

5 - Les cours d'eau amont et aval

5.1 Hydrologie

Pour rappel (cf. § 4.5.2 et 4.5.3, et tableau 3), des mesures de débits sur les 2 cours d'eau (ruisseau des Pêchers et ruisseau des Eygas) ont été réalisées lors des 4 campagnes de prélèvements mises en œuvre respectivement par nos soins et le bureau d'étude CESAME, montrant les éléments suivants :

- le ruisseau des Pêchers qui alimente le lac présente un débit faible voire quasiment nul en été (entre 0 à 1 l/s entre fin juin-fin août 2009) ; les plus fortes valeurs de débit sont observées courant mars-avril avec un débit compris entre 30-40 l/s (pour rappel, les précipitations enregistrées au mois de février ont été exceptionnellement fortes cette année) ;
- le ruisseau des Eygas, exutoire du plan d'eau, est à sec en aval immédiat du plan d'eau à partir de juin jusqu'à fin août (absence de surverse), avec un débit maximum de 30 l/s enregistré au mois d'octobre.

5.2 Morphologie et transport solide

5.2.1 Caractéristiques morphologiques par secteur

La sectorisation du cours d'eau a été réalisée après l'analyse des composantes géomorphologiques et anthropiques de la rivière.

Les critères qualitatifs suivants ont été retenus, par ordre d'importance :

- pente ;
- hydrologie (secteur d'à sec...) ;
- morphologie du lit mineur, dont aménagements passés ;
- occupation du sol (zones boisées, zones agricoles...).

Les éléments constitutifs de l'état morphologique actuel (érosion de berges, ouvrages, encombrement du lit, ripisylve, zones humides) ont été cartographiés sur la base d'un parcours de terrain systématique le long du cours d'eau depuis la retenue collinaire amont jusqu'au pont du chemin de l'Adret, soit un linéaire d'environ 1400 m.

Le tableau ci-dessous présente les différents tronçons repérés sur le terrain dont la localisation est illustrée en **figure 7 hors texte**.

T	Limite amont	Limite aval	Linéaire (m)	Pente (%)	Hydrologie d'étiage
0	Ouvrage de franchissement voie communale	Amont retenue collinaire	270	≈ 5	Très faible débit, alimenté par zone humide amont
1	Retenue collinaire		50	-	en eau, alimenté par drain agricole et par tronçon amont T0
2	Aval retenue collinaire	Arrivée drain RD	240	≈ 2	Faible débit, alimenté par drain agricole et par tronçon amont T1
3	Arrivée drain RD	Seuil des Pêcheurs	75	≈ 0	En eau, alimenté par sortie source RG et par tronçon amont T2
4a	Seuil des Pêcheurs	Petite chute naturelle (50 cm)	30	≈ 3	Faible débit, alimenté par tronçon amont
4b	Petite chute naturelle (50 cm)	Entrée Lac	25	≈ 0.5	En eau, niveau sous seuil enrochements aval
5	Lac		330	-	En eau, niveau sous la buse de trop plein
6	Sortie Lac	Amont abreuvoir à bestiaux	60	≈ 1	Pas d'écoulement, poche d'eau dans surcreusement du lit mineur
7	Amont abreuvoir à bestiaux	Amont trou agricole	50	< 0.5	Pas d'écoulement, poche d'eau sur fond argileux alimenté par source versant
8	Trou agricole		40	-	En eau, niveau environ 1.5 m sous niveau du lit en aval
9	Aval trou agricole	Substratum rocheux affleurant	125	≈ 4	A sec
10	Substratum rocheux affleurant	Pont du chemin de l'Adret	50	≈ 6	A sec

T0 – Ruisseau des Pêcheurs en amont de la retenue collinaire (270 m)

Le ruisseau des Pêcheurs prend sa source dans des petites zones humides situées au lieu-dit « le Pontet », au Nord du centre village. Après avoir traversé une voie communale par un ouvrage récent (buse de diamètre Φ 1 000 mm, avec radier bétonné en pente forte à l'aval et enrochements sur les berges), il s'écoule dans un fond de vallée agricole.

Sur ce tronçon, le ruisseau est relativement chahuté et témoigne **d'importants phénomènes de ruissellements** en cas d'épisode orageux. De nombreuses laisses de crue et bois morts sont observés sur les berges ainsi que quelques **érosions de berges** localisées.

Le lit mineur du ruisseau est **très encombré** par la végétation, et de ce fait, bien ombragé. En effet, la ripisylve, qui est continue sur ce tronçon, n'est pas entretenue par les riverains. La végétation est arborée, arbustive et herbacée avec la présence de phragmites sur une bonne partie des berges du linéaire.

La pente du ruisseau sur ce tronçon a été évaluée à environ **5 %** d'après les lignes de niveau de la carte IGN. Le fond du lit est composé de fines, sables et petits cailloux.

En période d'étiage, l'écoulement est faible mais courant, excepté sur la partie aval où la retenue collinaire crée un remous hydraulique.



Sortie de l'ouvrage busé – début tronçon T0



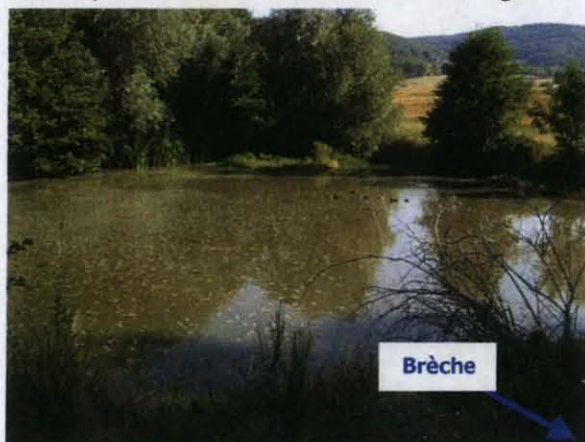
Cordon rivulaire en rive droite du ruisseau des Pêcheurs

T1 – Retenue collinaire (50 m)

Un peu moins de 300 m en aval de l'ouvrage busé, une digue en terre a été aménagée sur le ruisseau. Cette digue a vraisemblablement été construite dans la première moitié du 20^{ème} siècle puisqu'elle est antérieure à la création du lac aux Ramiers.

Cet ouvrage crée une petite retenue d'eau dans l'axe du ruisseau d'une longueur d'environ 50 mètres. Autrefois, la surface en eau dans la retenue était plus importante et la végétation associée (saules, joncs, phragmites...) s'étendait au-delà du simple cordon rivulaire qui entoure actuellement la retenue.

Aujourd'hui, une **brèche** volontaire dans la digue abaisse le niveau et donc la surface dans la retenue.



Retenue collinaire vue depuis la digue



Amont de la retenue – banc de sédiments en cours de végétalisation

Cette retenue collinaire constitue **un premier obstacle à la continuité du transit sédimentaire**. Elle **piège une partie des sédiments les plus grossiers provenant de l'amont (cailloux et gros sables)**, comme en témoigne l'existence du banc de sédiments situé à l'entrée de la retenue.

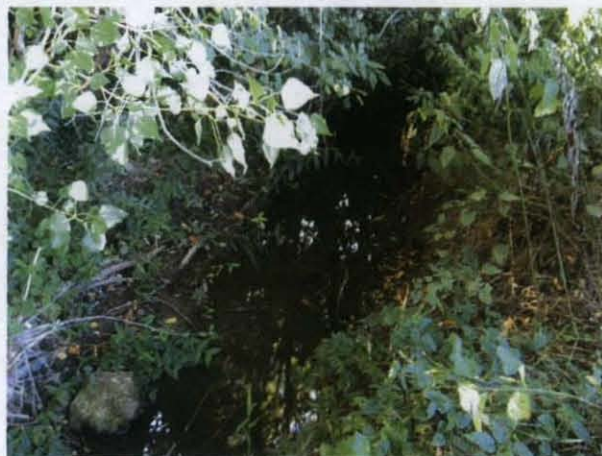
T2 – De la retenue collinaire jusqu'à l'amont du Château des Pêcheurs (240 m)

En aval de la retenue collinaire, le ruisseau des pêcheurs retrouve une configuration similaire au tronçon 1. La **ripisylve est dense et mal entretenue** et les phragmites envahissent le lit mineur.

La pente est toutefois moins importante sur ce tronçon (évaluée à environ **2%**) et l'écoulement en période d'étiage s'en ressent (vitesse d'écoulement faible < 0,2 m/s). Le fond du lit est également composé de matériaux plus fins, essentiellement de **sables et limons**.



Ruisseau des Pêcheurs sur le tronçon T2 avec macrophytes dans le lit



Ruisseau des Pêcheurs sur le tronçon T2 – fond du lit limoneux

T3 – Du château des Pêcheurs (arrivée drain RD) jusqu'au seuil des Pêcheurs (75 m)

75 mètres en amont de la voie communale au Nord du Lac, le ruisseau change de configuration. La pente se réduit très nettement, le lit s'élargit et s'uniformise (2 mètres entre le pied de berge) et les berges sont emmurées (sur 1,5 à 2 m de haut). Le ruisseau est en fait **canalisé** de longue date (usage pour le château des Pêcheurs ?) et sous l'influence d'un seuil situé en amont immédiat de la voie communale. Ce seuil, d'une hauteur de chute de 1,2 m.

Sur ce tronçon, la pente est presque nulle (écoulement lentique) et le fond du lit est composé essentiellement de **limons et sables**. Des hélophytes (prêles) envahissent la partie aval du tronçon.



Ligne d'eau plate en amont du seuil des Pêcheurs



Seuil des Pêcheurs

Ce tronçon constitue donc également un piège à matériaux. Seuls les sédiments les plus fins peuvent transiter vers l'aval. Par ailleurs, il est à noter que **le seuil est en mauvais état**. Les fondations aval sont affouillées (mur et base du seuil béton) et des phénomènes de **renards hydrauliques** sont en voie de développement sur la rive gauche du seuil (érosion interne de l'ouvrage entraînant écoulement préférentiel et localisé de l'eau).

T4a – De l'ouvrage sous la voie communale au nord du lac jusqu'à la petite chute (30 m)

En aval du seuil des Pêcheurs, le ruisseau passe sous la route, par un ancien ouvrage maçonné double-cadre, **en mauvais état**. Une buse béton (Φ 800mm) a été rajoutée pour faciliter l'écoulement en période de crue.

En aval immédiat de l'ouvrage, **du fait d'un déficit de transport solide**, le ruisseau a surcreusé son lit et une chute d'environ 80 cm s'est formée.

Sur ce tronçon, le ruisseau a de nouveau une pente importante (environ **3 %**) qui lui confère un caractère plus torrentiel.

De par sa proximité avec le lac, la végétation présente sur les berges est mieux entretenue (entretien communal) : quelques arbres et une frange herbacée composent la rive droite du cours d'eau.

Le substrat de fond est nettement plus grossier qu'à l'amont : gros cailloux, petits blocs à bord anguleux, sables et graviers. Les éléments les plus grossiers sont issus des berges ou étaient déjà présents dans le lit ; ils ne proviennent pas de l'amont.



Ouvrage de franchissement en amont du lac



Ruisseau des Pêcheurs en amont du lac

T4b – De la petite chute jusqu'à l'entrée du lac

Après une petite chute naturelle (50 cm) dans le profil en long, le ruisseau change brusquement de configuration. La ripisylve est identique au tronçon T4a mais la pente se réduit très nettement (environ **0,5 %**) et le substrat est beaucoup plus fin. De plus, la ligne d'eau est sous l'influence du niveau du lac. Les écoulements sont donc **lentiques**.



Amont du tronçon T4b



Entrée du lac

A l'entrée du lac, des enrochements ont été disposés en travers du ruisseau afin de ralentir les écoulements (remous de la ligne d'eau) et faciliter le dépôt de matériaux. Ainsi, on peut observer une petite langue de sédiments composée essentiellement de sables et graviers en amont immédiat des enrochements.

Cependant, compte tenu de la faible capacité de ce piège à gravier improvisé, son efficacité semble limitée et la **majeure partie des éléments les plus fins (sables, limons et matière organique) peuvent transiter jusqu'au lac.**

T5 – Le lac (330 m)

Le lac des Ramiers a été aménagé, en 1955, sur une ancienne zone marécageuse.

Aujourd'hui, la berge rive droite (côté ouest) a été entièrement aménagée par l'homme : enrochements de berges sur un linéaire de 240 m, puis muret de berge en béton sur environ 105 mètres jusqu'à rejoindre le côté ouest de la digue.

La berge gauche (côté est) est restée naturelle, avec la présence d'un large cordon rivulaire et d'une bande quasi-continue de phragmites, aux abords du lac. Seule la partie sud de la berge gauche (60 m) a été aménagée pour la baignade : plage enherbée, plage de sable et zone de jeux pour enfants.

La digue est installée sur le côté sud du lac et un chemin piéton (largeur 4 m) situé en crête de digue permet d'accéder à la plage.



Berge Ouest du lac



Berge Est du lac

Aucun déversoir de sécurité n'est présent sur la digue du lac. Le trop-plein s'effectue par une buse de 2 m de largeur situé environ 50 cm sous la crête de la digue. Un volant à crémaillère permet également de manœuvrer une vanne de vidange situé en fond de lac.

Il est à noter que durant l'été, le niveau du lac est souvent en dessous de la buse de trop-plein. Aucun débit ne transite vers l'aval.



Plage aménagée au Sud-Est du lac



Ouvrage de trop-plein du lac

T6 – Sortie du lac –amont abreuvoir à bestiaux (50 m)

La pente sur ce tronçon n'est pas très élevée (proche de 1%). Elle devait être beaucoup plus forte avant la création du lac. En effet, des vestiges d'un ancien ouvrage de franchissement de la voirie se retrouvent aujourd'hui perchés par rapport au cours d'eau et témoignent donc de l'enfoncement du lit. Suite à l'aménagement du lac, le ruisseau s'est incisé pour rééquilibrer sa pente en fonction du déficit d'apport solide créé par le lac. Il a ainsi découvert le substratum en aval immédiat du lac (fosse de dissipation). Le profil en long du ruisseau sur ce tronçon semble aujourd'hui stabilisé.

En revanche, le fond du lit est assez irrégulier avec alternativement des trous et des hauts fonds. Lorsque le ruisseau est à sec (période estivale), des **poches d'eau** subsistent dans les trous des profils en long et constituent des **pièges pour la faune piscicole**.

Le ruisseau en aval du lac présente un substrat de matériaux assez grossiers : gros cailloux et blocs. Le substratum affleure également en aval immédiat du lac. Le fond du lit est assez irrégulier.



Sortie du lac



Ruisseau des Eygas en aval du lac

T7 - Amont abreuvoir à bestiaux, amont trou agricole (60 m)

50 m en aval du lac, le ruisseau est alimenté par des pertes par infiltration du lac et par un drain en rive gauche. Sur ce tronçon, la pente du ruisseau s'est considérablement réduite ($< 0,5 \%$) et le ruisseau s'apparente plus à un marécage ou à un abreuvoir à bestiaux qu'à un véritable cours d'eau. En effet, les eaux sont stagnantes, le fond du lit est limoneux et l'accès au cours d'eau est aménagé pour les bêtes.

Par ailleurs, le ruisseau s'assèche à nouveau sur l'aval du tronçon.



Eaux quasi-stagnantes en aval du tronçon T7



Amont du tronçon T7, peu d'écoulement

T8 – Trou agricole (40 m)

Une centaine de mètre en aval du lac, un agriculteur a aménagé dans le lit du ruisseau une zone élargie et surcreusée pour pomper les eaux. Ce véritable trou de 2,5 m de profondeur s'étend sur une superficie d'environ 700 m².

A l'entrée de la fosse, une roselière à phragmites s'est développée. Le jour du parcours de terrain, le niveau d'eau dans la fosse était environ 1 m à 1,5 m au dessous du fond du lit du ruisseau, en amont comme en aval. Ainsi, le niveau d'eau correspondait au toit de la nappe sous jacente.

Cet aménagement constitue inévitablement **un blocage dans le transport solide du ruisseau**. La fosse, **par le ralentissement des écoulements** qu'elle induit, piège la quasi-totalité des sédiments provenant de l'amont.



Trou agricole - vue depuis l'amont



Trou agricole - vue depuis l'aval

T9 – Aval trou agricole jusqu'au substratum rocheux affleurant (125 m)

En aval de la fosse agricole, le ruisseau s'écoule dans un fond de vallée encaissé, avec une pente importante (4%), qui lui confère un fort caractère torrentiel. Le fond du lit est composé de matériaux grossiers (gros cailloux et blocs) et le lit est bien plus chahuté qu'à l'amont, signe d'une activité torrentielle importante : érosion de berge, lit divaguant, embâcles dans le lit mineur.

Compte tenu des apports en eau faibles voire nuls en période d'étiage, ce tronçon est également à sec une bonne partie de la période estivale.



Ruisseau des Eygas en aval de la fosse agricole

T10 – Substratum rocheux affleurant jusqu'au pont de la voirie de l'Adret (50 m)

Une cinquantaine de mètre en amont du chemin d'accès au quartier de l'Adret, le ruisseau des Eygas a découvert son substratum rocheux et arpente le socle rocheux avec une pente moyenne d'environ **6 %**. Ce tronçon constitue donc un point dur du profil en long.

Le ruisseau était également à sec lors du parcours de terrain.

5.2.2 Transport solide

La connaissance du transport solide du ruisseau des Pêchers est nécessaire pour estimer qualitativement et quantitativement les causes de l'envasement du lac des Ramiers.

Malheureusement, l'estimation des apports issus de petits bassins versants est délicate principalement pour deux raisons : il existe peu de mesures des débits solides sur les petits cours d'eau ; les apports solides présentent une grande dispersion dans le temps et dans l'espace.

Compte tenu de ces difficultés, les formules disponibles sont assez hétérogènes et peuvent conduire à des évaluations variant dans un rapport de 1 à 3.

Lors de son parcours, le ruisseau des Pêchers rencontre plusieurs obstacles pouvant favoriser la décantation des particules :

- sur le tronçon T1, la retenue collinaire bloque le transport des matériaux érodés et transportés depuis l'amont, les plus fins passant par la brèche ;
- la pente plus douce sur le T2 occasionne le dépôt des sables et limons sur ce tronçon ;
- le seuil des Pêchers, situé au niveau du château des Pêchers, crée une petite retenue d'eau où les matériaux se retrouvent piégés ; le fond du lit est essentiellement composé de sables et limons ; notons le mauvais état de l'ouvrage qui peut entraîner un écoulement préférentiel et localisé de l'eau et donc de matières en suspension ;
- à l'entrée du lac, la disposition des enrochements constitue à nouveau un micro-piège à sédiments. Cependant, son efficacité est très limitée.

Il apparaît que la **partie amont du bassin versant est source de matériaux (principalement par ruissellement sur les sols du bassin versant, l'érosion étant plus limitée)** et que les ouvrages présents piègent les sédiments. Pour autant, aucun de ces ouvrages n'a été conçu dans ce but, ce qui explique la faible efficacité de chacun de ces aménagements, malgré une relative efficacité globale.

Le ruisseau des Pêchers constitue donc **un vecteur de transport solide au plan d'eau** de part ses caractéristiques morphodynamiques et ses aménagements.

5.3 Qualité des eaux

5.3.1 Résultats 2009

Les résultats sur la qualité des eaux des cours d'eau reposent sur les campagnes suivantes mises en œuvre sur 1 station amont (ruisseau des Pêcheurs) et 1 station aval au plan d'eau (ruisseau des Eygas) :

- campagne de mars 2009 et mesures *in situ* lors des 4 campagnes mises en œuvre par BURGEAP et AQUASCOP ;
- suivi 2009 de la qualité des cours d'eau du bassin de l'Eyrieux (sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Eyrieux Clair), avec 2 stations situées en amont et en aval du plan d'eau.

➤ Lors de chaque campagne, nous avons réalisé quelques mesures *in situ* dans les cours d'eau amont et aval du lac aux Ramiers ainsi que la retenue collinaire amont. Les relevés figurent dans les tableaux 14a et 14b ci-dessous.

Cours d'eau	Hiver		Printemps		Été		Automne	
	26/03/2009		02/06/2009		13/08/2009		22/09/2009	
Intitulé station CESAME	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2
Intitulé station BURGEAP/AQUASCOP	ru des Pêcheurs	ru des Eygas	ru des Pêcheurs	ru des Eygas	ru des Pêcheurs	ru des Eygas	ru des Pêcheurs	ru des Eygas
Débit estimé l/s	40	13	10	8,5	1	0	4	3
Température °C	10,8	10,1	16,6	21,2	18,4	18,3	15,5	17,3
Oxygène mg/l	9,9	10,3	7,8	7,5	6,8	0,7	7,7	7,2
Oxygène % sat	97	98	65	90	75	8,4	81	79
pH unité pH	8,8	8,3	7,7	8,2	7,8	7,7	7,9	8,4
Conductivité µS/cm	374	320	412	380	428	386	448	317

code couleur : SEQ v2

Tableau 14a – Mesures *in situ* complémentaires sur les cours d'eau amont et aval

	Printemps	Été			Automne
Date	02/06/2009	13/08/2009			22/09/2009
Lieux	retenue collinaire amont	amont de la retenue collinaire	retenue collinaire amont	amont immédiat lac Ramiers	retenue collinaire amont
Température °C	21,2	16	23,4	18,4	18
Oxygène mg/l	17,3	4,4	16,6	6,8	5,2
Oxygène % sat	209	48	209	75	59
pH unité pH	8,9	7,8	9,3	7,8	7,6
Conductivité µS/cm	405	519	445	428	504

code couleur : SEQ-eau v2

Tableau 14b – Mesures *in situ* complémentaires sur la retenue collinaire amont

Le ruisseau des Pêcheurs qui alimente le lac présente un débit souvent faible, voire quasiment nul en été (1 l/s en août et 4 l/s en septembre). La température demeure fraîche même en été (18,4 °C en août). Le taux d'oxygène dissous est correct sans excès ni déficit. Les eaux sont assez minéralisées et à tendance basique.

Le séjour de l'eau dans la retenue conduit à une augmentation nette de la température dans le cours d'eau en aval, **le ruisseau des Eygas**. L'amplitude entre le cours d'eau amont et aval du lac est de 3,8°C fin avril et de 4,6°C en juin. En août, le cours d'eau en aval immédiat du lac est sec (absence de surverse). En septembre, il est faiblement alimenté (petite surverse) ; l'amplitude de température est de 1,8 °C.

Le ruisseau des Eygas en aval immédiat du plan d'eau ne présente pas de signe de perturbation (hormis une hausse de la température) quand il est alimenté par celui-ci. En août, un fort déficit en oxygène dissous est relevé (moins de 1 mg/l) ; il n'y a plus d'apport amont.

La petite retenue collinaire en amont du lac aux Ramiers est caractérisée par une très forte teneur en oxygène dissous au printemps comme en été (plus de 200 % de saturation) et un pH très basique, ce qui signale une forte production végétale (abondance des algues filamenteuses, genre *Spirogyra sp.*) En revanche, les eaux sont peu oxygénées en septembre (59 % de saturation pour une mesure faite à 10h45).

Ce manque d'oxygène dissous peut être la conséquence du tapis d'algues en cours de décomposition sur le fond.

Une mesure ponctuelle en août en amont de cette retenue collinaire indique un déficit net en oxygène peut-être lié à un apport d'eau souterraine (la température étant basse, 16°C).

- Un suivi de qualité des cours d'eau a également été réalisé en 2009 par CESAME sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Eyrieux Clair. Les résultats d'analyses en amont et en aval du lac figurent dans le tableau 15 ci-dessous.

Cours d'eau	26/03/2009*		29/04/2009		25/06/2009		27/08/2009		22/10/2009	
Intitulé station CESAME	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2	Eve 1	Eve 2
Intitulé station	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des	ru des
BURGEAP/AQUASCOOP	Pêchers	Eygas	Pêchers	Eygas	Pêchers	Eygas	Pêchers	Eygas	Pêchers	Eygas
heure			11h30	11h00	10h30	10h10	10h10	10h35	10h00	10h15
Débit estimé l/s	40	13	30	20	0	0	0	sec	10	30
Température °C	10,8	10,1	9,5	13,3	14,8	17,1	17,1	-	10,6	9,5
Oxygène mg/l	9,9	10,3	9,9	11,0	7,5	4,7	7,1	-	9,5	9,2
Oxygène % sat	97	98	93	113	80	58	78	-	96	91
pH unité pH	8,8	8,3	7,8	8,5	7,8	7,4	7,1	-	7,1	7,6
Conductivité µS/cm	374	320	376	342	340	325	456	-	458	330
Demande biochimique en oxygène	<3,0	<3,0	0,7	2,5	1,7	2,5	0,8	-	2,3	1,8
Carbone organique dissous mg/l C	2,0	2,6	1,9	3,1	1,6	3,0	2,0	-	5,5	4,2
Matières en suspension	-	-	7,4	11	24	15	12	-	41	23
Nitrates mg/l NO3	10	5	8	2	8	2	6	-	6	<1
Nitrites mg/l NO2	<0,04	<0,04	0,03	0,05	0,15	0,15	0,11	-	0,07	0,03
Ammonium mg/l NH4	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,17	0,21	0,52	-	<0,05	0,08
Azote Kjeldahl mg/l N	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1
Orthophosphate mg/l PO4	<0,1	<0,1	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	0,05	<0,01
Phosphore mg/l P	0,01	0,02	<0,02	0,03	0,04	0,07	0,05	-	0,06	0,09

* étude BURGEAP-AQUASCOOP

code couleur : SEQ v2

Tableau 15 - Analyses physico-chimiques sur les cours d'eau amont et aval (5 campagnes 2009 – BURGEAP/AQUASCOOP et CESAME)

Ces 5 campagnes d'analyses montrent que le ruisseau des Pêchers en amont du lac est caractérisé par une eau fraîche, bien oxygénée, sans signe de pollution organique. L'azote (sous forme de nitrates) est présent en toute saison (cet azote sera source de nutriments pour les algues dans le lac).

Les formes réduites de l'azote (ammonium, nitrites) sont présentes mais peu concentrées sauf en août où l'ammonium est de 0,52 mgNH4/l (qualité moyenne). Les orthophosphates (forme directement assimilable pour les algues) est en revanche absent (c'est donc bien le phosphore qui limite la production algale dans le lac).

La présence de MES est observée toute l'année en des teneurs modérées, exceptées en octobre où les eaux sont significativement chargées en particules en suspension (classe de qualité médiocre), suite éventuellement à un événement pluvieux intense.

Le ruisseau des Eygas, en aval immédiat du lac, présente des eaux plus chaudes qu'en amont (amplitude de 3,8 °C en avril, de 2,3°C en juin). Des signes de perturbation sont visibles : déficit en oxygène dissous en juin, présence d'azote réduit (ammonium et nitrites) en avril et en juin.

Signalons que l'Eve, quelques km en aval, est fortement pollué par le rejet de la station d'épuration communale de Vernoux (qualité mauvaise).

5.3.2 Résultats antérieurs

La qualité de l'Eve aval (en aval du rejet de la station d'épuration de Vernoux-en-Vivarais) a fait l'objet d'analyses physico-chimiques et biologiques en 1998 et 2006 (sources données : Syndicat Intercommunal Eyrieux-Clair).

La qualité physico-chimique des eaux est qualifiée de mauvaise en 2006 comme en 1998. Cette mauvaise qualité est liée à un excès de matières azotées et phosphorées (impacts de la station d'épuration).

La qualité biologique semble cependant être meilleure en 2006 si l'on se base sur les indices IBGN :

	Eve aval		
	Indice IBGN/20	Groupe faunistique indicateur/9	Variété taxonomique (nombre de taxons IBGN)
1998	11 Qualité moyenne	5	23
2006	19 Qualité très bonne	7	45

Tableau 16 - Résultats IBGN sur l'Eve (1998 et 2006)

5.4 Qualité des milieux

5.4.1 Poissons dans les cours d'eau

Tout le réseau hydrographique du bassin de la Dunière est classé en 1^{ère} catégorie piscicole avec comme espèce repère la truite fario.

En amont du lac, le ruisseau est peu propice à l'installation d'un peuplement pérenne (assec estival, faible lame d'eau le reste de l'année, obstacles,...).

On ne dispose pas de données d'inventaires piscicoles dans l'Eve en aval du lac.

Dans la Dunière en amont de l'Eve, la qualité piscicole est considérée comme bonne : on y trouve de la truite fario (91 kg/ha), accompagnée de vairon et blageon.

Dans la Dunière avant la confluence avec l'Eyrieux, des perturbations apparaissent ; le peuplement est qualifié de passable : truite fario (50 kg/ha), chevaine, blageon, spirin, loche franche, goujon, gardon (source : étude CINCLE, 2005).

5.4.2 Autres

L'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) est présente dans le sous-bassin versant de l'Eve comme dans le ruisseau de Grosjeanne (prospections 2003-2004, étude CINCLE, 2005). D'après cette même étude, elle vit aussi dans plusieurs autres sous-affluents de l'Eyrieux.

La loutre est présente dans le bassin de l'Eyrieux et de la Dunière ; elle pourrait subsister en amont du lac (non confirmé). Le castor est également signalé dans le bassin de l'Eyrieux (CINCLE, 2005).

5.5 Documents et programme de gestion et d'orientation

5.5.1 Objectifs DCE

Dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (DCE), les linéaires de cours d'eau ont été découpés en masses d'eau et un objectif d'atteinte du bon état écologique a été défini pour chacune d'elle. Le tableau suivant précise le découpage des masses d'eau dans notre zone d'étude :

Cours d'eau	Code masse d'eau	Etat 2006-2007	Objectif	Perturbations
Ru des Eygas	FRDR 10280	Bon état	Bon état en 2015	-
L'Eve	FRDR 11999	Etat moyen	Bon état en 2027	Macropolluants
La Dunière	FRDR 445	Etat moyen	Bon état en 2021	Macropolluants/NO3-P/hydrologie
L'Eyrieux en aval de la Dunière	FRDR 444b	Etat moyen	Bon état en 2021	Macropolluants/NO3-P/hydrologie

5.5.2 Contrat de rivière

Le bassin versant de l'Eyrieux a fait l'objet d'un premier contrat de rivière, terminé en 2008. La démarche d'un second contrat est en cours ; le dossier de candidature a été validé en juin 2008. Il est porté par le Syndicat Mixte Eyrieux Clair.

5.5.3 Démarche Natura 2000

La vallée de l'Eyrieux et de ses affluents fait partie des sites d'intérêt communautaire du département de l'Ardèche (site FR8201658) dont la proposition de classement est fondée sur l'intérêt floristique, faunistique, et en termes d'habitats que présente la vallée de l'Eyrieux. Cependant, la commune de Vernoux-en-Vivaraire reste peu concernée avec seulement 2% de son territoire compris dans les limites de ce site.

6 - Bilan

6.1 Etat actuel du lac et causes des dysfonctionnements constatés

Les eaux du lac présentent en été des signes de déséquilibre :

- un réchauffement des eaux, compte tenu du temps de renouvellement long des eaux en période estivale (phénomène observé par ailleurs sur la retenue collinaire amont) ;
- un déficit en oxygène au fond ;
- des teneurs en azote minéral (sous forme de nitrates et ammonium) ponctuellement élevées en fin d'hiver ;
- une biomasse algale importante surtout en fin d'été avec une proportion non négligeable de cyanophycées ;
- une faible transparence qui caractérise le plan d'eau aussi en dehors de la période estivale de forte biomasse algale ;
- un peuplement piscicole non conforme à la catégorie piscicole actuelle (1^{ère} catégorie). Les truites et espèces associées ne peuvent supporter les fortes températures estivales¹. Les espèces d'eau calme eutrophes (gardon, perche, tanche,...) les ont remplacées. L'absence d'herbier aquatique et la faible étendue des hélophytes en bordure banalisent les habitats.

Les sédiments du fond du plan d'eau, composés à 91 % composés de particules fines (de taille < 2 mm) et ne présentant pas de débris organiques, dégagent une légère odeur de fermentation. Ils ne sont pas particulièrement chargés en matière organique et en nutriments. Aucune pollution par les micropolluants organiques et minéraux n'est par ailleurs décelée (légères traces de plomb).

Par contre, une forte teneur en ammonium dans l'eau interstitielle des sédiments est observée, laissant suspecter un processus de relargage actif des sédiments en éléments nutritifs, favorisé par le déficit en oxygène au fond du plan d'eau. Ainsi, il est probable que les sédiments soient porteurs d'une charge polluante en nutriments (matières azotées), cette charge polluante se révélant fortement remobilisable.

La diagnose de ce lac (méthode CEMAGREF) indique un niveau trophique assez élevé notamment en considérant la physico-chimie de la masse d'eau (flux de matières importants), et l'indice biologique « oligochètes » du sédiment (faible capacité métabolique du plan, nette dégradation sous l'incidence de rejets polluants modérés et/ou d'une impasse trophique). La composition du phytoplancton modère ce diagnostic pessimiste.

Le ruisseau en amont du lac est la plupart du temps de bonne qualité. Les concentrations en nitrates sont cependant suffisantes pour engendrer une production algale dans le lac. Le phosphore est en revanche peu concentré (facteur limitant). Ponctuellement, le cours d'eau amont présente des teneurs en MES dans l'eau déclassantes, notamment lors des périodes de fortes précipitations.

Les flux de matières solide mais aussi de nutriments (azote et phosphore) ont principalement lieu en période de ruissellement lors d'épisodes pluvieux (apports importants ponctuels).

Compte tenu de l'analyse hydromorphologique et des caractéristiques physiques du bassin versant et de son occupation des sols, les apports sédimentaires au plan d'eau, très importants, seraient principalement liés à l'entraînement des particules du sol par la pluie (érosion hydraulique) et/ou le vent (érosion éolienne), au droit des parcelles agricoles du bassin versant et potentiellement dans une moindre mesure au droit des activités industrielles des versants Ouest (buse B2) et Est (T.P. GERLAND). Ces apports sédimentaires se font soit directement au plan d'eau soit indirectement par les vecteurs de transport solide identifiés (ruisseau des Pêchers, conduites d'eaux pluviales, fossés drainants).

¹ L'activité de la truite fario est ralentie au-delà de 18°C (20°C pour la truite arc-en-ciel) ; elles ne supportent pas longtemps des températures supérieures à 23°C (25°C pour la truite arc-en-ciel).

Les symptômes relevés dans le lac sont en grande partie dus au faible débit une partie de l'année et notamment en été. Le long temps de séjour des eaux dans le lac favorise le réchauffement de la masse d'eau ce qui, combiné avec un bon ensoleillement, est propice au développement du phytoplancton.

La faible profondeur du lac (moins de 4 m) permet un réchauffement de toute la masse d'eau qui n'est pas stratifiée.

La transparence réduite, même en période de faible biomasse algale, semble par contre plus liée à un processus physique (MES ou colloïdes en suspension) que biologique.

Les colloïdes sont des particules organiques ou minérales de très petite taille ($< 0,001$ micron). Les effets indésirables sur un plan d'eau de ces particules portent principalement sur la turbidité et la couleur de l'eau, mais également une réduction de l'oxygène (signes de dégradation avérés du plan d'eau). Les origines potentielles des colloïdes sont les suivantes : l'érosion, la décomposition des matières organiques, les déchets agricoles et le déversement des eaux résiduaires, la dissolution de substances minérales, entre autres. Par sédimentation, ces substances colloïdales peuvent contribuer à l'envasement. L'action du vent (brassage), les dépôts fins qui tapissent le fond de la cuvette et la faible profondeur d'eau sont autant d'explications à la remobilisation des particules fines.

6.2 Incidences sur les usages

Les activités de loisirs pratiquées dans le lac sont freinées (sans être vraiment remises en cause) par l'état actuel du lac comme présenté ci après.

Les incidences négatives sur l'activité de baignade sont liées à

- la faible transparence, presque toujours inférieure à 1 m, qui est la limite exigée par la réglementation (conformément à la directive 76/160/CEE) ;
- les eaux troubles et colorées sont peu attractives pour les baigneurs et promeneurs ;
- un risque sanitaire limité : les contrôles bactériologiques sont le plus souvent conformes à la réglementation mais la situation est fragile. Il n'y a pas de prolifération d'algues potentiellement toxiques. Toutefois la réglementation va évoluer prochainement dans le sens d'une plus grande vigilance (Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CE).

En ce qui concerne la pêche

- les poissons qui vivent et se reproduisent dans le plan d'eau sont des espèces d'eau calme sans réel intérêt halieutique. Les carnassiers sont rares. Les truites et espèces d'eau vive ne peuvent supporter les températures estivales ;
- l'attractivité halieutique du lac est maintenue grâce aux lâchés de truite notamment lors de la journée de la pêche. En dehors de cette manifestation, les pêcheurs ont tendance à se tourner vers d'autres milieux plus intéressants.

On peut craindre donc, à terme, des retombées socio-économiques négatives pour la commune (location de vacances près du lac, activités des commerçants,...).

6.3 Incidences sur le cours d'eau aval

La présence du barrage sur un cours d'eau en tête de bassin induit des impacts sur l'aval,

- la rupture de l'apport en eau en étiage quand le niveau du lac est plus bas que la cote du déversoir : lorsque le ruisseau est à sec, des poches d'eau subsistent dans les trous des profils en long et constituent des pièges pour la faune piscicole, et où les conditions d'oxygénation et de température ne sont pas favorables à la survie des individus emprisonnés ;
- le déficit en oxygène dissous en période estivale suite à l'absence d'écoulement ;
- le blocage du transport solide, la restitution se faisant par surverse, entraînant un déficit en charge solide et un surcreusement du lit du cours d'eau (profil en long modifié) ;
- la discontinuité longitudinale : le barrage constitue une barrière infranchissable pour les poissons ;
- le risque de transfert de poissons de lac dans le cours d'eau à truite (risque faible mais non nul).

A l'issue de cette phase 1, l'analyse croisée du bilan fonctionnel et qualitatif actualisé du plan d'eau avec les pressions polluantes au droit du bassin versant mises en évidence nous a permis d'identifier les causes avérées et/ou potentielles des dysfonctionnements constatés.

La phase 2 de l'étude, sur la base de ces outils décisionnels, s'attachera dès lors à proposer des mesures de restauration et de gestion adaptées, en vue de satisfaire les enjeux environnementaux et récréatifs.

PHASE 2 : PROPOSITIONS DE MESURES DE RESTAURATION ET DE GESTION DU LAC

7 - Les enjeux

Les enjeux pris en considération pour la définition des mesures de restauration et de gestion, à l'échelle du bassin versant, sont les suivants :

- ❶ Conserver et pérenniser l'usage pour la baignade
- ❷ Conserver, améliorer et pérenniser l'usage pour la pêche
- ❸ Préserver les aménagements de loisirs et de détente du lac (promenade, pique-nique)
- ❹ Améliorer l'état écologique du lac
- ❺ Limiter l'incidence du lac sur le cours d'eau aval

Sur la base de ces enjeux, des actions efficaces et opérationnelles à mener prioritairement en termes de gestion et de restauration du plan d'eau ont été établies.

8 - Les propositions

Les mesures de gestion et de restauration proposées sont consignées dans des **fiches d'action** synthétiques renseignant et détaillant les différents critères de sélection retenus, soient :

- objectif de l'action : 4 objectifs différents sont définis
 - limiter les apports solides et les apports polluants au plan d'eau,
 - optimiser les apports en eau et la gestion hydraulique,
 - améliorer l'état écologique du plan d'eau,
 - préserver le cours d'eau aval,

une même action pouvant réunir plusieurs de ces objectifs, et visant à concilier les activités et l'équilibre du lac ;

- niveau de priorité d'action (sur une échelle de 3) ;
- définition de l'opération et plan de situation ;
- incidences potentielles attendues sur les thématiques suivantes : hydrogéologie, hydraulique, morphodynamique, qualité de l'eau, faune aquatique, paysages et flore et les usages ;
- contraintes réglementaires (Dossier Loi sur l'Eau, etc) ;
- coût estimatif des opérations (réalisation et entretien ou suivi) ;
- émission d'un avis favorable à très favorable sur l'opération.

Les fiches sont déclinées d'une part par type d'objectif principal puis par ordre prioritaire de réalisation.

Deux types d'action sont distingués : les actions curatives et les actions préventives.

L'ensemble des fiches d'action présentées page suivante et les coûts associés proposés sont synthétisés dans le **tableau 17** ci-dessous.

MOYENS	N°	TITRE DE L'ACTION	P	Coût
MAINTENIR UNE QUALITE DE L'EAU PROPICE A LA BAIGNADE, POURSUIVRE UNE ACTIVITE DE PECHE SUR LE LAC, PRESERVER L'ACTIVITE TOURISTIQUE				
OBJECTIF 1 Limiter les apports solides et les apports polluants au lac				
	1.1a	Aménagement de la retenue collinaire amont	1	20 000 € HT
	1.1b	Réalisation d'un piège à sédiment en amont du lac	1	29 000 € HT
		Détournement de la conduite B2 au droit de la queue du lac	1	44 500 € HT
	1.2	Réalisation d'un piège à gravier sur la principale arrivées EP en rive droite du lac	1	6 000 € HT
	1.3	Remplacement de la pompe de relevage (salle du Lac)	1	2 000 € HT
	1.4a	Mesures agroenvironnementales - Modification des pratiques agricoles	1	2 500 € HT
	1.4b	Mesures agroenvironnementales - Modification des pratiques culturales	2	-
	1.5	Aménagement d'une plage enherbée	2	5 500 € HT
	1.6	Restauration et entretien de la ripisylve du ruisseau des Pêcheurs	2	3 500 € HT
	1.7	Mesures agroenvironnementales - Mise en place de bandes enherbées	2	400 € HT
	1.8	Entretien des espaces récréatifs	2	900 € HT
OBJECTIF 2 Optimiser la gestion hydraulique des cours d'eau et du lac				
	2.1	Gestion du niveau du lac et amélioration de l'efficacité du dégrilleur	1	2 000 € HT
OBJECTIF 3 Maintenir l'état écologique du lac				
	3.1	Restauration et diversification des berges du lac	2	35 000 € HT
	3.2	Vidange du lac	2	5 000 € HT
	3.3	Curage du lac	3	430 000 € HT
OBJECTIF 4 Préserver le cours d'eau aval				
	4.1	Restauration des habitats sur le cours d'eau aval	2	38 750 € HT

	Actions curatives
	Actions préventives

Tableau 17 – Synthèse des actions préconisées

Parmi les actions non retenues qui pouvaient par ailleurs être envisagées, nous pouvons lister les points suivants :

- suppression de la retenue collinaire amont :
 - si la retenue constitue effectivement un obstacle au transit sédimentaire, et soumet les eaux ralenties à un réchauffement des eaux associé à un déficit en oxygène dissous, il apparaît que les eaux transitant entre la retenue et le plan d'eau récupèrent une qualité bonne à très bonne pour ces mêmes paramètres ; en conséquence, l'impact de la retenue sur la qualité écologique et physico-chimique du plan d'eau est considéré comme modéré ;
 - la retenue tend à se combler naturellement ; en conséquence, il nous apparaît préférable de prendre le parti de la non-intervention et de laisser évoluer le milieu en l'accompagnant de mesures en périphérie de la retenue évoquées ci-dessous ;
 - les actions proposées consistent ainsi au droit de cette retenue à élargir la brèche au niveau de la digue aval afin de favoriser l'écoulement des eaux et implanter une végétation arborescente afin de favoriser à terme un meilleur ombrage de la retenue et ainsi limiter le réchauffement des eaux et le développement algal qui l'accompagne ;

- le curage du plan d'eau :
 - d'après l'analyse réalisée sur un échantillon moyen, les sédiments ne sont pas particulièrement chargés en matière organique et nutriments. Le curage ne se justifie pas pour évacuer une source interne d'apports nutritifs ;
 - le comblement de la cuvette est réel (comme tous les plans d'eau) mais progressif ; sa pérennité n'est pas encore remise en cause (hauteur d'eau suffisante pour les activités pratiquées) ;
 - une opération de curage est délicate (impacts sur l'environnement) et coûteuse (extraction, transport, dépôts des matériaux extraits) ; elle ne nous semble pas actuellement pertinente, les actions curatives et préventives préconisées pouvant suffire à atteindre les objectifs visés ; dans le cas contraire, la commune pourrait envisager sa mise en œuvre en dernier recours ;
- la mise en place d'un débit réservé à l'exutoire du lac avec régulation saisonnière : en période estivale (de juin à fin août), le linéaire du ruisseau des Eygas aval immédiat est à sec sur environ 1 à 3 km jusqu'au rejet de la station d'épuration de Vernoux. La présence du lac accentue les assèchs qui sont cependant caractéristiques de ces cours d'eau même en régime non influencé. De plus, compte tenu du bilan hydrique établi à l'échelle du bassin versant et des caractéristiques morphodynamiques du lit du cours d'eau en aval du plan d'eau (substrat de matériaux assez grossiers de type gros cailloux et blocs), il n'est pas envisageable en période estivale d'établir un débit réservé suffisant pour assurer un écoulement continu du ruisseau tout en préservant l'usage de la baignade dans le lac ;
- la suppression des rejets d'eaux pluviales directs au plan d'eau par les buses identifiées (détournement des eaux pluviales) n'est également pas préconisé : compte tenu du bilan hydrique établi à l'échelle du bassin versant, de la superficie de ce dernier, ces apports directs d'eaux pluviales au plan d'eau constituent une réserve d'apports en eau contribuant à préserver les usages souhaités ;
- la clarification des eaux au droit de la zone de baignade : dans un but d'améliorer la transparence de l'eau, un tel traitement permettrait un résultat immédiat notamment dans l'attente des effets des solutions préconisées et mises en place ; néanmoins, cette technique présente les inconvénients suivants : elle demeure expérimentale, sans garantie de résultats. Elle nécessite une étude préalable rigoureuse par des personnes qualifiées, un traitement mal dosé pouvant induire de graves perturbations ou déséquilibres chimiques du milieu ;
- l'oxygénation du plan d'eau : pour rappel, le taux d'oxygène est proche de 90% de la surface à - 2 m pour chuter brusquement près du fond où il est proche de 0 ; en conséquence, cette mesure n'est pas retenue compte tenu du faible gain attendu et des risques de remise en suspension des fines présentes au fond du plan d'eau, pouvant générer une baisse de la transparence de l'eau ;
- le chaulage en assec après la vidange du plan d'eau : le chaulage permet de réduire les vases accumulées par minéralisation pour ainsi potentiellement contribuer à un meilleur aspect de l'eau (plus claire, moins boueuse) ; cette mesure n'est pas retenue dans le cadre de cette étude dans la mesure où les sédiments ne présentent pas une charge excessive en matière organique ;
- la plantation d'herbiers aquatiques :
 - les intérêts potentiels des herbiers aquatiques sont d'offrir des habitats pour la reproduction de nombreux invertébrés, de poissons et amphibiens, de constituer des sites de nourrissage et de reproduction d'oiseaux d'eau mais également d'être susceptibles de jouer un rôle de filtration et d'épuration des eaux (fixation du sédiment par les racines, assimilation des nutriments), pouvant ainsi contribuer à améliorer notamment la transparence des eaux du lac (moins de remise en suspension de particules fines, limitation des microalgues) ;
 - les herbiers aquatiques peuvent néanmoins poser problème lorsqu'ils envahissent toute la masse d'eau ou lorsque des espèces telles que Najas (à feuilles piquantes) s'installent qui, bien que non toxiques, peuvent occasionner une gêne vis-à-vis des baigneurs ; en conséquence, en l'absence de retours d'expérience suffisants et de la faible chance de réussite d'implantation durable des herbiers aquatiques en raison du manque de lumière au fond du plan d'eau, cette solution n'est pas préconisée. En revanche, si des plantes enracinées s'installent spontanément dans le lac, nous recommandons de les laisser pousser et de ne pas les arracher.

- La restauration du fossé ceinturant le plan d'eau en rive droite :
 - l'action consisterait à connecter ce fossé directement au cours d'eau en amont et en aval du plan d'eau, en assurant l'alimentation de ce dernier par dérivation (avec contrôle du débit d'alimentation au moyen d'une vanne) ;
 - les intérêts potentiels de cette action seraient les suivants : contrôler l'alimentation du plan d'eau notamment en période hivernale en limitant l'apport de sédiments ; rétablir le profil en long du cours d'eau et en conséquence le transport solide, assurant ainsi une bonne circulation piscicole en l'absence d'obstacle ; récupérer par le biais de ce fossé toutes les eaux pluviales drainées par les collecteurs du bassin Ouest ; valoriser cette zone de fossé par la création de zones humides le long de son linéaire ;
 - cependant, cette solution n'est pas retenue compte tenu de la nécessité de créer véritablement un nouveau lit de cours d'eau pour que ce milieu soit attractif pour la faune notamment le peuplement piscicole, de l'emprise au sol disponible insuffisante et des aménagements et usages du versant Ouest, et du montant financier portant à plusieurs centaines de k€ pour la mise en œuvre de l'ensemble des opérations à réaliser, ce au regard des enjeux mis en lumière lors de la phase diagnostic.

Proposition d'un planning de réalisation des différentes actions

Le **tableau 18** ci-dessous synthétise la ou les périodes favorables pour la mise en œuvre des actions préconisées, en précisant l'ordre d'exécution de certaines des opérations et/ou celles pouvant être menées conjointement.

			Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Ma
ACTIONS	1.2	Réalisation d'un piège à gravier sur la principale arrivées EP en rive droite du lac	En période de faible pluviométrie													
	1.3	Remplacement de la pompe de relevage (salle du Lac)	Hors période d'utilisation de la Maison du Lac													
	1.4a	Mesures agroenvironnementales - Modification des pratiques agricoles	En toute période de l'année													
	1.4b	Mesures agroenvironnementales - Modification des pratiques culturales	En période d'intercultures													
	1.5	Aménagement d'une plage enherbée	Avant la saison estivale (automne ou printemps)													
	1.6	Entretien des espaces récréatifs	En toute période de l'année													
	1.7	Mesures agroenvironnementales - Mise en place de bandes enherbées							X	X						
	1.1a	Aménagement de la retenue collinaire amont				X	X			X	X	X				
	1.1b	Réalisation d'un piège à sédiment en amont du lac			X	X				X	X	X				
	A2	Détournement de la conduite B2 au droit de la queue du lac	En période de faible pluviométrie (après réalisation du pièges à sédiments)													
	B1	1.6 Restauration et entretien de la ripisylve du ruisseau des Pêcheurs					X	X								
	4.1	Restauration des habitats sur le cours d'eau aval					X	X								
ACTIVITES	C1	2.1 Gestion du niveau du lac et amélioration de l'efficacité du dégrilleur										X	X	X	X	X
	C2	3.1 Restauration et diversification des berges du lac								X	X	X				
	D1	3.2 Vidange du lac (3 mois d'assez)								X	X	X				
	D2	3.3 Curage du lac								X	X					
	1	Activité de pêche														
	2	Activité de baignade														

Tableau 18 – Planning des actions préconisées

Les actions devant être menées conjointement (simultanément ou en enchaînement) sont réunies par groupes référencés de A à D.

L'ordre de réalisation des actions devant ou pouvant être enchaînées est indiqué par le chiffre indicé à la référence du groupe.

Lac aux Ramiers

AMENAGEMENT DE LA RETENUE COLLINAIRE AMONT

N° 1.1a**Priorité 1****OBJECTIF****1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac****• CONTEXTE**

Les eaux du ruisseau des Pêcheurs, principale source d'alimentation du lac aux Ramiers, sont ponctuellement chargées en sédiments fins argileux qui pour la plupart se déposent dans la retenue et contribuent activement à l'envasement du fond du lac, essentiellement pendant les crues et en période de hautes eaux.

En amont du plan d'eau, deux petites retenues (retenue collinaire et seuil des pêcheurs) permettent un ralentissement des écoulements et une décantation des matériaux les plus grossiers. Toutefois, ces ouvrages restent pénalisants pour les milieux aquatiques : rupture de la continuité écologique, réchauffement des eaux, développement algal...

*Retenue collinaire amont**Petite retenue en amont du seuil des pêcheurs***• OBJECTIF DE L'OPERATION**

L'objectif de l'opération est de limiter les apports de sédiments fins vers le lac en conservant et en aménageant la retenue collinaire amont de façon à préserver ses fonctionnalités actuelles tout en réduisant les impacts qu'elle induit sur la qualité de l'eau.

• DEFINITION DE L'OPERATION

La retenue collinaire amont, initialement réalisée pour l'usage irrigation, n'a aujourd'hui plus cette vocation et est donc laissée à l'abandon. Il serait envisageable de la supprimer en la comblant et en restaurant le cours d'eau d'origine mais l'impact des travaux sur les milieux ainsi que les coûts seraient relativement importants au regard des bénéfices attendus.

Il est donc préférable de prendre le parti de la non-intervention et de laisser évoluer le milieu en l'accompagnant de mesures en périphérie de la retenue.

L'action porte donc sur les 3 opérations suivantes :

- laisser évoluer naturellement les milieux : la tendance est au comblement de la retenue par les apports de sédiments provenant de l'amont ;
- élargir la brèche aval dans la digue de façon à restaurer une section aval plus conforme à un ruisseau de première catégorie, garantissant ainsi un meilleur écoulement en période de crue ;
- revégétaliser les berges de la retenue avec des essences typiques de milieux humides (frênes, saules) afin de favoriser à terme un meilleur ombrage de la retenue et ainsi limiter le réchauffement des eaux et le développement algal qui l'accompagne ; **les périodes de plantation à privilégier sont l'automne ou le printemps.**

• PLAN DE SITUATION



Légende



Retenue collinaire



Reconstitution d'une ripisylve en bord de retenue



Élargissement de la brèche

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	+	
Morphodynamique	+	Réduit les apports solides et les apports polluants transités vers le lac
Qualité de l'eau	+	Limite le réchauffement des eaux par l'ombrage de la végétation
Faune aquatique	+/-	Participe à la diversité des habitats/ Conservation d'une singularité dans le lit mineur
Paysages et flore	+	Valeur paysagère et écologique de la retenue améliorée
Usages	0	

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Sans objet

• COÛT ESTIMATIF**Coût de l'opération :**

- Travaux :
 - Amenée/Repli 1 000 € HT
 - Ouverture de la brèche 1 000 € HT
 - Revégétalisation de berge (50 ml) 10 000 € HT
 - Provisions pour imprévus: 3 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 15 000 € HT

- Maitrise d'œuvre : 5 000 € HT

TOTAL OPERATION 20 000 € HT

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Favorable

Lac aux Ramiers

CREATION D'UNE ROSELIERE EN QUEUE DE LAC A VOCATION DE PIEGE A SEDIMENTS

N° 1.1b
Priorité 1
OBJECTIF
1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac
• CONTEXTE

Les eaux du ruisseau des Pêcheurs, principale source d'alimentation du lac aux Ramiers, sont ponctuellement chargées en sédiments fins argileux qui pour la plupart se déposent dans la retenue et contribuent activement à l'envasement du fond du lac, essentiellement pendant les crues et en période de hautes eaux.

En amont du plan d'eau, deux petites retenues (retenue collinaire et seuil des pêcheurs) permettent un ralentissement des écoulements et une décantation des matériaux les plus grossiers. Cependant, l'efficacité de ces ouvrages, non conçus pour remplir cette fonction, n'est pas optimale.

Il convient donc d'aménager l'amont du lac pour limiter l'entrée des fines et réduire l'envasement de ses fonds.



Queue de la retenue ; emplacement du futur aménagement



Queue de la retenue ; emplacement du futur aménagement

• OBJECTIF DE L'OPERATION

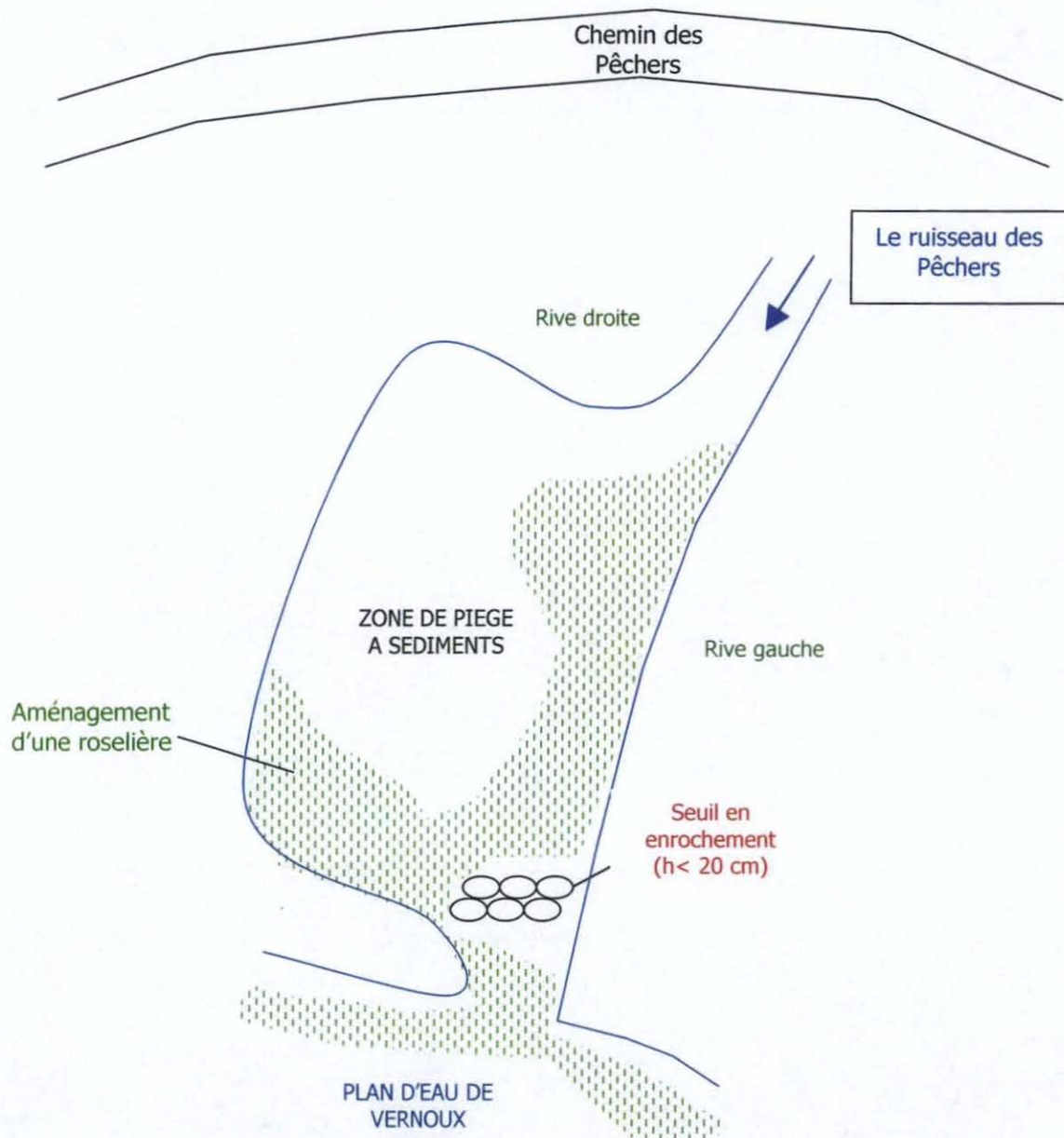
L'objectif de l'opération est de limiter les apports de sédiments fins vers le lac en aménageant une zone de dépôt préférentielle en amont immédiat du lac, limitant de ce fait la charge polluante transitant au plan d'eau.

• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste à aménager la queue de retenue du lac sous la forme d'un petit bassin de décantation.

Le futur dispositif sera aménagé sur la partie nord du lac actuel, tel que présenté sur la photo aérienne ci-après.

En sortie du bassin de décantation, un seuil en enrochements permettra de remonter la ligne d'eau et créera ainsi un dénivelé (20 cm environ) entre la ligne d'eau moyenne dans le bassin de décantation et le niveau normal du plan d'eau.



Le piège à sédiments sera aménagé sous la forme d'une **roselière**. L'effet peigne de la végétation renforcera l'efficacité du bassin de décantation pour le piégeage des sédiments. Les berges seront donc aménagées en pente douce pour favoriser le développement des **hélophytes**.

En outre, la roselière **permettra l'accueil d'oiseaux nicheurs** : passereaux paludicoles et oiseaux aquatiques. Ces milieux sont également favorables aux poissons (nurseries) et aux amphibiens.

La roselière demande peu d'entretien : faucher 1 fois par an voire 1 fois tous les 2 ans et exporter le produit de la fauche (déchets verts).

Le bassin de décantation devra être régulièrement entretenu pour garantir son efficacité. Sa superficie d'environ 200 m² devrait pouvoir permettre de stocker efficacement environ 200 m³ de matériaux (1 m de hauteur de stockage de sédiment). Compte tenu des estimations de transport solide, un cycle de curage bisannuel (tous les 2 ans) devrait permettre de garantir l'efficacité du piège à sédiment.

Quant à la période de curage, si l'on conçoit aisément qu'il est exclu de réaliser cette opération entre le mois d'octobre et le mois d'avril afin de ne pas perturber la faune aquatique, il serait préférable d'éviter de réaliser le curage en pleine saison touristique. Le **mois de mai** semble être le meilleur compromis pour réaliser cette opération.

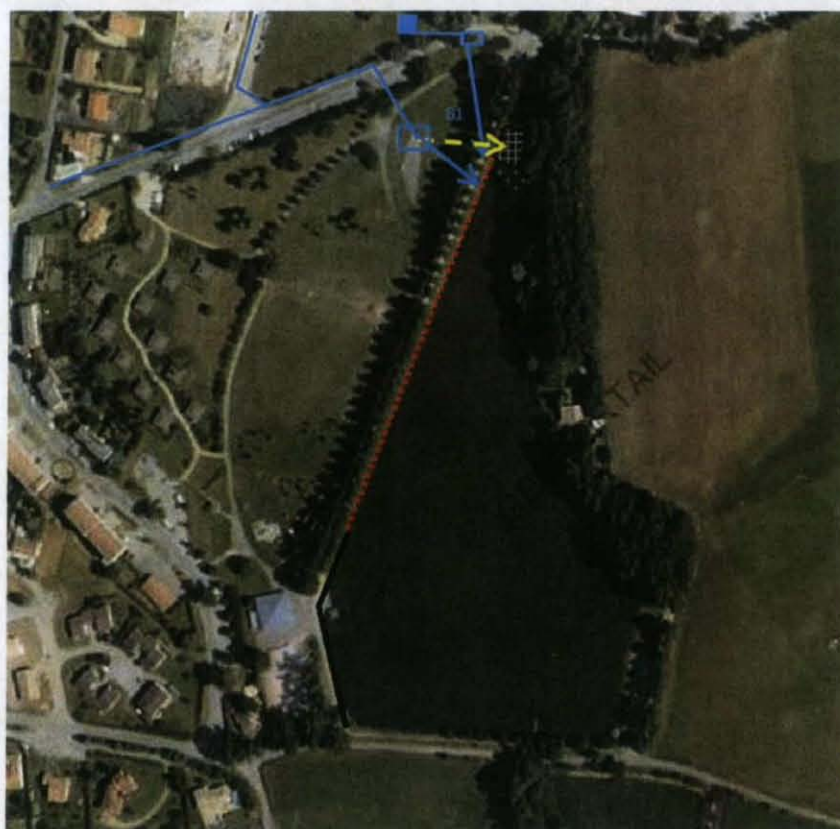
Selon leur qualité chimique et géotechnique, les matériaux de curage peuvent être soit valorisés (utilisés pour la confection de remblais, les aménagements paysagers, la production de matériaux, le remblaiement de carrière, la stabilisation ou la fertilisation des sols en friche, la régénération de terrains), soit éliminés en filière adaptée (centre de stockage). Seule une analyse de la qualité des matériaux permettra de définir la destination des sédiments.

Dans la mesure du possible, le piège à sédiment accueillera également les eaux de la buse collectant le réseau pluvial des voiries et bâtiments situés au nord-ouest du lac. En effet, cette dernière buse (B2) apporte une quantité non négligeable de matériaux au lac.

En action complémentaire à cette opération, un détournement de la conduite B2 au droit de cette zone amont est donc par ailleurs préconisé.

Une étude de dimensionnement devra être établie avec mise à jour du schéma d'assainissement.

• PLAN DE SITUATION



Légende



Bassin de décantation



Aménagement d'une roselière



Détournement de la buse B2

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique	++	Réduit les apports solides et les apports polluants transités vers le lac
Qualité de l'eau	++	Possibilité d'autoépuration en sortie du bassin /rétention des fines
Faune aquatique	+/-	Turbidité des eaux réduite/ Curage impactant pour la faune aquatique
Paysages et flore	-	Valeur paysagère du bassin faible
Usages	-	Nécessité d'une emprise foncière existante en rive droite / Superficie propre du lac réduite

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Dossier Loi sur l'Eau (Déclaration) : Modification du profil en travers - rubrique 3.1.2.0 de la loi sur l'eau.

• COÛT ESTIMATIF (HORS ACQUISITION FONCIERE)**Coût de l'opération 1 (création d'une roselière) :**

• Travaux :	
- Amenée/Repli	3 000 € HT
- Terrassement (200 m³)	1 000 € HT
- Retalutage de berge (40 ml)	2 000 € HT
- Seuil en enrochement libres (100 T)	5 000 € HT
- Création d'une roselière	5 000 € HT
- Provisions pour imprévus	3 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 19 000 € HT

• Dossier Loi sur l'eau :	4 000 € HT
• Plan masse topographique :	1 000 € HT
• Maitrise d'œuvre :	5 000 € HT

TOTAL OPERATION 29 000 € HT

Coût de l'entretien :

• Curage (200 m³)	1 000 € HT
• Transport vers site de stockage (10 kms)	4 000 € HT
• Fauche et élimination des produits de fauche (/an)	100 € HT

TOTAL ENTRETIEN 5 100 € HT tous les 2 ans

Coût de l'opération complémentaire (détournement de la conduite B2) :

• Travaux :	
- Etude de dimensionnement de réseau	2 000 € HT
- Travaux préparatoires (Etude d'exécution, décapage, terrassement, préparation fond de forme, etc)	15 000 € HT
- Implantation d'une conduite béton (100 ml ; Ø 300 mm)	22 500 € HT
- Implantation éventuelle d'un ouvrage complémentaire (regard)	1 000 € HT
- Dossier de récolement des travaux et mise à jour du schéma d'assainissement	4 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 44 500 € HT

TOTAL OPERATION 44 500 € HT

• AVIS BURGEAP- AQUASCOPE

Favorable

Le détournement de la buse B2 dans le bassin de décantation ne permet pas de se protéger contre une éventuelle pollution accidentelle au droit de la zone artisanale desservie par ce drain. Néanmoins, si un tel événement accidentel devait avoir lieu, l'exutoire de la conduite dans le bassin de décantation en tête de retenue plutôt qu'un rejet direct au plan d'eau permettrait de limiter le risque d'extension de la pollution et ainsi une meilleure maîtrise de celle-ci pour en limiter les impacts.

Lac aux Ramiers

REALISATION D'UN PIEGE A GRAVIERS SUR UN COLLECTEUR DES EAUX PLUVIALES

N° 1.2

Priorité 1

OBJECTIF

1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac

• CONTEXTE

Les visites de terrain ont permis d'identifier des apports solides importants en provenance d'un collecteur (buse B2) se rejetant directement dans le plan d'eau en rive droite.

Cette buse, qui possède un regard d'accès vers l'espace de jeu, collecte les eaux de plusieurs fossés, et notamment celui de la menuiserie.



Sédiments (sables et graviers) déposés en sortie de la buse B2

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'objectif de l'opération est de réduire les apports solides, potentiellement chargés en polluants, vers le lac en aménageant un véritable piège à gravier sur le réseau existant.

• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste à aménager un piège à gravier au niveau du regard d'accès existant vers l'espace de jeu. Pour cela, le regard actuel sera agrandi et son fond sera surcreusé d'un mètre par rapport au fil d'eau de la buse de sortie. Ainsi les matériaux se déposeront dans le fond du bassin à la faveur d'un ralentissement des écoulements.

L'ouvrage devra être entretenu après chaque orage ou épisode pluvieux important afin de garantir son efficacité.

Cette opération est justifiée si le détournement de la buse B2 dans le bassin de décantation situé en tête de retenue et mentionné dans la fiche d'action 1.1 ne pouvait être mis en œuvre.

• PLAN DE SITUATION



Légende

- Fossé de collecte EP
- Busage B2
- Piège à graviers à aménager

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique	++	Réduit les apports solides transités vers le lac
Qualité de l'eau	++	Réduit les apports polluants transités vers le lac
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	0	

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF**Coût de l'opération :**

- Travaux :
 - Aménée/Repli 1 000 € HT
 - Bassin béton 4 000 € HT
 - Provisions pour imprévus: 1 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 6 000 € HT

TOTAL OPERATION 6 000 € HT

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Très favorable

Par contre, il faut noter qu'une telle action de permettra pas de se protéger contre une éventuelle pollution accidentelle au droit de la zone artisanale desservie par ce drain. Ainsi, une sensibilisation des industriels sur l'impact potentiel de leurs activités sur l'environnement peut être recommandée.

Lac aux Ramiers

REPLACEMENT DE LA POMPE DE RELEVAGE (SALLE DU LAC)

N° 1.3

Priorité 1

OBJECTIF

1- Limiter les apports polluants au lac

• CONTEXTE

Sur la base des informations transmises par Mr VILLARET, président de « la truite vernousaine », la buse B4 bis collecte les eaux usées de la salle du lac (cuisine et sanitaires) qui ensuite sont renvoyées dans le réseau d'assainissement au moyen d'une pompe de relevage. Cette pompe, dont la localisation précise n'est pas connue, serait défectueuse et ne serait donc pas en mesure de remplir pleinement son rôle, comme illustré ci-dessous.

Il faut noter que cette information n'a pas pu faire l'objet d'une vérification sur le terrain.



Point de rejet de la Buse B4 bis en aval de la pompe de relevage

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'objectif de l'opération est de supprimer les apports d'eaux usées directs au plan d'eau, pouvant par ailleurs occasionner une gêne visuelle vis-à-vis de l'ensemble des usagers (promeneurs, baigneurs et pêcheurs).

• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste uniquement à remplacer la pompe de relevage défectueuse.

• PLAN DE SITUATION



Secteur concerné

La localisation précise de la pompe de relevage n'est pas connue à ce jour.

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique		
Qualité de l'eau	++	Réduit les apports polluants transités vers le lac
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	+++	Pêche et baignade

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF

Coût de l'opération :

- Travaux :
 - Fourniture d'une pompe de relevage 1 500 € HT
 - Pose, raccordement 500 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 2 000 € HT

TOTAL OPERATION 2 000 € HT

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Très favorable

Lac aux Ramiers

MESURE AGROENVIRONNEMENTALE : MODIFICATION DES PRATIQUES AGRICOLES

N° 1.4a

Priorité 1

OBJECTIF

1 - Limiter les apports de polluants organiques au lac

• CONTEXTE

Le lac aux Ramiers souffre d'une mauvaise qualité des eaux. En effet, les teneurs de l'eau en nitrates et phosphates sont suffisamment élevées pour engendrer un développement algal en période estivale (phénomène d'eutrophisation).

Durant certaines périodes, l'activité de baignade dans le lac n'est plus compatible avec la qualité et la turbidité des eaux.

Si l'artificialisation des berges du lac (roselières supprimées, berges enrochées, cordon rivulaire banalisé) a sans nul doute un rôle important dans la dégradation de la qualité des eaux, il faut noter également que les principales sources de polluants sont liées à la forte proportion de superficie agricole du bassin versant (> 50 %). La présence d'élevage et de pâturage à proximité du lac est une source d'apports en nitrates.

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'objectif de l'opération est de réduire la vulnérabilité des eaux traversant le pâturage vis-à-vis des risques de pollutions aux nitrates liées à l'élevage bovins.

• DEFINITION DE L'OPERATION

En complément de l'action 1.7, nous proposons donc d'agir sur les parcelles situées à l'Est du lac et utilisées pour le pâturage des bovins. Sur cette parcelle coule un petit drain permanent (récupérant des eaux des sources de rive droite). En bas du drain, une boutasse a été aménagée pour l'abreuvement des vaches.



Elevage bovins en rive est du lac



Drain s'écoulant au milieu du pâturage

Nous proposons de reculer d'un mètre la clôture existante en rive gauche et de disposer une clôture sur la rive opposée pour empêcher tout accès des bêtes à l'eau et éviter ainsi un piétinement récurrent du drain qui conduit à son colmatage.

En complément, un dispositif, type pompes de prairie ou encore abreuvoir gravitaire sera mis en place pour permettre aux animaux de s'abreuver.

• PLAN DE SITUATION



Légende

 Clôture à poser (60 ml)

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique	+	Limite le colmatage du drain
Qualité de l'eau	+	Réduit les transferts d'intrants vers le lac
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	0	

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF

- Travaux :	
- Pose de clôture	1 500 € HT
- Dispositif d'abreuvement (X 2)	1 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT **2 500 € HT**

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Très favorable

Lac aux Ramiers

MESURE AGROENVIRONNEMENTALE : MODIFICATION DES PRATIQUES CULTURALES

N° 1.4b**Priorité 2****OBJECTIF****1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac****• CONTEXTE**

Le lac aux Ramiers souffre d'une mauvaise qualité des eaux. En effet, les teneurs de l'eau en nitrates et phosphates sont suffisamment élevées pour engendrer un développement algal en période estivale (phénomène d'eutrophisation).

Durant certaines périodes, l'activité de baignade dans le lac n'est plus compatible avec la qualité et la turbidité des eaux.

Si l'artificialisation des berges du lac (roselières supprimées, berges enrochées, cordon rivulaire banalisé) a sans nul doute un rôle important dans la dégradation de la qualité des eaux, il faut noter que les principales sources de polluants sont liées à la forte proportion de superficie agricole du bassin versant (> 50 %). Les pratiques culturales (engrais, terres labourées) favorisent l'érosion des sols et le transfert des polluants vers les éléments du réseau hydrographique (drains agricoles, fossés, cours d'eau, lac).

• OBJECTIF DE L'OPERATION

La mise en place de nouvelles pratiques culturales est spécifiquement recommandée au droit de la parcelle dont la localisation est illustrée ci-après, mais peut être généralisée à d'autres parcelles agricoles.

Sur cette parcelle sont opérées 2 rotations de cultures (maïs et blé respectivement en période estivale et hivernale), qui constituent une pression polluante relativement forte vis-à-vis du plan d'eau, en raison notamment des pratiques de fertilisation (engrais, fumier et purin).

Les objectifs sont donc de réduire les apports polluants au plan d'eau par ruissellement en modifiant les rotations de culture actuelles et en appliquant une fertilisation raisonnée.

• DEFINITION DE L'OPERATION

Nous recommandons l'implantation en période d'intercultures (période où le risque de lessivage est fort), autant que possible selon la rotation actuelle des cultures d'une année à l'autre, de **Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates** (CIPAN).

Composées d'une seule espèce généralement, ces cultures sont d'un développement rapide dans un laps de temps très court. Les espèces généralement employées sont les crucifères, la phacélie et le sarrasin. Des graminées peuvent être aussi utilisées mais leur capacité à pomper l'azote reste plus modérée, ce qui est chose aisée avec une moutarde ou phacélie.

Dans un intérêt partagé, le choix du CIPAN doit notamment reposer sur l'efficacité du CIPAN à piéger l'azote, sa capacité à limiter le développement des adventices (mauvaises herbes) et du bénéfice agronomique possible pour la culture suivante, pour un coût de mise en œuvre raisonnable. On évitera la succession de 2 cultures de la même famille afin de limiter les risques de développement de parasites et contrôler les adventices dans la rotation (éviter pour exemple le resemis de blé).

Par ailleurs, une fertilisation raisonnée est préconisée (maîtrise des apports azotés par les fertilisants utilisés et établissement d'un bilan azoté post-récolte).

• PLAN DE SITUATION



Légende

Parcelle concernée

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	+	Limite le ruissellement
Morphodynamique	+	Limite l'érosion des sols
Qualité de l'eau	++	Participe à l'épuration des eaux
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	-	Pertes financières pour l'agriculteur

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF

TOTAL INVESTISSEMENT

0

(exceptée subvention participative des mesures appliquées par l'agriculteur)

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Très favorable

Lac aux Ramiers

AMENAGEMENT D'UNE PLAGE ENHERBEE

N° 1.5**Priorité 2****OBJECTIF****1- Limiter les apports solides au lac****• CONTEXTE**

Le lac aux Ramiers possède une plage aménagée en rive gauche, qui occupe une superficie d'environ 900 m² ; elle est composée principalement de matériaux sableux apportés régulièrement par la commune.

Lors d'épisodes pluvieux conséquents qui engendrent une montée importante du niveau du lac, les eaux viennent lessivés les matériaux sableux de la plage, ce qui participe au comblement progressif du plan d'eau.



Plage du lac aux Ramiers

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'objectif de l'opération est de réduire l'envasement du lac aux Ramiers en limitant les apports solides.

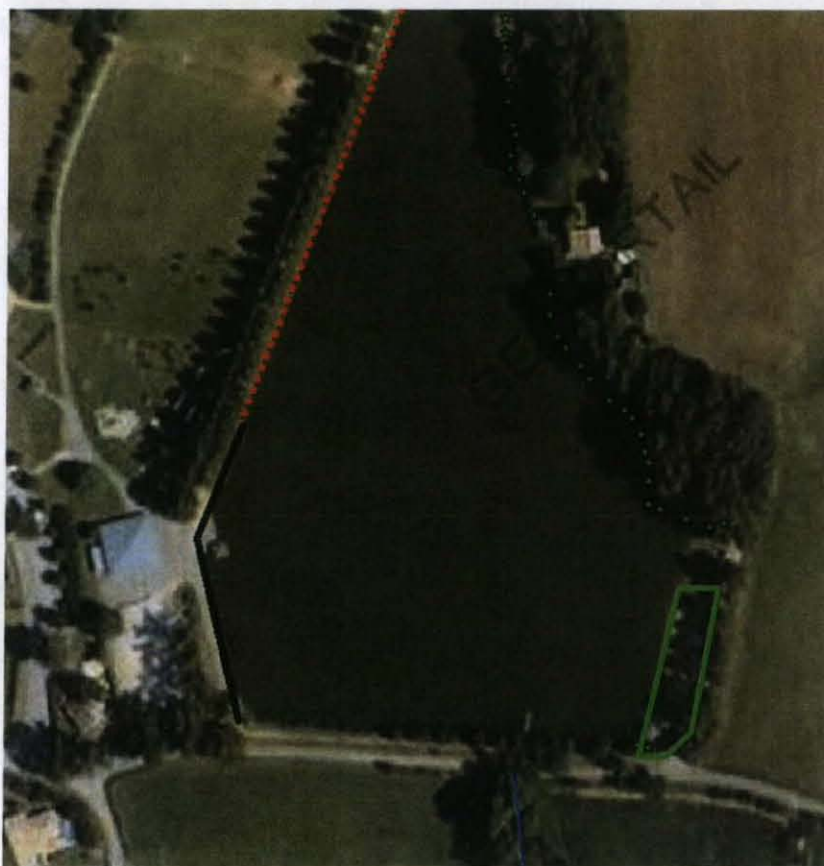
• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste à ne plus apporter du sable sur la plage et à privilégier la création d'une plage enherbée (ensemencement).

Une couche de terre végétale de 10 cm d'épaisseur sera disposée sur la plage. Celle-ci sera ensuiteensemencée avec une espèce de gazon adaptée, supportant notamment bien le piétinement estival et la submersion temporaire (par exemple : la fétuque élevée). La période d'ensemencement a favorisée est l'automne ou le printemps.

Une petite superficie de la plage (50 m²) sera maintenue en matériaux sableux afin de conserver un attrait ludique pour les enfants.

• PLAN DE SITUATION



Légende



Plage à enherber



Macrophytes



Berge enrochée

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique	++	Réduit les apports solides vers le lac
Qualité de l'eau	+	Participe, à petite échelle, à la filtration des eaux
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	-	

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF**Coût de l'opération :**

- Travaux :
 - Amenée/Repli 500 € HT
 - Fourniture et pose terre végétale (1000 m³) 1 000 € HT
 - Ensemencement 3 000 € HT
 - Provisions pour imprévus: 1 000 € HT

TOTAL INVESTISSEMENT 5 500 € HT

TOTAL OPERATION 5 500 € HT

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

Très favorable

Lac aux Ramiers

RESTAURER ET ENTRETENIR LA RIPISYLVE DU RUISSEAU DES PECHERS

N° 1.6
Priorité 2
OBJECTIF
1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac
• CONTEXTE

Le ruisseau des Pêchers prend sa source dans des petites zones humides situées au lieu-dit « le Pontet », au Nord du centre village. Après avoir traversé une voie communale par un ouvrage récent, il s'écoule dans un fond de vallée agricole.

Sur ce tronçon en fond de vallée, le lit mineur du ruisseau est très encombré par la végétation. En effet, la ripisylve, qui est continue sur ce tronçon, n'est pas entretenue par les riverains. La végétation est arborée, arbustive et herbacée avec la présence de phragmites sur une bonne partie des berges du linéaire.



Ruisseau des Pêchers avec macrophytes dans le lit



Cordon rivulaire en rive droite du ruisseau des Pêchers

Il s'avère que depuis plusieurs années, la majorité des riverains n'assurent plus leur devoir d'entretien.

L'état d'abandon ou d'altération de la végétation se traduit ainsi par :

- des phénomènes d'érosion, d'effondrement de berges ;
- l'encombrement du lit pouvant être préjudiciable lors des crues pour les enjeux situées dans le lit majeur ;
- une dégradation écologique du milieu : colmatage des fonds, phénomène d'eutrophisation, réchauffement de l'eau...etc.

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'entretien régulier des boisements de berges (élimination des arbres instables) et du lit (retrait du bois mort, éclaircissement de la strate herbacée et arbustives) du ruisseau des Pêchers devrait permettre de réduire le phénomène d'embâcles et les désordres qui y sont associés : érosions de berges notamment. Il convient de favoriser l'écoulement en supprimant les obstacles potentiels pouvant provoquer des affouillements et dégrader les berges du ruisseau.

L'entretien de la végétation permettra également de dynamiser et de pérenniser les rôles de la ripisylve dans le fonctionnement qualitatif des milieux aquatiques.

Ces fonctions sont en particulier les suivantes :

- l'espace tampon : entre l'environnement (zone agricole) et le cours d'eau, la bande de végétation rivulaire participe à la réduction des phénomènes :
 - de ruissellement grâce à l'obstacle qu'elle constitue et à l'infiltration des eaux dans le sol favorisée par les systèmes racinaires ;
 - d'apports de sédiments fins : grâce au piégeage que provoquent les herbacées. Ce phénomène permet de contrôler en particulier les apports de fines au cours d'eau et donc de limiter le phénomène de colmatage ;
 - d'apports en pollution diffuse (composés azotés et phosphatés) grâce au piégeage des sédiments en surface et grâce à la consommation par les systèmes racinaires des polluants transportés dans les eaux de percolation.
- la capacité d'autoépuration : en fonctionnement normal, la pollution transitée par le cours d'eau est consommée par la végétation des berges. L'interface que constitue la berge entre le cours d'eau et sa nappe est un lien privilégié pour ce phénomène, en particulier pour les composés azotés. En cas de crue, et de débordements sur les berges, la végétation piège les polluants.
- En outre, la ripisylve forme un écran aux rayons lumineux limitant ainsi l'éclairement et le réchauffement de l'eau (paramètres entrant dans le processus d'eutrophisation).

• DEFINITION DE L'OPERATION

La strate arborée pourra être éclaircie pour faciliter l'écoulement des crues, mettre en valeur les sujets d'avenir et donner de la visibilité sur le cours d'eau.

En outre, pour éviter la formation d'embâcles, le bois mort dressé ou à terre dans le lit ou sur les berges devra être supprimé.

Cette opération doit être menée rapidement étant donné l'état d'encombrement du linéaire entre le chemin de Greignac et le seuil des Pêchers (soit 600 ml) et sera reconduit selon un cycle à définir (tous les 3 à 5 ans maximum).

Cette opération peut être menée sur **mai-juin** pour les cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole.

• PLAN DE SITUATION



Légende

 Linéaire de cours d'eau à entretenir

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	++	Améliore les conditions d'écoulement en crue
Morphodynamique	++	Limite les érosions de berges
Qualité de l'eau	++	Participe à l'autoépuration des eaux
Faune aquatique	+	Limite le colmatage du lit
Paysages et flore	+	Donne de la visibilité au cours d'eau et améliore l'état sanitaire de la ripisylve
Usages	+	Améliore les accès à la rivière et la perception du cours d'eau et de son environnement

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Convention ou Déclaration d'Intérêt Général si intervention sur terrain non communal.

• COÛT ESTIMATIF

- Travaux :	
- Travaux d'entretien (5 000 €/km) :	3 000 € HT
- Provisions pour imprévus:	500 € HT

TOTAL FONCTIONNEMENT/cycle 3 500 € HT

• AVIS BURGÉAP - AQUASCOP

Très Favorable

Lac aux Ramiers

**MESURE
AGROENVIRONNEMENTALE :
MISE EN PLACE DE BANDES
ENHERBEES**

N° 1.7**Priorité 2****OBJECTIF****1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac****• CONTEXTE**

Le lac aux Ramiers souffre d'une mauvaise qualité des eaux. En effet, les teneurs de l'eau en nitrates et phosphates sont suffisamment élevées pour engendrer un développement algal en période estivale (phénomène d'eutrophisation). Durant certaines périodes, l'activité de baignade dans le lac n'est plus compatible avec la qualité et la turbidité des eaux.

Si l'artificialisation des berges du lac (roselières supprimées, berges enrochées, cordon rivulaire banalisé) a sans nul doute un rôle important dans la dégradation de la qualité des eaux, il faut noter que les principales sources de polluants sont liées à la forte proportion de superficie agricole du bassin versant (> 50 %). Les pratiques culturales (engrais, terres labourées) favorisent l'érosion des sols et le transfert des polluants vers les éléments du réseau hydrographique (drains agricoles, fossés, cours d'eau, lac).

• OBJECTIF DE L'OPERATION

La bande enherbée est une zone tampon très efficace pour maîtriser les phénomènes de ruissellement et d'érosion dans leurs composantes quantitatives (volumes d'eau) et qualitatives (qualité de l'eau) : ralentissement des écoulements superficiels, infiltration dans les horizons superficiels à systèmes racinaires, piégeage des sédiments fins transportés par l'eau, piégeage des fertilisants azotés et phosphorés et consommation de ces fertilisants par la végétation en place.

Les études du CORPEN (1991), qui continuent à faire référence, estiment qu'une bande enherbée de 6 mètres de large permet de réduire les volumes ruisselés de 20%, une de 18 mètres de large de les réduire de 50% (pour des événements de période de retour 2 à 10 ans).

• DEFINITION DE L'OPERATION

Les bandes enherbées, afin de jouer un rôle hydraulique optimal, sont installées perpendiculairement à la plus grande pente en pied de parcelle. Au total, en plus des bandes enherbées actuellement en place le long du ruisseau des Pêcheurs, 300 mètres de bandes enherbées sont proposées dans le cadre de cette action.

La largeur préconisée pour ces bandes enherbées est étroitement liée à la longueur de la parcelle dans le sens de la pente. En effet, une bande enherbée de largeur importante sur une petite parcelle diminue notablement l'intérêt pour l'exploitant de cultiver la parcelle.

La localisation des bandes enherbées dépend fortement des cultures mises en place par l'exploitant concerné. En effet, le taux de couvert environnemental obligatoire est égal à 3% de la SCOP (Surface en Céréales et Oléo Protéagineux) dans le cadre des BCAE (Bonnes Conditions Agro Environnementales). Or, pour pouvoir être intégrées aux surfaces de couvert environnemental, les bandes enherbées doivent couvrir 5 ares minimum ou avoir une largeur de 5 m minimum.

La période favorable pour le semis est **août-septembre**, pour que le couvert limite l'érosion hivernale. L'entretien de la bande enherbée à réaliser une fauche ou un broyage précoce au printemps consiste la première année puis une coupe à chaque automne pour assurer la pérennité du couvert les années suivantes.

Toute coupe sera évitée de mai à juillet, période de couvaion des oiseaux pouvant potentiellement nicher dans cet espace enherbé.

• PLAN DE SITUATION



Légende

 Bandes enherbées à mettre en place

• INCIDENCES POTENTIELLES

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	+	Limite le ruissellement
Morphodynamique	+	Limite l'érosion des sols
Qualité de l'eau	++	Participe à l'épuration des eaux
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	
Usages	-	Pertes financières liées à la perte

• CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Aucune

• COÛT ESTIMATIF

TOTAL INVESTISSEMENT (1€/ml)
(achat des semences, travail du sol et semis)

300 € HT

A titre informatif, la perte financière engendrée par l'implantation d'une bande enherbée à la place d'une culture pour un agriculteur est couramment estimée à environ 650 €/an/ha de bande enherbée.

• AVIS BURGEAP - AQUASCOP

favorable

Lac aux Ramiers

TECHNIQUES D'ENTRETIEN DES ESPACES RECREATIFS

N° 1.8

Priorité 2

OBJECTIF

1- Limiter les apports solides et les apports polluants au lac

• CONTEXTE

Le lac aux Ramiers possède des espaces verts récréatifs, qui occupent une superficie d'environ 4 ha, localisés principalement sur la rive Ouest du plan d'eau.

• OBJECTIF DE L'OPERATION

L'objectif est de limiter les risques d'apports de polluants toxiques et de matières organiques au plan d'eau par ruissellement lors d'épisodes orageux.

• DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consiste à :

- éliminer sur un site habilité les produits de fauche (déchets verts),
- proscrire l'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts.

• PLAN DE SITUATION



Légende



Zone de loisirs (espaces verts)

• **INCIDENCES POTENTIELLES**

	Incidences	Commentaires
Hydrogéologie	0	
Hydraulique	0	
Morphodynamique	0	
Qualité de l'eau	+	Limite les apports polluants vers le lac
Faune aquatique	0	
Paysages et flore	0	Préserve les aménagements paysagers aux abords du lac
Usages	-	Préserve l'intérêt touristique et récréatif

• **CONTRAINTES REGLEMENTAIRES**

Aucune

• **COÛT ESTIMATIF**

Coût de l'opération :

- | | |
|--|----------|
| - Travaux de fauche (4 ha/an) | 400 € HT |
| - Elimination des produits de fauche (/an) | 500 € HT |

TOTAL INVESTISSEMENT à l'année	900 € HT
---------------------------------------	-----------------

• **AVIS BURGEAP - AQUASCOP**

Favorable