils de baignade – Agence de l'Eau Seine Normandie)

→ Pollution liée aux eaux pluviales

Les ruissellements des eaux pluviales sont des vecteurs de pollution. En effet, les épisodes pluvieux entraînent un ruissellement d'éléments plus ou moins riches en E. Coli.

L'importance des ruissellements d'eau sont dépendants de la nature du sol : un sol imperméabilisé (route, parking...) entraînera un ruissellement d'eau beaucoup plus important

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

que des zones naturelles (bois, prairies...), où l'eau va en effet majoritairement s'infiltrer dans le sol.

Afin de calculer le volume d'eau total ruisselé sur le bassin versant, on prend en compte distinctement les surfaces naturelles, et les surfaces imperméabilisées. En fonction de la pluviométrie annuelle de la zone et du coefficient de ruissellement, on obtient deux quantités d'eau. En les additionnant, on estime la quantité d'eau totale ruisselée sur le bassin versant, soit $2,58.10^8$ litres, dont 60 % issu des zones naturelles, et 40 % des zones imperméabilisées.

En appliquant la concentration moyenne d'E. Coli par litre d'eau ruisselée, on obtient la pollution annuelle arrivant dans le plan d'eau.

Pollution émise en Escherichia coli par litre d'eau ruisselé	Volume eau ruisselé (litre)	Pollution émise par an
2.10^4	$2,58.10^8$	$5,15.10^{12}$

Figure 15 : Pollution annuelle du plan d'eau en E. Coli par les eaux de ruissellement (Source : Guide des profils de baignade – Agence de l'Eau Seine Normandie)

→ Pollution liée aux baigneurs

Les baigneurs sont également susceptibles de provoquer ce genre de pollution. En effet, la valeur caractéristique de pollution en Escherichia coli par un baigneur est de 2.10^7 par individu.

Pollution émise en Escherichia coli par un baigneur	Nombre de baigneurs	Pollution émise par an
2.10^7	4587	$9,17.10^{10}$

Figure 16 : Pollution annuelle du plan d'eau en E. Coli par les baigneurs (Source : Guide des profils de baignade – Agence de l'Eau Seine Normandie)

→ Pollution liée aux pâtures des bovins

Le ruissellement des pâtures des bovins sur les 56,5 ha de prairies du bassin versant est également un facteur de pollution à prendre en compte.

Pollution émise en Escherichia coli par litre d'eau	Volume eau ruisselé (litre)	Pollution émise par an
$3,2.10^5$	$6,19.10^7$	$1,98.10^{13}$

Figure 17 : Pollution annuelle du plan d'eau en E. Coli par le pâturage bovin (Source : Guide des profils de baignade – Agence de l'eau Seine Normandie)

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

→ Apport annuel

L'apport annuel dans le plan d'eau est de $7,19.10^{13}$ Escherichia Coli. La source principale de pollution en E. coli dans le plan d'eau de Saint Martin Terressus est relative aux eaux usées, qui représentent le tiers des apports. Les eaux de ruissellement et les apports liés au pâturage des bovins apportent le restant de la pollution microbiologique. La part liée aux baigneurs est quant à elle négligeable.

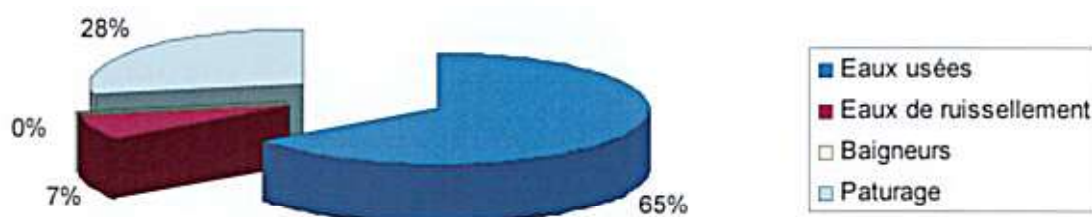


Figure 18 : Sources de pollution en E. Coli dans le plan d'eau

	Pollution émise par an
Eaux usées	$4,69.10^{12}$
Eaux pluviales	$5,15.10^{12}$
Pâtures bovins	$1,98.10^{13}$
Baigneurs	$9,17.10^{10}$

Figure 19 : Synthèse de la pollution annuelle en E. Coli dans le plan d'eau

Rapporté au volume d'eau du plan d'eau, la concentration journalière en Escherichia Coli dans l'eau est en moyenne de **615 ufc/ 100 ml**.

-c- Analyse des effets :

Il s'agit d'analyser les relations entre les concentrations et les effets, pour chaque polluant et de déterminer les concentrations prévues sans effets.

Dans le cadre du profil de baignade, le polluant retenu est E. Coli.

Une pollution à court terme est définie par l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique portant sur les paramètres *Escherichia coli* ou entérocoques intestinaux ou sur des micro-organismes pathogènes, qui a des causes aisément identifiables, et qui ne devrait normalement pas affecter la qualité des eaux de baignade pendant plus de 72 heures. Les valeurs seuils proposées par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) sont les suivantes : 660 UFC/100 ml pour les entérocoques intestinaux et 1800 UFC/100 ml pour *Escherichia coli* en eau douce.

-d- Analyse des voies d'exposition

Afin de calculer les possibilités d'avoir une pollution au niveau de la plage de Saint Martin Terressus, il est pris les hypothèses suivantes :

- le renouvellement de la zone de baignade est inexistant (afin de maximiser les risques)
- le « bruit de fond » bactérien est donné pour l'ensemble du plan d'eau. Il correspond à l'apport bactérien estimé pour la zone d'étude, en prenant en compte la dynamique de la population (mortalité de 90 % toutes les 10 heures). L'apport du bassin versant est alors approximé par un coefficient de 1,11.

En effet, une autoépuration est observée dans le milieu naturel en fonction d'un certain nombre de paramètres : rayons UV solaires, sédimentation, compétition biologique dans l'eau et présence de plantes aquatiques. Le T90 correspond ainsi au temps de décroissance de 90 % des germes.

Dans une eau de rivière à faible courant (milieu se rapprochant le plus au cas de Saint Martin Terressus), le T90 est de 10 heures en journée (Beaudeau et al, 2001). Ainsi, toutes les 10 heures, le nombre d'E. Coli est réduit de 90 %. Dans l'obscurité, le T90 augmente considérablement, de même que les jours d'importante pluviométrie (jusqu'à 548 jours d'après Sinton, 2007).

Dans le cas présent, considérant que le T90 correspond aux 10 heures de journée, et qu'il est trop faible la nuit pour avoir un impact significatif, la concentration en *Escherichia Coli* peut être estimée.

La concentration en *Escherichia Coli* dans l'eau peut être estimée à **68 ufc / 100 ml**.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus			
Apport annuel	Apport journalier moyen	Concentration journalière théorique moyenne /100 ml	Concentration journalière moyenne en fonction de l'auto épuration/100 ml
7,19.1013	1,97.1011	615,79	68

Figure 20 : Bilan de la concentration en E. Coli dans le plan d'eau de Saint Martin Terressus

Ces données sont de l'ordre de grandeur des concentrations relevées lors des analyses de l'ARS. Des fluctuations peuvent apparaître localement en fonction de divers facteurs (temps de renouvellement de l'eau, fréquentation des baigneurs, fortes précipitations...).

Ces valeurs sont tout de même majorées, dans la mesure où toutes les sources de pollution présentes sur le bassin versant sont considérées de la même façon. Qu'une maison soit située à 200 mètres du plan d'eau ou à plus d'un kilomètre, il n'est fait aucune différence dans l'estimation de la pollution en eaux usées qu'elle occasionne, alors même qu'une partie des E. Coli sera disparue si la source de production est éloignée du plan d'eau.

En s'intéressant au paramètre « baigneurs », le seuil de 1800 UFC/100 ml il est possible d'estimer avec combien de baigneur ce seuil serait atteint. Pour ce faire, du fait de la présence des baigneurs, une concentration égale à la concentration à atteindre moins la concentration du « bruit de fond », soit 1732 UFC/100 ml serait nécessaire. Un baigneur est susceptible d'apporter une pollution en *Escherichia coli* de 2.10^7 par individu, dans la zone de baignade de Saint Martin Terressus. Celle-ci fait 145 m de long sur 50 m de large, pour une profondeur moyenne de 1 m. La valeur du seuil serait atteint lorsque la baignade sera fréquentée par plus de 6 278 baigneurs, par jour. Du fait de la taille de la zone de baignade, et de l'impossibilité d'accueillir autant de baigneurs au cours d'une journée, il n'existe aucun risque de s'approcher du seuil d'alerte.

Concernant les nombres d'habitants sur le bassin versant, compte tenu du « bruit de fond », du volume du plan d'eau et de la pollution émise par un eq.hab, il faudrait **environ 199 habitants de plus sur le bassin versant pour atteindre le seuil de 1732 UFC/100 ml**. Du fait de la faible urbanisation du bassin versant, ce nombre d'habitant semble peu probable, voire impossible à atteindre.

La valeur mesurée en 2010 est 30 fois moins importante que le seuil de référence pour les *Escherichia coli*. Les concentrations mesurées sur le plan d'eau de Saint Martin Terressus sont donc excellentes.

-e- Caractérisation du risque

La caractérisation du risque est réalisée par le rapport entre la concentration auquel le milieu est exposé, et à la concentration prévue sans effet. Afin de faire cette caractérisation, il est pris une valeur de 1800 UFC/100 ml.

Dans le cas présent, l'indice de risque est :

$$IR = \text{concentration dans le milieu (UFC/100 ml)} / 1800$$

Si $IR < 1$ le risque est acceptable.

Si $IR > 1$ le risque est inacceptable.

Compte tenu que dans le cas du plan d'eau de Saint Martin Terressus, la source de pollution la plus importante concernant les apports en *Escherichia coli* correspond aux rejets d'eaux usées, le risque est essentiellement lié à cette origine.

	IR	caractéristique
Eaux usées	0,2231	acceptable
Eaux pluviales	0,0245	acceptable
Pâtures bovins	0,0942	acceptable
Baigneurs	0,0004	acceptable
TOTAL	0,3422	acceptable

Figure 21 : Synthèse du niveau de risque pour *E. Coli* pour la zone de baignade

Le niveau de risque est très faible. Il s'agit d'un risque court terme.

6.1.2. Pollutions susceptibles d'avoir un impact sur les populations de cyanobactéries

-a- Méthodologie

Afin de classer les sources de pollution, la méthode utilisée est constituée des 4 mêmes étapes que pour les pollutions microbiologiques :

- identification des dangers pour la qualité de l'eau par un inventaire quantitatif
- analyse des effets par un examen critique des relations concentrations et effets, associées à chaque polluant avec détermination des concentrations prévues sans effets
- analyse des voies d'exposition par le calcul ou la mesure des concentrations auxquelles le milieu est ou peut être exposé
- la caractérisation du risque.

Ce dernier élément peut être le simple rapport de la concentration auquel le milieu est exposé, par rapport à la concentration prévue sans effet.

-b- Quantification des apports polluants

→ Pollution liée aux eaux pluviales

Les pluies à prendre en compte pour l'étude des pluvio-lessivats sont celles qui induisent les situations les plus défavorables du point de vue de la qualité des eaux. Or, toutes les eaux pluviales du bassin versant finissent dans l'exutoire que constitue l'étang. Celui-ci va donc concentrer les pollutions pouvant être amenées par le ruissellement.

Les eaux pluviales peuvent être issues des toitures des bâtiments présents au niveau de la plage, des parkings et emplacements du camping, du réseau routier... Dans le cas de la plage de Saint-Martin-Terressus, il a été considéré que seules les eaux pluviales provenant du parking, des surfaces imperméabilisées situées sur le bassin versant (hors camping et route permettant d'y accéder) et du réseau routier sont susceptibles d'avoir un impact sur la qualité d'eau de la baignade.

Les fossés bord de route sont assimilés à un réseau pluvial séparatif.

Les caractéristiques des eaux de ruissellement sont très variables. Les valeurs communément admises en France pour les réseaux pluviaux séparatifs en site urbain (d'après Balades, CETE du Sud Ouest) et par hectare imperméabilisé, sont les suivants :

MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures
665	630	90	15

Tableau 2: Charges unitaires des eaux de ruissellement en site urbain (en kg/an/ha)

La charge unitaire indiquée ci-dessus est pour un site urbain. Il est recherché la charge polluante pour les 12 ha imperméabilisés du bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus.

L'apport est de :

- 7980 kg de MES et
- 180 kg d'hydrocarbures par an.

Compte tenu que lors des ruissellements, les eaux pluviales vont se déverser dans l'étang, ces polluants sont donc présents dans l'étang. Leur concentration annuelle est alors de :

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

	MES	Hydrocarbures
Concentration (mg/l)	249,38	5,62

Figure 22 : Concentration des polluants présents dans le plan d'eau, liés aux eaux pluviales

Il est considéré qu'il y a pollution lorsque qu'un taux de 1 g/l de MES est relevé. L'apport en MES ne peut donc pas être considéré comme polluant.

L'impact polluant lié aux hydrocarbures n'est pas évalué, compte tenu que leur composition précise n'est pas connue. De plus, il s'agit souvent de substances qui sont sur nageantes et forment un « film » sur l'eau. Elles sont rapidement évacuées du plan d'eau (en 40 jours) et ne s'y concentrent pas comme pour les MES.

Ainsi, compte tenu de ces concentrations qui sont très faibles, il est considéré que sur le bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus, les eaux pluviales ne peuvent pas générer de pollutions. Ceci d'autant plus que l'étang est vidangé tous les ans.

Ainsi, compte tenu des concentrations annuelles en MES, il est considéré que les eaux pluviales ne peuvent pas générer de pollutions directes, mais peuvent tout de même impacter sur la transparence des eaux de baignade et être source d'apport de phosphore.

→ Pollutions liées aux eaux usées

Ce type de pollution ne peut venir que de l'assainissement non collectif, compte tenu des caractéristiques du bassin versant. Compte tenu de la taille du bassin versant et le nombre de personnes habitant sur l'ensemble du bassin versant, ce sont les pollutions liées à 60 eq hab qui vont être calculées. Cela majore la pollution (c'est en effet faire l'hypothèse qu'aucun assainissement autonome du bassin versant fonctionne correctement).

L'apport dans le milieu est donc de **8 kg de P/an**

Nombre d'eq Hab	Quantité de P2O5 produit (kg/an)	Quantité de P dans le milieu (Kg/an)
60	87,6	8

Tableau 3: Quantité de Ptot dans le milieu, liée à l'assainissement

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

→ Pollutions liées aux effluents d'élevage

Un seul type d'élevage est présent sur le bassin versant : il s'agit d'élevage bovin.

Concernant les bâtiments d'élevage, il est considéré qu'il faut quantifier les apports polluants d'un stockage d'effluents liés aux 80 UGB potentiellement présents sur le bassin versant. L'hypothèse retenue est que les bovins sont hivernés en stabulation libre.

La quantité de fumier produite par an est estimée à partir des éléments suivants :

type animal	Système de stabulation	Quantité annuelle
Bovins (par UGB)	Stabulation entravée	8 – 10 t
Bovins (par UGB)	Stabulation libre	11 – 18 t

Tableau 4: Quantité de fumier produit par animal (source : mémento agricole, SRVA)

Concernant la composition des fumiers, celle-ci est très variable en fonction de divers éléments (quantité et nature de la paille formant la litière, durée de stockage, conditions de stockage...). Les valeurs suivantes ont été retenues :

type animal	Ntot (U/t)	P2O5 (U/t)	K2O (U/t)
Bovins (litière accumulée)	5,8	2,3	9,6
Bovins (stabulation entravée)	5,3	1,7	7,1
Bovins (stabulation libre)	5	2,4	12
Bovins (compost de fumier)	8	5	14

Tableau 5: Composition des fumiers (Chambre d'Agriculture du Gers, Notice effluents d'élevage-2004)

L'évaluation de fumier produite sur le bassin versant est effectuée en prenant la production en stabulation libre (12 t/UGB). On a ainsi environ 80 UGB sur le bassin versant, produisant 960 tonnes de fumier par an. Par contre, seule une émission de 10 % de ces effluents stockés en tas, peut être émise dans l'environnement (moyenne nationale IFEN 2002). Ces pertes vont ensuite ruisseler et on considère que 90 % du P vont être fixés sur le complexe argilo humique (CAH) du sol. Seulement 10 % des pertes ruisselant sur les terres seront susceptibles d'être restitués au milieu.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Système de stabulation	Quantité de fumier produit par an (t/an)	Quantité annuelle de Ptot apporté au milieu (kg)
Stabulation libre	960	10

Tableau 6: Apport des effluents d'élevage bovins aux milieux aquatiques

Ainsi, c'est **10 kg de Ptot/an** susceptible d'être apporté dans les milieux aquatiques par les effluents d'élevages bovins stockés au niveau du bassin versant.

Pendant la période estivale, les effluents d'élevage ne sont pas importants : les animaux ne sont plus dans les bâtiments et les stockages ont été utilisés pour la fertilisation organique. Les tas ne sont plus présents aux abords des bâtiments ou sur les parcelles, et ne sont plus susceptibles d'apporter des pollutions.

Or, le plan d'eau de St Martin Terressus est vidangé partiellement tous les hivers. Le phosphore particulaire va en partie être éliminé via les ruissellements hivernaux. Les apports en Ptot des effluents sur une année ne sont donc pas totalement stockés dans le plan d'eau.

→ **Pollutions liées aux fertilisations organiques ou minérales**

Compte tenu de l'activité agricole caractérisée sur le bassin versant de la plage de St-Martin-Terressus, il est retenu qu'il était composé, au niveau agricole, de 56,5 ha de parcelles herbagères et 7,3 ha de cultures.

(Remarque : La Haute Vienne n'est pas concernée par la directive « Nitrates » car il n'existe pas de zone vulnérable sur le département.)

Concernant les pratiques agricoles, la plupart des parcelles reçoivent une fumure organique et/ou minérale. Au niveau minéral, assez peu d'apports sont réalisés et souvent avec très peu de phosphore (pratique générale sur les pâtures). Concernant les apports organiques, il est considéré que seule la fumure organique produite au niveau du bassin versant est apportée sur les parcelles qui le constituent. Ainsi, il n'est épandu que du fumier de bovins sur les parcelles du bassin versant.

* la fertilisation organique :

Pour déterminer la quantité de phosphore susceptible d'être entraînée par ruissellement, il faut déterminer la part d'éléments fertilisants qui sera utilisée par le végétal pour sa croissance, la part bloquée pour la formation de l'humus, celle rétrocedée après un certain temps suite aux actions de minéralisation et enfin celle non utilisée. Ces éléments sont variables en fonction du type de sol, des plantes et du climat, ainsi que des apports réalisés les années précédentes (donc du stock constitué par le sol). Concernant les apports en phosphore avec du fumier, ils sont essentiellement réalisés pour l'amélioration de la structure du sol. Au delà d'un certain apport, on risque des pertes par drainage, une insolubilisation dans le sol ou une consommation dite de « luxe » par les plantes. De plus, lorsque le fumier est apporté et non enfouis rapidement, une bonne partie des éléments est entraînée.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Le bassin versant est exploité majoritairement par des élevages extensifs : chargement inférieur à 1,4 UGB/ha.

Remarque : les apports en fumier réalisés par les animaux au pâturage ne sont pas véritablement pris en compte. Ils sont considérés comme inclus dans l'apport de matières organiques réalisé sur les parcelles et intervenant dans l'amélioration de la structure du sol.

Afin de calculer la part de fumure organique réalisée sur le bassin versant, il est fait les hypothèses suivantes :

- la totalité des fumiers produits sur le bassin versant est également épandue sur les parcelles du bassin versant,
- les apports azotés (ammonitrate) ne sont pas pris en compte, puisque seuls les apports en P sont étudiés dans le cadre des risques d'eutrophisation.

La quantité de fumier produit pour le bassin versant est de 960 tonnes/an. L'ensemble de cette production représente environ 2 304 unité de P_2O_5 à épandre annuellement.

Les surfaces pouvant recevoir ce type de fumure sont les surfaces herbagères, soit un total de 56,5 ha. Ainsi, si l'ensemble de la fumure organique produite sur le territoire est utilisé pour la fertilisation des terres présentes, cela représente un apport moyen de 40 U de P/ha. En général ce type de fumure est apporté sur des prairies permanentes pâturées et/ou fauchées. Or, pour ce type d'exploitation, il est usuel de pouvoir apporter entre 60 à 110 U de P/ha. Il apparaît donc que, dans le cas de la plage de St-Martin-Terressus, l'apport en P dû aux fumures organiques soit conforme aux préconisations. **Aucun flux de P ne semble pouvoir être généré par la fumure organique pratiquée sur le bassin versant.**

* la fertilisation minérale :

La fertilisation minérale dépend de différents facteurs dont les caractéristiques pédologiques des parcelles, les cultures réalisées antérieurement, la culture en cours...

Compte tenu de l'activité agricole caractérisée sur le bassin versant étudié, il est retenu qu'il y avait environ 7,3 ha de culture céréalière et 56,5 ha de surfaces herbagères.

Afin de quantifier les éventuels apports minéraux liés aux différentes pratiques culturales, on retient les hypothèses suivantes :

- Seul un apport d'azote est réalisé sur les prairies temporaires. Cet apport est utilisé par la végétation et n'est donc pas comptabilisé. De plus, aucun apport n'est pris en compte pour le phosphore, à partir de ces parcelles.
- Les terres labourables sont semées en céréales fourragères ou en prairies temporaires. Pour ce faire, les apports fertilisants sont également considérés comme équilibrés et répondant aux besoins nutritionnels des plantes.
- Le maïs est une culture qui implique souvent un sol nu, pendant la période hivernale, si aucune autre culture, de type CIPAN n'est réalisée. Cette absence de végétaux

favorise le ruissellement et entraîne l'apport de phosphore particulaire dans les milieux aquatiques. L'apport en phosphore lié aux pratiques culturales est, dans le cas du bassin versant de la plage de St-Martin-terressus, considéré comme ayant pour origine principal ce type de culture. De plus, on considère que seule la fumure organique va apporter du phosphore. Avec une hypothèse d'un apport de 20 t/ha de fumier, celui-ci ayant une composition de 2,4 U de P_2O_5 par tonne de fumier, l'apport de P_2O_5 /an est alors de 48 U/ha. Compte tenu des besoins en maïs d'environ 90 U/ha, les apports via la fumure organique permettent encore des apports en fumure minérale. L'hypothèse est prise que les agriculteurs adaptent au mieux leurs fumures minérales afin de ne pas avoir d'excédent.

Aucun flux de P ne semble pouvoir être généré par la fumure minérale pratiquée sur le bassin versant.

→ Pollutions liées au déstockage du phosphore présent dans les sédiments de l'étang situé à l'amont

Ce phénomène nécessite la corrélation de 2 éléments : un stockage préalable de P dans les sédiments du plan d'eau et une phase d'anoxie dans l'étang.

Il existe plusieurs origines possibles d'apport de P dans le plan d'eau : les apports liés aux activités agricoles, les apports liés aux eaux usées (assainissements collectifs et individuels), les apports liés aux animaux (soit liés à du piétinement et de l'abreuvement en amont), soit aux animaux présents sur et dans l'étang. Compte tenu de l'occupation des sols au dessus de cet étang (essentiellement parcelles forestières), les apports en P sont limités.

Par contre, la gestion de cet étang peut avoir une influence sur la qualité d'eau de baignade.

Ainsi, les apports en P, liés aux parcelles à proximité de l'étang, sont très limités. De plus, les apports liés à une éventuelle faune piscicole sont également très réduits.

Les apports liés aux animaux sur ou dans l'étang, sont essentiellement inexistantes.

L'étang situé sur le linéaire du cours d'eau alimentant le plan d'eau de baignade comporte des sédiments, dont la teneur en P doit être limitée. Toutefois, la fréquence des opérations de vidange ainsi que la mise en place de phénomènes d'anoxie au sein de la colonne d'eau sont inconnues. Il est donc possible que ces éléments entraînent une libération du phosphore stocké dans les sédiments.

L'étude des risques mettra en évidence si l'étude des impacts liés à un éventuel relargage du phosphore stocké dans les sédiments de cet étang de en cas de phase d'anoxie, doit être approfondie ou pas.

→ Pollutions dues aux apports liés aux animaux (abreuvement direct et piétinement)

* piétinement des bovins :

Les animaux ont très peu accès au cours d'eau, compte tenu de l'aspect de la ripisylve et des caractéristiques des parcelles traversées par le cours d'eau. Afin de maximiser les apports, il est considéré, qu'un seul point d'abreuvement est présent sur l'ensemble du linéaire et que les piétinements sont réduits au minimum. Ils n'entraînent donc pas de matières en suspension dans le milieu.

* abreuvement des bovins :

Les animaux sont présents environ 3 semaines sur chaque parcelle, compte tenu de la rotation des pâtures. Celle-ci se fait environ toutes les 6 semaines. Ainsi, au cours d'une saison de pâturage, ils sont présents environ 2 fois par parcelle longeant le cours d'eau, entre avril et août. Ceci représente environ 42 jours de piétinement potentiel par le bétail entre avril et août. La quantité de MES mises en suspension suite à ce piétinement est difficile à évaluer. Cela dépend, entre autre, de la pression exercée par le bétail (intensité de chargement), de la facilité d'accès au cours d'eau, de la nature de la berge, des conditions météorologiques... En dehors de la dégradation du cours d'eau, ces MES sont surtout des éléments permettant le transport de particules polluantes. Compte tenu du peu d'accès des animaux au cours d'eau, en terme de longueur de berge ou de point d'accès, il est considéré qu'il n'y a pas d'impact du piétinement sur les MES dans le cas du cours d'eau alimentant le plan d'eau de St Martin Terressus.

Au niveau de l'accès au cours d'eau pour l'abreuvement, c'est la partie liée à la possibilité d'avoir des déjections directement dans le cours d'eau qui peut être source de pollution.

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- 1 point d'abreuvement pour l'ensemble du linéaire
- 30 bovins en moyenne accédant à chaque point d'abreuvement
- 42 jours d'accès au point d'abreuvement sur la saison (avril à août)
- 4 kg de MS de déjection/jour/vache
- 1 % des déjections directement dans le milieu aquatique

Avec ces hypothèses, c'est environ 50 kg de matières sèches/an de déjections qui sont directement déversés dans le cours d'eau, à l'amont de la plage.

La composition en éléments nutritifs des déjections bovins est très variable en fonction de l'alimentation des animaux, de leur âge, de leur production... et de la nature de la déjection. Un fumier n'apporte pas les mêmes éléments fertilisants qu'un lisier. Compte tenu que les déjections sont estimées comme étant directement rejetées dans le cours d'eau, c'est la composition des lisiers très dilués qui est pris en compte. Ce type de déjection comprend 0,8 U/t de P_2O_5 (source : ITCF – ITAVI – valeurs moyennes indicatives d'effluents d'élevage).

Ainsi, c'est **0,018 kg de P_{tot}** qui sont déversés directement dans le cours d'eau du fait de l'abreuvement des bovins.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

→ Bilan des apports en Ptot dans le plan d'eau de baignade

L'apport total en Ptot dans le plan d'eau de Saint Martin Terressus est de **18 kg/an**, avec une répartition essentiellement liée aux effluents d'élevage et à l'assainissement non collectif.

Les concentrations de phosphore total apportées par les activités du bassin versant sont importantes. Elles viennent principalement de l'activité agricole et de l'assainissement non collectif.

-c- Analyse des effets

Il s'agit de réaliser l'analyse des relations entre les concentrations et les effets, associées à la présence du phosphore total dans le milieu, puis d'indiquer les concentrations prévues sans effet.

Il s'agit de quantifier la concentration du phosphore total dans le plan d'eau en fonction du calcul des charges polluantes précédentes.

Compte tenu que l'étang de Saint-Martin-Terressus a un volume de 32 000 m³, les concentrations en Ptot pour chaque source de pollution sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

en mg/m ³ /an	Ptot
Apport par eaux usées collec	0
apport par ANC	250
apport par abreuvement	0,56
apports par effluents d'élevage	312,5
apports par fertilisation miné	0
apports par ferti organique	0
TOTAL	563,06

Tableau 7: Concentration moyenne annuelle en Ptot dans le plan d'eau de St Martin Terressus

Théoriquement, 1 mg de phosphore peut produire 100 mg en poids sec de matière organique (soit 500 mg en poids humide).

Compte tenu de ces éléments, une production de matière organique est possible au sein de l'étang. Or, cette matière organique peut être de diverses natures. Il reste à analyser les éventuelles possibilités du développement de cyanobactéries. Selon de nombreux auteurs spécialisés, lorsque les concentrations en phosphore total dans la colonne d'eau dépassent les 50 µg/l de P total, il y a un risque d'efflorescence cyanobactérienne.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Ainsi, il n'y aura pas de risque de ce type de phénomène, si la concentration de Ptot dans l'étang est inférieure à 50 µg/l.

Selon la classification à valeurs limites déterminées (OCDE, 1982), les catégories trophiques sont les suivantes :

	Concentration moyenne annuelle de l'eau en Ptot (mg/m3)
Oligotrophe	≤ 10
Mésotrophe	10 à 35
Eutrophe	35 à 100
Hypereutrophe	≥ 100

Tableau 8: Catégories trophiques en fonction des concentrations moyenne annuelle de l'eau en Ptot (source : OCDE)

Les catégories trophiques d'oligotrophe et de mésotrophe représentent les situations les moins favorables au développement de cyanobactéries pouvant occasionner des impacts négatifs sur l'activité baignade. A partir du niveau « eutrophe », les risques de développement de cyanobactéries sont plus importants.

-d- Analyse des voies d'exposition

Il s'agit de présenter la mesure des concentrations auxquelles le milieu est ou peut être exposé. L'apport en Ptot annuel est d'environ 18 kg.

Il est considéré que cet apport annuel est stocké au niveau sédimentaire et que ce stock est susceptible d'être relargué dès qu'une anoxie est présente. Afin de maximiser les risques, il est étudié le cas où le relargage du stock est réalisé en une seule fois et qu'il a été stocké sur l'année (alors qu'une partie est évacuée lors de l'assec partiel hivernal).

Avec une concentration moyenne de 563 mg/m³, le plan d'eau est caractérisé par une situation d'hypereutrophe.

Par contre, le renouvellement du plan d'eau est de 40 jours pendant la période estivale. Il permet une élimination du phosphore relargué, mais pas de façon suffisante pour empêcher un développement de cyanobactéries en cas de relargage important de phosphore.

Compte tenu que le seuil de concentration en Ptot susceptible de provoquer des développements de cyanobactéries est de 50 µg/l, la concentration moyenne annuelle dans le plan d'eau de Saint Martin Terressus est 11 fois supérieure à ce seuil.

-e- Caractérisation du risque

Ceci est réalisé par le rapport entre la concentration auquel le milieu est exposé, par rapport à la concentration liée aux objectifs de qualité. Afin de faire cette caractérisation, il est pris une concentration de 50 mg/m³.

Dans le cas présent, l'indice de risque est :

$$IR = \text{concentration dans le milieu (mg/m}^3\text{)}/50$$

Si $IR < 1$ le risque est acceptable.

Si $IR > 1$ le risque est inacceptable.

Compte tenu que dans le cas du plan d'eau de Saint Martin Terressus, es risques sont indiqués à partir de chaque source de pollution. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	taux de risque	caractérisation
Apport par eaux usées collec	0,000	acceptable
apport par ANC	5,000	inacceptable
apport par abreuvement	0,011	acceptable
apports par effluents d'élevage	6,250	inacceptable
apports par fertilisation miné	0,000	acceptable
apports par cultures	0,000	acceptable
TOTAL	11,26	inacceptable

Tableau 9: Taux de risque pour le plan d'eau de St Martin Terressus

Le niveau de risque est un risque inacceptable au niveau des apports liés aux effluents d'élevage ainsi qu'au niveau des assainissements non collectifs.

6.3. Hiérarchisation des sources de pollution

-a- Méthodologie

Une hiérarchisation des sources de pollution suivant leur impact sur la qualité de l'eau de baignade doit être réalisée.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

La hiérarchisation a été élaborée en fonction des niveaux de risque mis en évidence précédemment.

-b- Hiérarchisation des sources de pollution

A partir de la méthodologie proposée, les différentes sources de pollutions ont été hiérarchisées (cf. tableau suivant).

Sources de pollutions	Taux de risque		TOTAL	Hiérarchisation
	Microbiologique	Nutritive (Ptot)		
eaux pluviales	0,0245		0,0245	3
eaux usées	0,0223	5,0000	5,0223	2
baigneurs	0,0004		0,0004	4
élevages	0,0942	6,2600	6,3542	1
cultures			0,0000	
			11,4	

Tableau 10: Hiérarchisation des sources de pollution

La hiérarchisation des sources de pollutions indique :

- l'activité agricole, et plus spécifiquement l'élevage, constitue une source potentielle de pollution pour l'eau de baignade
- la seconde source de pollution est liée aux eaux usées

6.4. Liste des risques accidentels de pollution

Dans la mesure où le bassin versant ne comporte aucune industrie, ni aucun siège d'exploitation agricole (aucun stockage de pesticides ni d'engrais), aucun risque de pollution accidentelle n'est donc possible pour ces activités.

Du fait de la présence de deux routes départementales sur le bassin versant, le risque de pollution accidentelle suite à un accident routier ne peut être écarté. Ces axes, reliant Saint Martin Terressus à Saint Priest Taurion pour l'une, et Saint Léonard de Noblat pour la seconde, restent cependant assez peu fréquentées par les transports de marchandises et de produits potentiellement dangereux. Aucun accident grave, entraînant des fuites de fluides n'a eu lieu au cours des vingt dernières années.

La présence d'ouvrage hydraulique (digue) à l'amont, présente également un risque accidentel de rupture. Dans ce cas, les sédiments présents dans la retenue peuvent être entraînés dans le plan d'eau de baignade, constituant une pollution. Cet événement a eu lieu le 17 août 2009 à St Martin Terressus. Sans aller jusqu'à la destruction de la digue, l'accident lié à la rupture d'une vanne peut également occasionner des risques de pollution, par de l'entraînement de matières en suspension.

Dans les risques liés à la présence d'un étang à l'amont de la zone de baignade, deux doivent être cités plus particulièrement :

- le phénomène de relargage de P dans la colonne d'eau, lié à un phénomène d'anoxie. Ce phénomène est difficile à prévoir, il est lié aux conditions de fonctionnement de l'écosystème. Mais le P sera alors susceptible d'arriver dans le plan d'eau de baignade, favorisant alors les cyanobactéries, d'autant plus si la concentration en P_{tot} est déjà susceptible de les favoriser.
- le départ de MES en quantité importante lors d'une action de vidange mal gérée. Normalement ces opérations sont réalisées après la période estivale, à l'automne, ou au printemps. Or, les MES seront alors retrouvés au niveau du plan d'eau de baignade et sont également susceptibles d'apporter du phosphore. Le niveau de cet élément sera alors plus important lors de la saison suivante, entraînant une augmentation des risques de prolifération de cyanobactéries.

Les actes de malveillance peuvent toujours être possibles : ils sont alors susceptibles d'occasionner des pollutions, par déversement, par exemple de substances plus ou moins toxiques, soit au niveau même de la plage, soit en amont, sur le cours d'eau. L'accès à la plage est limité : tout le terrain est entouré par une clôture et une barrière fermée à clé, hors de la saison estivale. Il n'en reste pas moins possible, malgré ses précautions, que de tels actes puissent être commis.

6.5. Perspectives d'évolution démographique

L'évolution démographique sur le territoire du bassin versant semble très limitée pour les prochaines années. En effet, la commune n'y a pas de volonté de développer le nombre de constructions neuves. Par ailleurs, aucun projet de création de lotissement n'est prévu.

6.6. Origine des pics de cyanobactéries

Le développement de cyanobactéries est lié au déséquilibre entre la concentration de phosphore disponible dans l'eau par rapport à la concentration en azote.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Un bloom peut se produire lors d'un apport important en phosphore dans l'eau. Dans le cas du plan d'eau de baignade de Saint Martin Terressus, il semble que cet apport de phosphore soit plus important lors d'apport pluvieux. C'est ce qui s'est produit en 2007. C'est l'année qui enregistre les pics les plus importants : 21086 cellules le 17 juillet et 20379 cellules le 24 juillet. Depuis aucun pic n'a excédé les 15000 cellules.

En effet, lors de l'épisode le plus important de prolifération de cyanobactéries, il s'agissait d'une année fraîche et pluvieuse, l'année 2007. Cela semble indiquer que les apports du bassin versant sont liés à du ruissellement ou à des effets sur les réseaux ou assainissements mal dimensionnés. En cas de pluie importante, certains effluents non encore épandus ou étant restés stockés sur les parcelles, peuvent occasionner des lessivages de P jusque dans le plan d'eau.

De même, si les installations d'ANC sont mal entretenues ou vétustes, lors de pluies importantes, il peut y avoir des fuites et des pertes, avec mélanges d'eaux usées et d'eaux pluviales, augmentant alors les apports en Ptot au plan d'eau.

Ces éléments peuvent expliquer l'apparition des cyanobactéries lors d'une période humide, comme en 2007. Toutefois, cela relève dans le cadre de l'établissement de ce profil de plage, d'événements considérés comme accidentels.

Au niveau du plan d'eau, seule la température a été relevée lors de la présence du maître nageur (pas tous les jours). Il n'est pas possible d'étudier qu'une éventuelle relation entre cette température et la présence des cyanobactéries. La pluie relevée est issue de la station météorologique de Saint Léonard de Noblat. Or, en été, un simple orage localisé peut tout à fait perturber les données locales : celles-ci sont alors très différentes de celles relevées au niveau de la station météorologique. Il n'est donc pas possible d'étudier une éventuelle relation entre la pluie de la station météorologique et la présence ou non, de cyanobactéries en nombre plus ou moins important dans le plan d'eau.

Au niveau température, au vu des données fournies par le relevé du maître nageur, aucune corrélation ou élément de type relation cause-effet ne peut être mis en évidence. Ceci d'autant plus que le nombre de dénombrement de cyanobactéries réalisé est très restreint : entre 4 et 5 réparties de façon non régulière sur la saison, d'une année à l'autre.

6.7. Bilan

Les sources de pollution du bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus peuvent être classées selon leur impact sur le milieu, et selon qu'elles génèrent des pollution temporaires ou chroniques :

Source de pollution	Type de pollutoin	Impact sur la qualité de l'eau			Organisme ou collectivité responsable
		Phosphore	Microbiologie	Autre	
Eaux usées	Cours terme	Très significatif	Faible		SPANC
Elevage	Cours terme	Très significatif	Faible		Agriculteurs
Eaux pluviales	Cours terme	Faible	Faible	Hydrocarbures et MES	Mairie et Conseil Général
Baignade	Cours terme	Nul	Très faible	Transparence de l'eau	Mairie

Bien que de petite taille, le bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus est susceptible d'apporter des pollutions à l'eau de baignade, essentiellement liées à ses caractéristiques rurales.

7. Mesures de gestion

7.1. Mesures de gestion préventive des pollutions à court terme

Les mesures de gestion préventive des pollutions à court terme nécessitent la mise en place d'indicateurs à surveiller.

Concernant la pollution microbienne, le plan d'eau de St Martin Terressus est particulièrement préservé. Aucun indicateur ne peut être défini, compte tenu des écarts entre les seuils de référence et les éléments mesurés.

De ce fait, aucune mesure de gestion préventive n'est utile pour les paramètres microbiologiques.

7.2. Mesures de gestion préventive des autres sources de pollution

7.2.1. Cyanobactéries

Les mesures de gestion préventive des pollutions à court terme nécessite la mise en place d'indicateurs à surveiller.

La source principale de pollutions relevée, favorisant l'eutrophisation, est liée aux effluents d'élevage, puis à l'assainissement non collectif. Il convient donc de pouvoir mettre en place un indicateur qui permette d'alerter sur le risque de pollutions lié à ces sources.

Concernant les effluents d'élevage, il n'est pas possible de prévoir d'indicateurs par rapport au suivi de la qualité des eaux de baignade, liés à cette source de pollution.

Il n'y a donc pas de véritable indicateur pouvant être établi, par rapport au suivi de la qualité des eaux de baignade, lié à la source de pollution, assainissement non collectif. En effet, seul le nombre d'eq.hab permet de prévoir les éventuelles évolutions de cette source.

Toutefois, la pluie peut occasionner, ponctuellement, des risques de pollutions en relation avec ces éléments. Il convient donc de le prendre en compte au niveau de la gestion, même si aucun indicateur et seuil d'alerte ne sont définis.

Les mesures de gestion à mettre en œuvre concernant les pollutions par les cyanobactéries selon ces éléments sont les suivants :

- mesure des températures minimales et maximales de l'eau à heure fixe et à un endroit repéré
- relevé d'un pluviomètre tous les jours. Celui-ci sera également fixe et relevé toujours à la même heure.

Le maître nageur sera chargé de cette surveillance. Il retranscrira les données sur sa main courante.

Il notera également toute modification de l'aspect de l'eau : couleur, turbidité, odeur et tout événement climatique important, comme les orages, les vents violents avec leur direction. Ces divers relevés permettront d'avoir une base de donnée et de pouvoir affiner, dans les années futures le suivi des eaux de baignade.

Remarque : la mesure de la température minimale de l'eau devra s'effectuer au cours de la nuit par un appareil enregistreur. Cependant, dans la mesure où la plage est fréquentée tard le soir, et sans aucune surveillance, la mairie s'expose à des risques de vol et/ou de dégradation du matériel de mesure.

7.2.2. Pollutions accidentelles

En cas de pollution accidentelle liée à un accident de la circulation se produisant sur le bassin versant, il conviendra de demander aux services de gendarmerie de prévenir systématiquement la mairie. Le maire ou son représentant devront alors prendre la décision de fermeture temporaire ou non de la baignade, selon les événements et les risques potentiels de pollution du cours d'eau à l'amont du plan d'eau de baignade : chute de produits ou de véhicules dans le cours d'eau ou à proximité, fuite de fluides (carburant, huile) dans le cours d'eau, ... En cas de chute de véhicule ou de déversement direct dans le plan d'eau, la baignade sera automatiquement fermée le temps de traiter la pollution.

En cas d'incendie à proximité du cours d'eau, la baignade sera également fermée pour éviter tout risque de pollution suite à un écoulement de résidus dans l'eau. Si les pompiers interviennent à proximité du cours d'eau, ou dans le bassin versant direct du plan d'eau, ils devront informer la municipalité et celle-ci fermera la baignade.

De même, si une mortalité d'oiseaux ou une mortalité anormale de poissons est constatée, la baignade sera systématiquement fermée.

Une odeur, une couleur, un aspect anormal (irisation par exemple) ou la présence de déchets au niveau de l'arrivée d'eau dans le plan d'eau aura les mêmes conséquences : fermeture de la baignade.

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Ces mêmes mesures seront prises pour toute pollution accidentelle ou tout acte de malveillance.

8. Plan d'action

Le plan d'action doit permettre de supprimer ou de réduire les causes des pollutions (à court terme, pollutions par les cyanobactéries, les déchets ou tout autre pollution).

Compte tenu des caractéristiques mises en évidence dans le cas du plan d'eau de St Martin Terressus, il n'est nécessaire de mettre en place un plan d'action que pour gérer les causes de prolifération de cyanobactéries dans le plan d'eau ou pour les autres sources de pollution.

Les mesures de gestion à mettre en œuvre concernant les pollutions par les cyanobactéries sont de 2 types : mesures de gestion directement sur le plan d'eau et mesures de gestion au niveau du bassin versant.

- Au niveau du plan d'eau :
 - continuer la vidange hivernale annuelle du plan d'eau afin d'assainir le milieu et de limiter les stocks en phosphore total
 - faire une vidange totale et un assec total du plan d'eau, tous les 3 ans, afin d'avoir la même action sur l'ensemble du fond de l'étang, et de réduire d'autant le stock en phosphore
- Au niveau du bassin versant :
 - limiter les stockages d'effluents d'élevage sur le bassin versant ou inciter les agriculteurs à avoir des récupérations des jus des plates formes de stockage.
 - mettre aux normes les installations d'ANC sur le bassin versant direct
 - sensibiliser le propriétaire de l'étang à l'amont afin qu'il mette en place une gestion avec des vidanges régulières en concertation avec la municipalité

Concernant les autres sources de pollution, il s'agit essentiellement des pollutions accidentelles, difficiles à gérer en terme de prévention. Une surveillance comme celle déjà mise en place est indispensable.

Calendrier prévisionnel des actions :

Un calendrier prévisionnel pour ces différentes actions est proposé et résumé dans le tableau ci-dessous :

Profil de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus

Actions		Délai de mise en oeuvre	
Actions régulières		Début	Rythme
Vidange et assec total (de 2 à 4 mois)		2011	tous les 3 ans
vidange hivernale		2012	tous les ans
abaissement hivernal (de 2 à 4 mois)		2012	tous les ans
Communication et sensibilisation			
public visé	thème de communication	Délai de mise en oeuvre	
agriculteur	stockage effluents élevage	1 an	
propriétaire individuel	mise aux normes ANC en partenariat avec le SPANC	1 an	
propriétaire étang amont	mode de gestion et vidange	1 an	

9. Fiche de synthèse

La fiche de synthèse reprenant les principaux points du profil est présentée en annexe 12.

Cette synthèse devra être transmise à l'Agence Régionale de Santé, et affichée à proximité de la zone de baignade, à côté des résultats du contrôle sanitaire de la qualité d'eau.

10. Révision du profil de baignade

L'eau de baignade du plan d'eau de Saint Martin Terressus étant classée comme une eau de qualité excellente, le profil de baignade n'aura pas à être réexaminé les années à venir.

Une mise à jour sera nécessaire uniquement en cas de dégradation de la qualité de l'eau, de construction importante ou de changement important dans les infrastructures dans la zone de baignade ou à proximité.

Liste des annexes

Annexe 1 : Schéma de la zone de baignade

Annexe 2 : Vue aérienne de la zone de baignade

Annexe 3 : Réglementation de la baignade

Annexe 4 : Seuils d'alerte pour les cyanobactéries

Annexe 5 : Carte de répartition de la leptospirose

Annexe 6 : Carte du bassin versant

Annexe 7 : Carte pédologique

Annexe 8 : Fiche débitimétrique de la station de référence

Annexe 9 : Cartographie de l'occupation du sol

Annexe 10 : Cartographie des sources de pollution

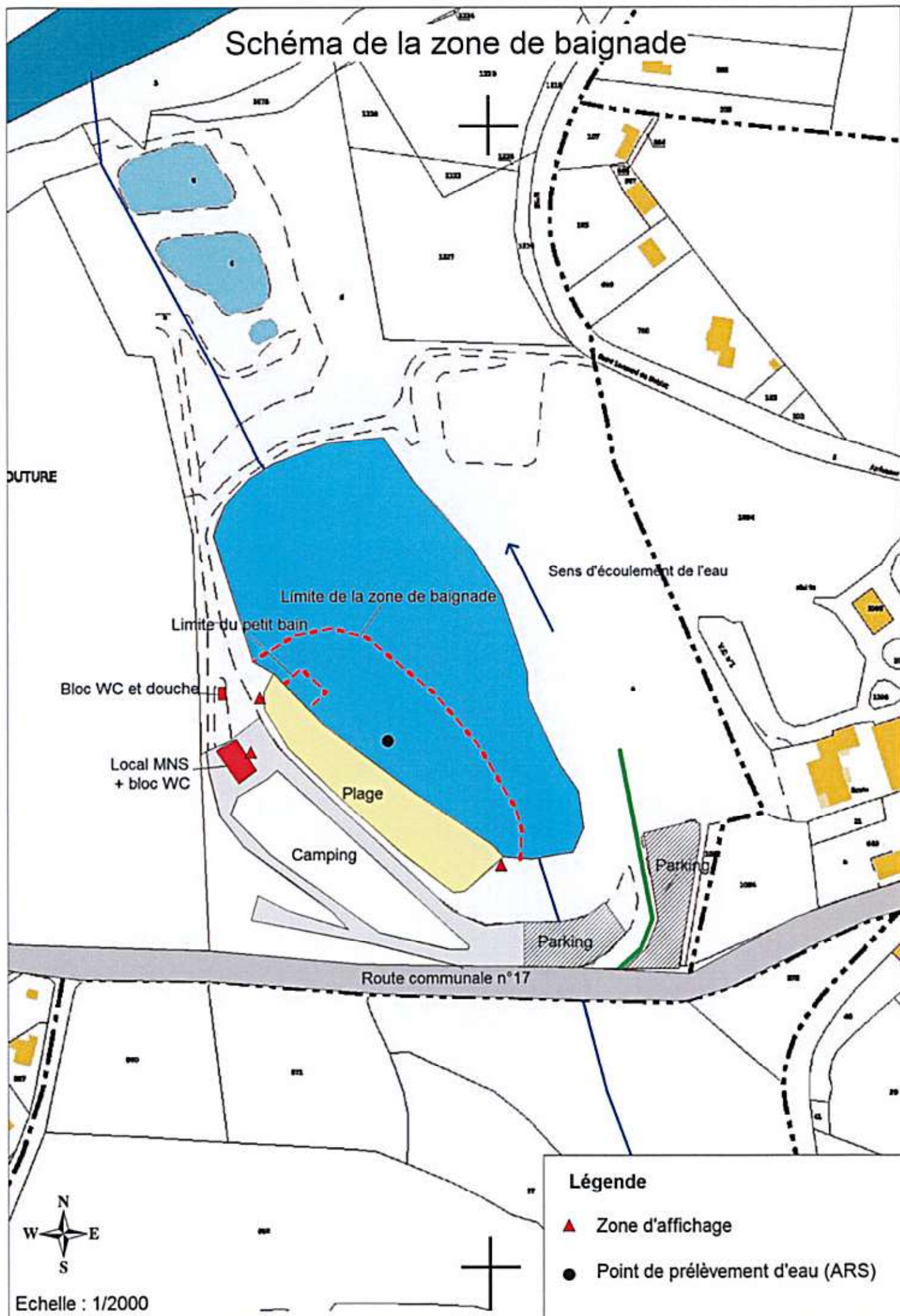
Annexe 11 : Système d'épuration au niveau de la plage

Annexe 12 : Fiche de synthèse

Annexe 1

Schéma de la zone de baignade

Schéma de la zone de baignade



Annexe 2

Vue aérienne de la zone de baignade

Plan d'eau de Saint Martin Terressus



Annexe 3

Réglementation de la baignade

EXTRAIT DU REGISTRE DES ARRETES DU MAIRE

Le maire de la commune de SAINT - MARTIN - TERRESSUS,

Vu le code des Collectivités Locales et notamment l'article L.2212-2 alinéa 3 et 6, L.2212-3 et 2213.23

Vu le décret n° 63 - 13 du 8 Janvier 1962 relatif au matériel de signalisation utilisé sur les plages et les lieux de baignade,

Vu l'arrêté préfectoral du 3 Août 1996 réglementant l'organisation de la sécurité des plages et des baignades publiques,

ARRETE

ARTICLE 1- Le plan dépendant de la baignade du plan d'eau communal de Saint Martin Terressus, sur lequel une surveillance est assurée en vue de sécurité des usagers, est déterminé par des marques permanentes dans ces conditions définies par l'arrêté préfectoral du 3 Août 1996.

ARTICLE 2- La surveillance prévue à l'article 1 sera assurée par deux surveillants de baignade du 04 juillet au 31 Août 2010, tous les jours (sauf le mardi), de 13H30 à 19H00.

En dehors des ces jours et heures, la baignade est interdite.

ARTICLE 3- Dans la zone surveillée aussi bien que sur l'ensemble de la plage, les usagers doivent se conformer :

- 1- aux signaux d'avertissement transmis par les différents pavillons hissés au mât de signalisation. Les caractéristiques et la signalisation sont celles prévues par le décret n°213 du 8 Janvier 1962 qui sont rappelés par affiches et figures apposés au mât, à 1.60m du sol et en divers points de la zone surveillée.
- 2- aux injonctions des surveillants de baignade chargés de la surveillance et de la sécurité des baignades. Il sera notamment interdit de se baigner après l'interdiction, donnée verbalement par les sauveteurs aquatiques ou signalées par des moyens apparents, de se livrer à des jeux ou actes pouvant occasionner du désordre, incommoder ou blesser les autres baigneurs ou spectateurs.

ARTICLE 4- Un panneau, placé à hauteur d'homme au pied du mât visé à l'article précédent, indique la période et les heures pendant lesquelles est assurée une surveillance.

ARTICLE 5- Le drapeau vert indique que la baignade est surveillée et sans danger particulier, le drapeau orange, qu'elle est surveillée mais dangereuse, le drapeau rouge, qu'elle est interdite. L'absence de drapeau signifie que la baignade est non surveillée.

ARTICLE 6- Il est formellement interdit de se baigner :

- 1- en dehors de la zone surveillée.
- 2- lorsque le pavillon rouge est hissé au mât de signalisation.

ARTICLE 7- L'accès à la plage est interdit par la voie d'accès au camping.

ARTICLE 8- La pêche est interdite sur le plan d'eau.

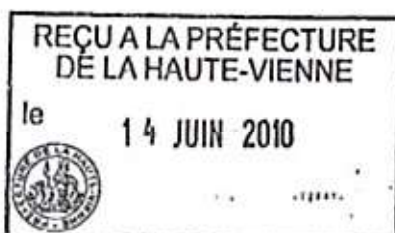
ARTICLE 9- Le plan dépendant de la baignade ainsi que la plage sont interdits aux animaux.

ARTICLE 10- Les responsables de groupes d'enfants (CVI, CSH) sont tenus de prévenir le responsable ou le surveillant de baignade pour l'accès à celle - ci.

ARTICLE 11- Le Maire, les sauveteurs aquatiques, la brigade de gendarmerie de Saint Léonard sont chargés, chacune en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Saint Martin Terressus, le 10 juin 2010,

Le Maire,
J-P ESTRADE



Annexe 4

Seuils d'alerte pour les cyanobactéries

Recommandations été adoptées par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) par un [Avis du 6 mai 2003](#)

nombre de cyanobactéries < 20 000 cellules / ml qualité de l'eau satisfaisante		Pas de recommandation particulière
nombre de cyanobactéries > 20 000 cellules / ml et < 100 000 cellules / ml seuil d'alerte 1		Information spécifique de la population par affichage sur site
nombre de cyanobactéries > 100 000 cellules / ml et teneur en toxines (microcystine LR) < 25 µg / litre seuil d'alerte 2a		La baignade est limitée en dehors des zones de dépôts ou d'efflorescence <u>Information spécifique</u> de la population par affichage sur site
nombre de cyanobactéries > 100 000 cellules / ml et teneur en toxines (microcystine LR) > 25 µg / litre seuil d'alerte 2b		La baignade est interdite Les activités nautiques exercées dans des structures encadrées sont possibles sous certaines conditions <u>Information spécifique</u> de la population par affichage sur site
forte coloration de l'eau et/ou couche mousseuse seuil d'alerte 3		la baignade et toutes les activités nautiques sont interdites <u>Information spécifique</u> de la population par affichage sur site

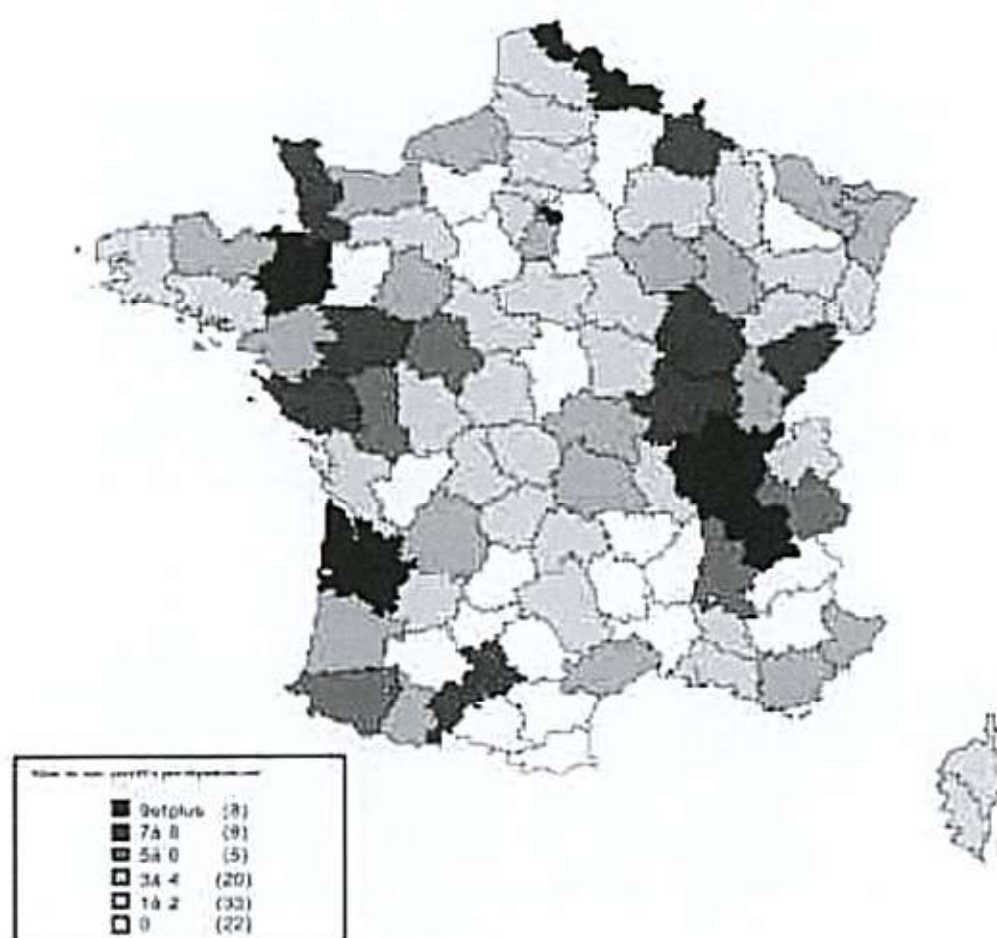
Source : http://pays-de-la-loire.sante.gouv.fr/envir/sebgecyano_sommaire.html

Annexe 5

Carte de répartition de la leptospirose

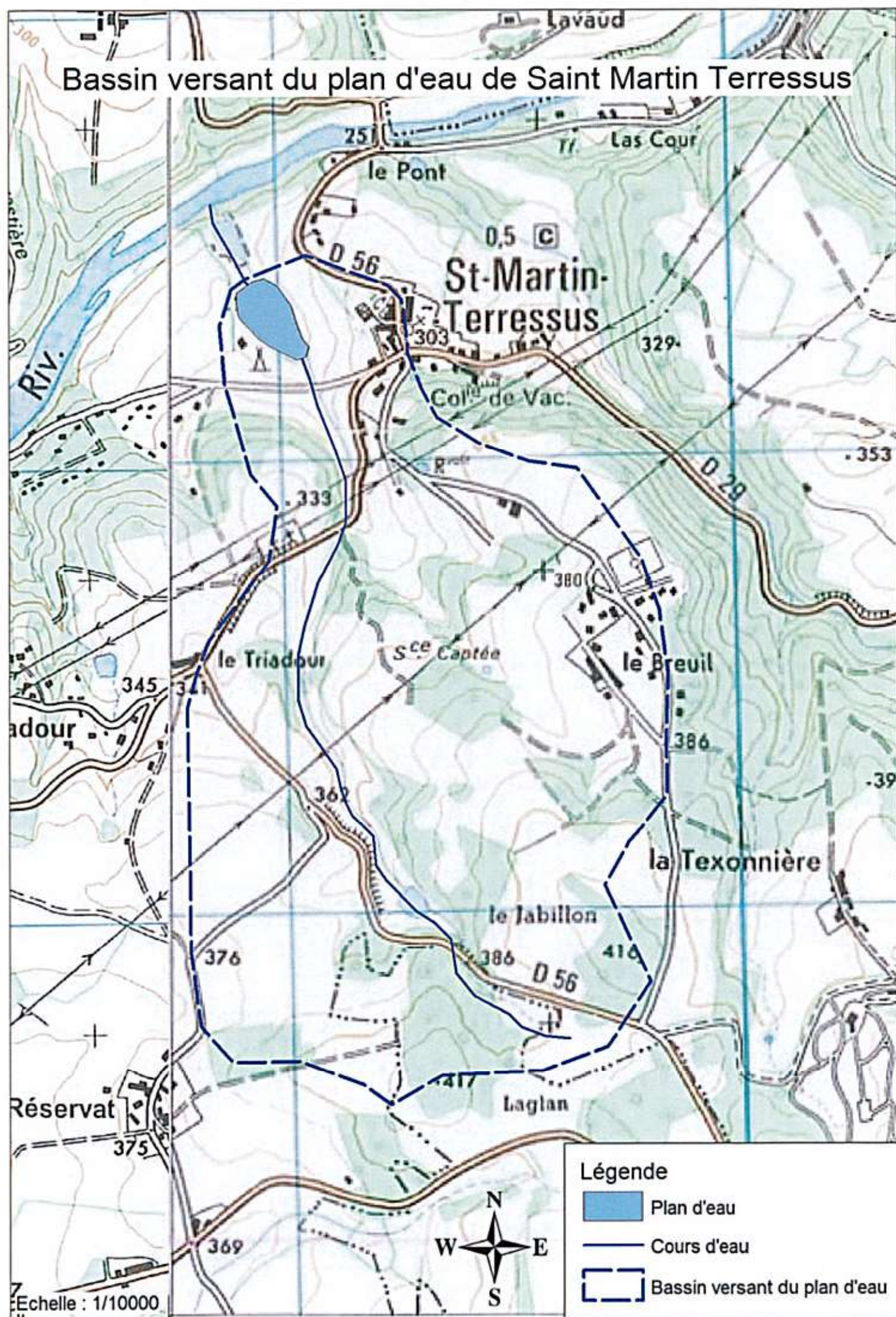
Répartition des cas de leptospirose en métropole en 2008.

(Source : Institut Pasteur, 2008)



Annexe 6
Carte du bassin versant

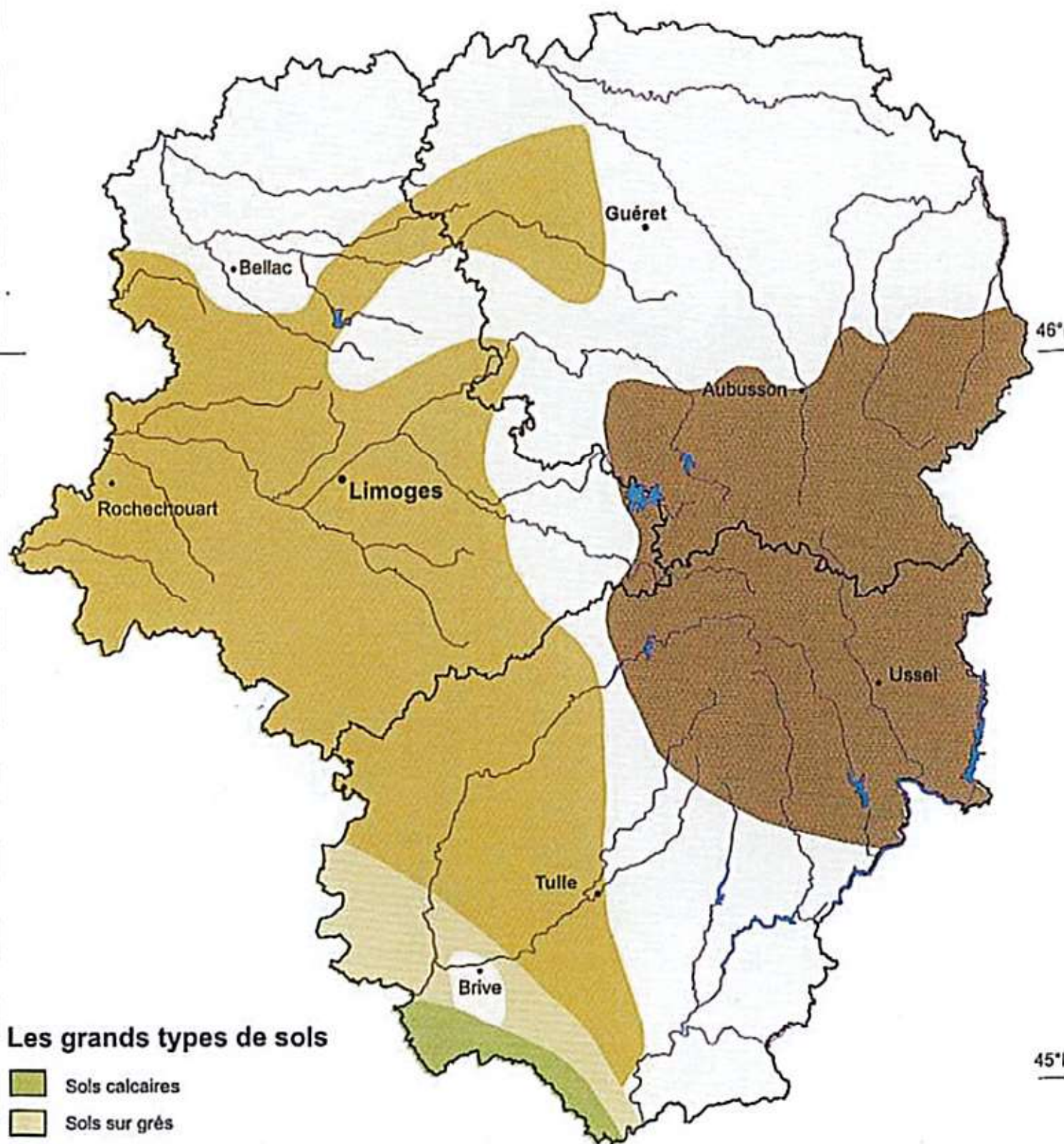
Bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus



Annexe 7
Carte pédologique

1°E

2°E



Les grands types de sols

- Sols calcaires
- Sols sur grès
- Châtaigneraie limousine aux sols bruns acides et très pauvres
- Sols brunifiés et hydromorphes de vallées (forte variabilité)
- Plateau de Millevaches aux sols marqués par la podzolisation et riches en matière organique

0 10 20 km

Annexe 8

Fiche débimétrique de la station de référence



LE TAURION à SAINT-PRIEST-TAURION [LE CHAUVAN]

Code station : L0321510 Bassin versant : 1030 km²

Producteur : DIREN Limousin E-mail : diren@limousin.ecologie.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1980 - 2010)

Calculées le 03/01/2011 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

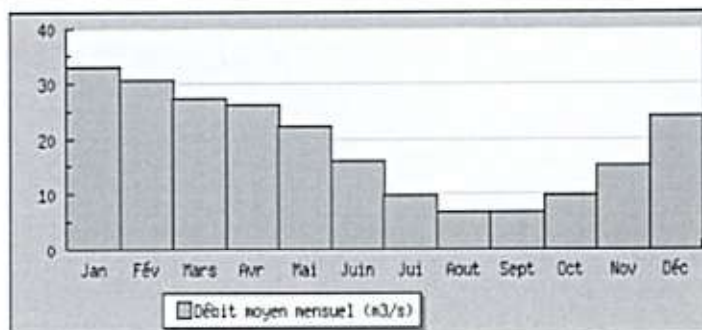
données calculées sur 31 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m ³ /s)	32.80 #	30.40 #	27.40 #	26.20 #	22.10 #	15.90 #	9.900 #	6.790 #	6.740 #	9.820 #	15.10 #	24.00 #	18.90
Qsp (l/s/km ²)	31.9 #	29.5 #	26.6 #	25.5 #	21.5 #	15.4 #	9.6 #	6.6 #	6.5 #	9.5 #	14.7 #	23.3 #	18.3
Lame d'eau (mm)	85 #	73 #	71 #	66 #	57 #	40 #	25 #	17 #	16 #	25 #	37 #	62 #	580

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 31 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
18.90 [17.30;20.50]	débits (m ³ /s)	15.00 [13.00;16.00]	19.00 [16.00;23.00]	23.00 [22.00;25.00]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 31 ans

fréquence	VCN3 (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)	QMNA (m ³ /s)
biennale	2.000 [1.800;2.400]	2.500 [2.100;2.900]	4.400 [3.900;5.000]
quinquennale sèche	1.400 [1.200;1.600]	1.700 [1.400;2.000]	3.200 [2.700;3.600]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 30 ans

fréquence	QJ (m ³ /s)	QIX (m ³ /s)
biennale	98.00 [87.00;110.0]	140.0 [120.0;160.0]
quinquennale	150.0 [130.0;170.0]	200.0 [180.0;240.0]
décennale	180.0 [160.0;220.0]	240.0 [210.0;300.0]
vicennale	210.0 [180.0;260.0]	290.0 [250.0;360.0]
cinquantennale	250.0 [210.0;310.0]	340.0 [290.0;430.0]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	323	14 février 1990 22:59
débit instantané maximal (m ³ /s)	228.0	1 décembre 1992 00:00
débit journalier maximal (m ³ /s)	215.0	6 janvier 1994

débits classés

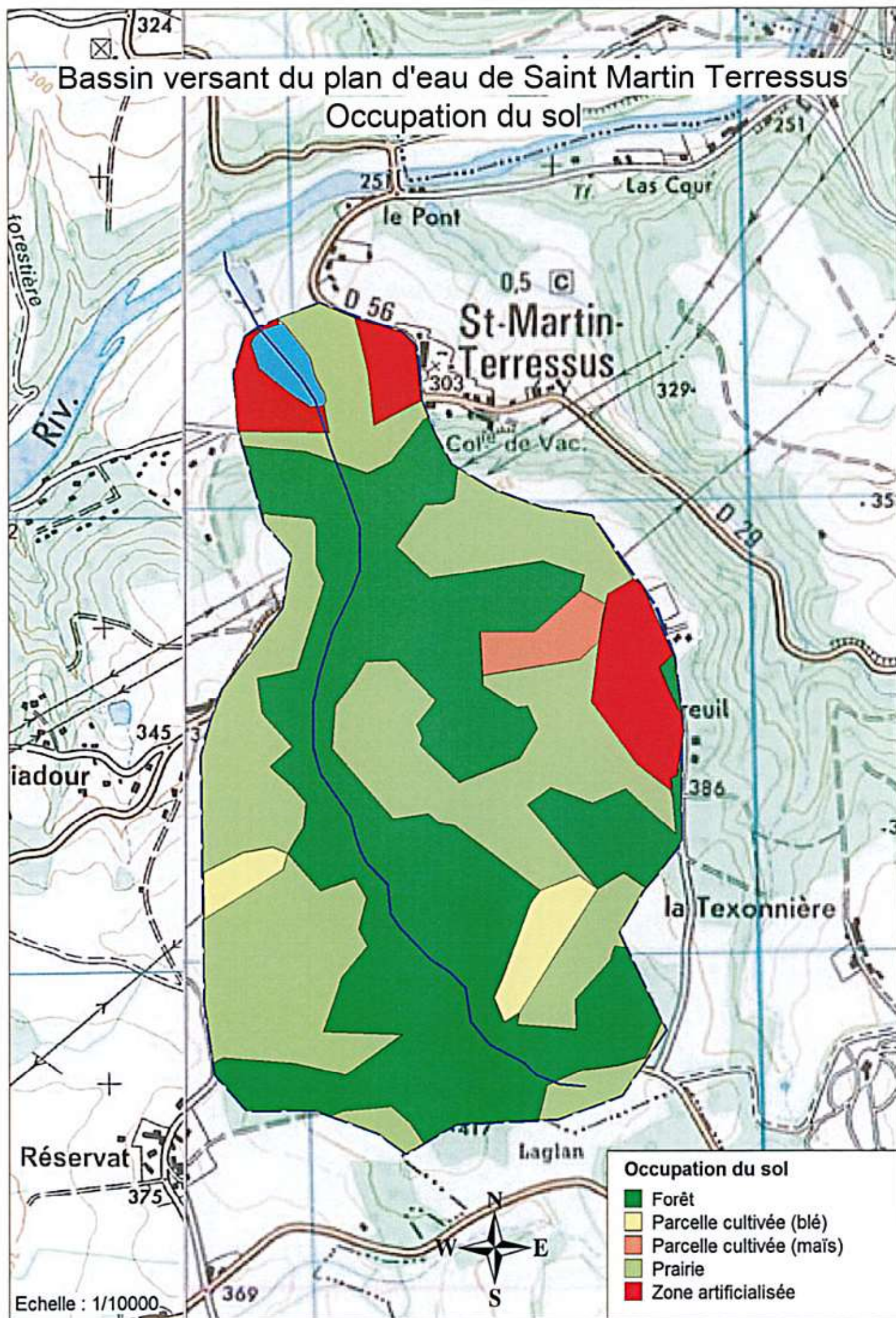
données calculées sur 11295 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m ³ /s)	83.20	66.80	50.20	43.00	31.20	23.60	17.20	13.50	9.560	6.790	4.960	3.170	2.580	2.170	1.950

Annexe 9

Cartographie de l'occupation du sol

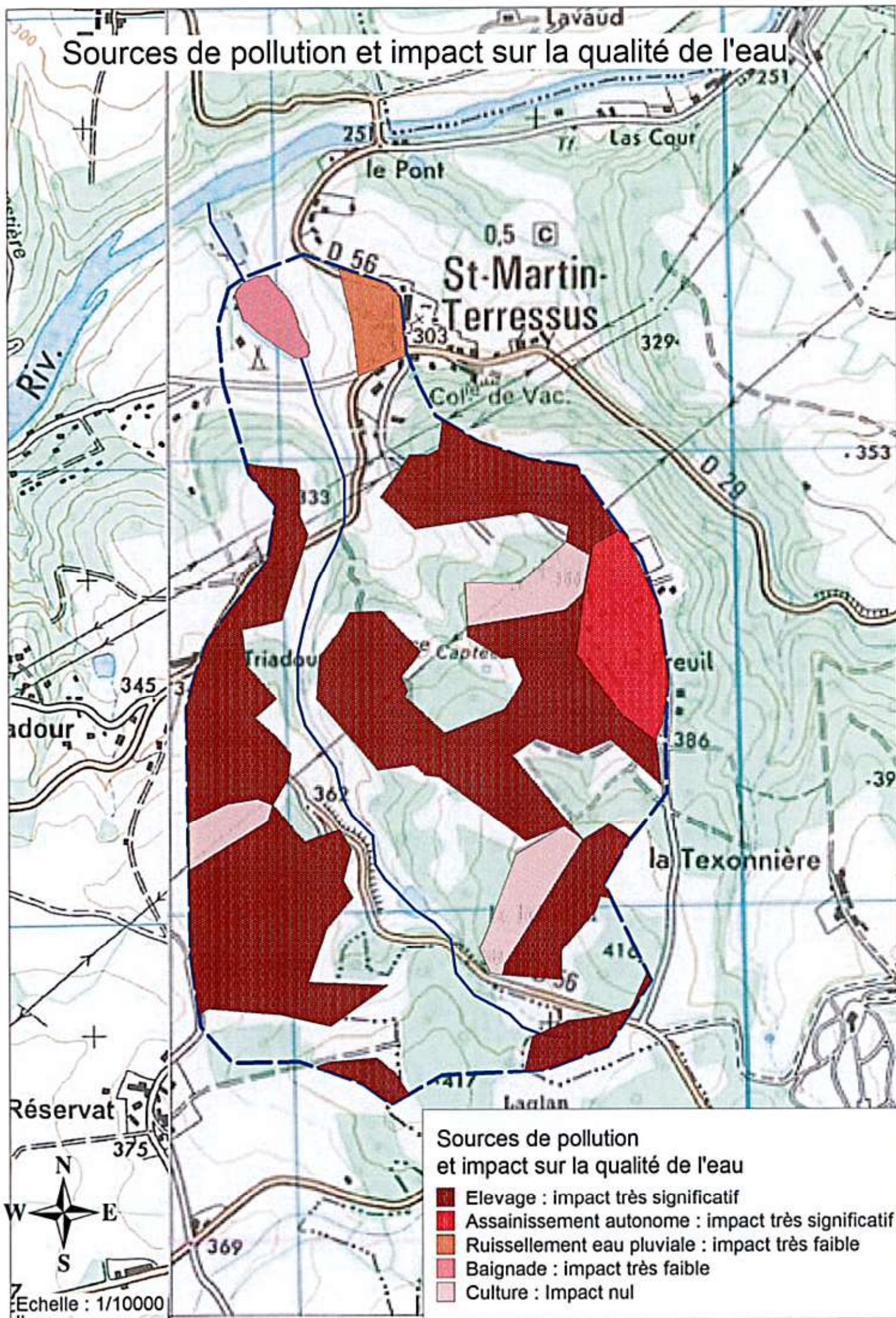
Bassin versant du plan d'eau de Saint Martin Terressus
Occupation du sol



Annexe 10

Cartographie des sources de pollution

Sources de pollution et impact sur la qualité de l'eau



Annexe 11

Systeme d'épuration au niveau de la plage

Annexe 12

Fiche de synthèse

Profil de baignade du plan d'eau du soleil levant

Commune de Saint Martin Terressus

Profil élaboré le : 1^{er} mars 2011

Caractéristiques de la baignade						Schéma de la zone de baignade		
Nom de la baignade :		Plan d'eau de Soleil Levant						
Responsable de l'eau de baignade :								
Période d'ouverture :		Du 1er juillet au 31 août						
Heures de surveillance :		Lundi-Mercredi-Jeudi-Vendredi-Samedi-Dimanche : de 13 h 30 à 19 h Fermé le mardi						
Fréquentation moyenne :		90 personnes par jour						
Equipement :		Poste de secours - 7 WC - 5 douches						
Accessibilité aux animaux :		Non						
Autres activités :		aucune						
Historique de la qualité de l'eau						Carte de la zone d'étude		
Qualité de l'eau de baignade au cours des dernières années								
Année		2006	2007	2008	2009			2010
Classement		A	A	A	A			A
A : eau de bonne qualité - B : Eau de qualité moyenne - C : Eau pouvant être momentanément polluée - D : Eau de mauvaise qualité								
Liste des épisodes de pollution au cours des cinq dernières années								
Année	Date	Type de pollution	Origine	Interdiction de la baignade				
2010	/							
2009	/							
2008	/							
2007	11 juillet	Développement de cyanobactéries > 20000 cellules / ml		non				
	21 juillet	Développement de cyanobactéries > 20000 cellules / ml		non				
2006	/							
inventaire des sources de pollution et mesures de gestion								
Diagnostic			Gestion préventive des pollutions		Plan d'action			
Source de pollution	Impact	Distance de la zone de baignade	Indicateurs de suivis	Gestion de crise	Mesures de réduction des pollutions			
Effluents élevage	très significatif	Minimum 300 m	Observations visuelles quotidiennes : - mesures T°C eau (mini, maxi) - Relevés vents - odeurs et couleur eau	Si dégradation de la qualité de l'eau ou accidents : - arrêt d'interdiction temporaire de la baignade - affichage « aujourd'hui baignade interdite »	Information et sensibilisation agriculteur			
Assainissement	très significatif	800 m			Vérification ANC			
Eaux pluviales	peu significatif				Sensibilisation propriétaire amont pour gestion de son étan			
Baigneurs	peu significatif							