

Syndicat Mixte EDENN
32 quai de Versailles
44000 NANTES



Le Lac de Vioreau :

Etude-diagnostic de l'Eutrophisation

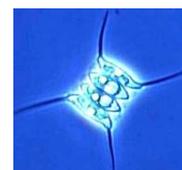
Plan d'actions

Plan d'actions

Février 2017



Limnologie sarl



8 rue Charles Lindbergh
35150 JANZE
www.igrad.fr

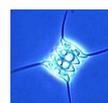


SOMMAIRE

| | | |
|-------|---|----|
| I. | Actions 1 et 2 : Améliorer les connaissances locales..... | 4 |
| II. | Actions 3 à 5 : Approches à l'échelle du bassin versant..... | 5 |
| III. | Actions 6 à 8 : Gestion des eaux de la rigole Ouest..... | 6 |
| IV. | Actions 9 à 11 : Réduire l'impact de l'anse EST du Lac..... | 7 |
| V. | Action n°12 : Prévenir et guider l'activité nautique | 8 |
| VI. | Action n°13 : Vers un déplacement de la plage ?..... | 8 |
| VII. | Action n°14 : Protection physique de la zone de baignade..... | 8 |
| VIII. | Action n°15 : Protection du <i>coléanthe délicat</i> | 9 |
| IX. | Tableau récapitulatif des actions..... | 11 |

Détail des 15 fiches actions

En annexe : Rapport sur le constat de pollution avérée au niveau de la base nautique et Compte-rendu de visite, Propositions d'actions



ETAPE 3 : Définition d'un plan d'actions



I. Actions 1 et 2 : Améliorer les connaissances locales

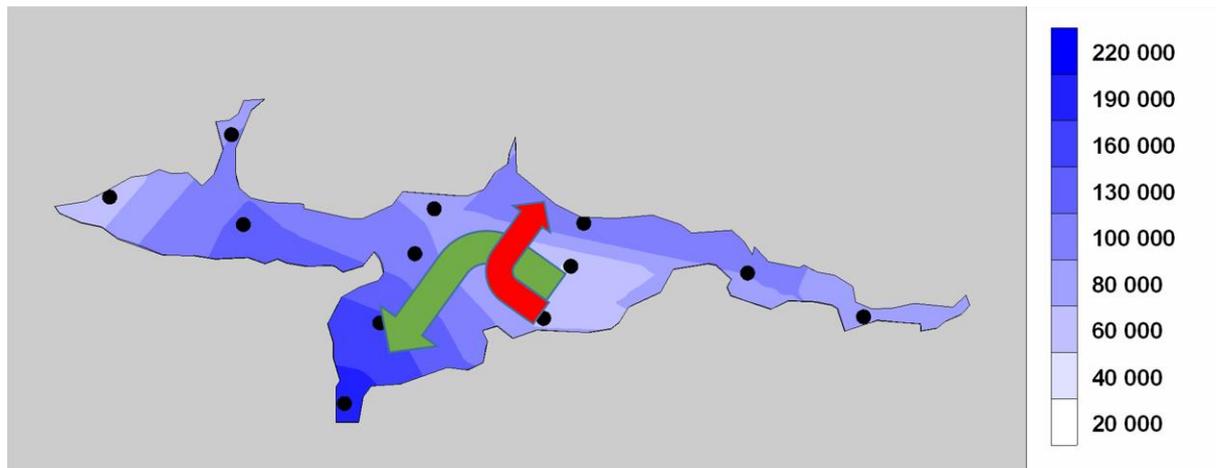
L'étude diagnostique a permis de cerner le fonctionnement hydraulique de cet espace artificiel qu'est le Lac de Vioreau.

Les différentes activités humaines qui ont conduit à l'enrichissement de ce plan d'eau en nutriments, et plus particulièrement en phosphore, ont été identifiées.

La gestion de l'alimentation en eau est déterminante pour assurer l'alimentation en eau du canal de Nantes à Brest. Les systèmes de vannages entrées – sorties sont connus, mais il reste cependant impossible de définir un bilan hydraulique et encore moins un bilan de flux de nutriments.

Les 2 années d'étude 2015-2016 et 2016-2017 sont des années particulièrement sèches. Les données recueillies ne sont donc représentatives que de ce contexte sec.

Si la lutte contre les phénomènes liés à l'eutrophisation est l'enjeu prioritaire, au même titre que la gestion quantitative, il sera nécessaire de mieux maîtriser la collecte de données.



Les actions n°1 et n°2 sont donc destinées à poser un protocole et les moyens techniques pour réaliser un suivi pluriannuel du développement algaire, et d'autre part mettre en place une station d'acquisition de données abiotiques qui fait défaut aujourd'hui pour mettre en lumière les relations de causes à effet entre l'activité biologique du lac, et les variations météorologiques et hydrologiques locales. Une sonde piézométrique viendrait également mesurer en continu les variations de hauteurs d'eau.

Parallèlement, le conseil départemental réfléchit sur l'opportunité d'équiper ses vannages amont (Petit Vioreau, Provostière).

II. Actions 3 à 5 : Approches à l'échelle du bassin versant.

L'étude diagnostique a souligné l'incidence relativement bien maîtrisée des activités humaines de ce bassin versant rural, fortement forestier.

La station d'épuration de La Meilleraye a été mise aux normes et son fonctionnement assure un abattement des flux de phosphore très performant. Aucune proposition supplémentaire n'est définie pour diminuer encore l'impact des effluents traités de la Meilleraye.

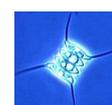
Les compléments d'actions porteront sur une attention à apporter au réseau des eaux usées collectif et à son efficacité à proximité du Lac. Cette action n°3 est décrite pour mémoire, à l'attention de la commune de Joué-sur-Erdre. Lorsque la commune (ou à moyen terme la communauté de communes/compétence COMPA) s'interrogera sur le réseau EU, à l'échelle communale, il faudra intégrer les deux lieux-dits la Dénemure et la Romeraye, sur les rives du lac.

L'action n°4 se focalise sur la lutte contre les pertes de sols à l'échelle du bassin versant. L'érosion des sols est en effet le **vecteur premier** du phosphore sur ce type de bassin rural, aux habitats dispersés et avec l'impact d'une seule petite station d'épuration.

Cependant, peu de sites présentant un risque érosif ont été repérés sur l'ensemble du bassin versant. L'absence de fortes pluies à la période propice aux pertes de sols (fin d'automne – début d'hiver) n'a pas permis de valider les différentes zones potentielles qui avaient été géolocalisées sur data-base, type SIG. Si toutes ces zones étaient réellement à risque, le flux particulaire exporté vers Vioreau resterait relativement faible, en comparaison avec ce qui est observé sur les bassins versants du grand ouest.

Aussi cette action est avant tout une proposition de sensibilisation auprès des exploitants des sols de ces sous bassins versants afin d'améliorer encore cette lutte contre l'érosion du patrimoine Sol.

L'action n°5 a été réalisée. Elle est mentionnée ici car la solution a été trouvée au cours de cette étude diagnostique. Le rejet direct d'un effluent non maîtrisé (sous différentes conditions pluvieuses) dans le lac a été stoppé définitivement. Ce rejet alimentait directement le réservoir en phosphore et ammoniac pour les blooms estivaux, et contaminait également la masse d'eau en germe fécaux.



III.Actions 6 à 8 : Gestion des eaux de la rigole Ouest.

Les modalités d'alimentation en eau de Vioreau pourraient conduire à des variations de niveaux d'eau, et des temps de séjours significativement différents, à moyen terme.

Le bassin versant de l'Estival est celui qui présente les risques de départs des sols les plus importants car les cultures sont plus présentes près des fossés et du cours d'eau. L'ouvrage de collecte des eaux de ce ruisseau de l'Estival favorise l'alimentation de la rigole Ouest par son agencement dans un méandre à angle droit.

L'action n°6 vise donc à limiter les apports de flux terrigènes, lors des pics de crue. La mise en place d'une réelle régulation du débit entrant dans la rigole est alors nécessaire.

L'objectif du gestionnaire (CD 44) est bien d'avoir un réservoir plein en début de saison (printemps).

Une approche globale est donc indispensable, pour ne pas contrecarrer ce premier objectif, et également pour ne pas générer des inondations supplémentaires sur le bassin de l'Erdre.

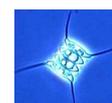
Une réflexion commune est donc nécessaire pour définir les épisodes hydrologiques à diriger ou non vers Vioreau. Seuls les épisodes « turbides », c'est-à-dire en débuts de pics de crue seraient à éviter pour limiter le flux de phosphore vers Vioreau.

L'action n°7 est complémentaire à la précédente, en utilisant la rigole comme un décanteur longitudinal (2,2 kms).

Elle agit aujourd'hui comme tel. Il suffit donc de définir un entretien sélectif de la végétation en place dans la rigole pour optimiser ce rôle de décanteur. Le calendrier d'entretien serait donc à modifier à la marge, pour conserver un tapis végétal suffisant pour favoriser la sédimentation des fines dans la rigole.

L'action n°8 est la mise en place d'indicateurs.

Elle consisterait à suivre sur 2 années l'effet décanteur de la rigole, sur le flux particulaire du bassin versant amont résiduel.

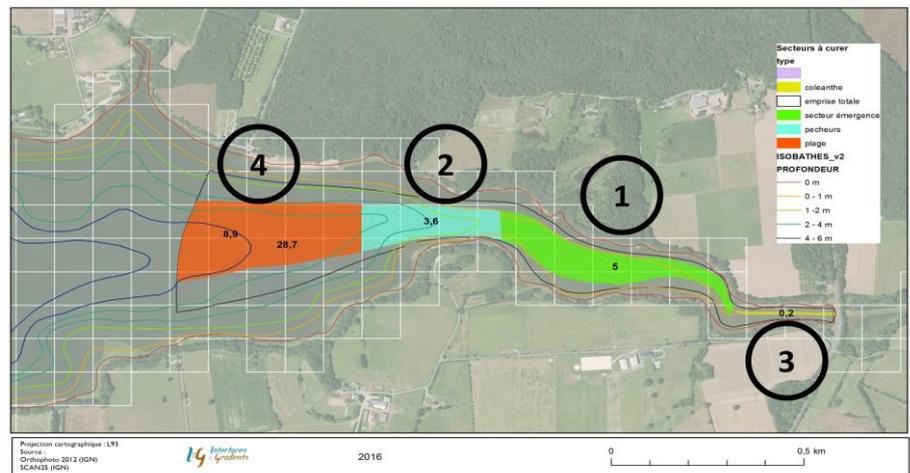


IV.Actions 9 à 11 : Réduire l'impact de l'anse EST du Lac.

C'est la principale zone d'émergence de Vioreau !

Cette action curative n°9 est la plus conséquente de ce programme. Elle consiste à retirer une partie de la charge interne de Vioreau. Il est possible d'envisager un désenvasement car les arrivées sont en parties maîtrisées (autant que faire se peut). On peut envisager de travailler sur le curage, car le flux amont ne viendra pas recharger les fonds de Vioreau aussi rapidement que sur un BV où l'érosion n'est pas encore maîtrisée.

La hiérarchisation des volumes à curer vise à proposer une action réaliste, parallèlement à la vidange programmée de Vioreau. Les coûts sont liés aux déplacements des matériaux. Si la restructuration des sols peut se faire avec ces sédiments sur les parcelles les plus proches du Lac, cette opération est envisageable, économiquement parlant.



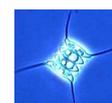
Cette action forte doit s'accompagner d'un déplacement de l'activité de pêche à la carpe sur le secteur le plus à l'Est (action n°10). L'amorce (bouillette) enrichit fortement (et ponctuellement) l'eau d'ortho-phosphates, à une période optimale pour le développement de l'émergence d'un bloom. Le maintien de cette zone de pêche à la carpe avec bouillette masquerait l'effet du désenvasement.

Le travail de déplacement de ce spot doit se faire en concertation étroite avec les carpistes.

Si les 2 dernières années sont sèches et que les flux ont été particulièrement faibles sur cette entrée Est (Pas de la Musse), lors des hivers humides les flux de phosphore seront nécessairement de quelques centaines de kilogrammes ; donc non négligeables.

L'action n°11 est vient compléter l'opération de curage en proposant de remodeler un décanteur, mais également de redessiner un véritable cours d'eau à la place du reliquat de rigole sur les parcelles inondables en amont du vannage de la Musse. L'ouvrage décanteur (prairie connectée au cours d'eau) devra être accessible par un engin d'entretien.

Un entretien régulier sera mis en place sur ce décanteur, pour éviter de créer une nouvelle zone d'incubation.



V. Action n°12 : Prévenir et guider l'activité nautique

L'étude sur deux années a rapidement mis en évidence l'influence du vent dans le déplacement de la masse d'eau, et donc des blooms.

La mise en place d'une station météo (action n°2) permettrait d'avoir en direct le sens du vent, la température de l'eau ... paramètres abiotiques qui pourraient être facilement interprétés sur la base nautique pour définir les secteurs les moins à risques (les plus faibles concentrations en cyanobactéries).

Une gestion de la navigation des écoles de voiles serait alors guidée par la présence ou l'absence de cyanobactérie, et également lors de bloom, par le gradient de concentration induit par le vent.

VI. Action n°13 : Vers un déplacement de la plage ?

Ce point est rappelé mais difficile à mettre en place, d'autant qu'il faudra également tenir compte du déplacement du spot carpiste, dans un même secteur, sur la rive sud du Lac.

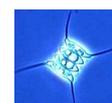
VII. Action n°14 : Protection physique de la zone de baignade

Si les systèmes de barrages flottant en dur n'empêchent pas les cyanobactéries d'atteindre la plage, car ce sont des micro-organismes, nous avons pu observer le rôle de barrière physique des rampes d'aération sur les réservoirs d'eau potabilisable.

C'est une action curative, spécifique au maintien de la baignade en juillet et août.

Aussi cette action n'est pas la première à entreprendre, mais seulement à retenir si les actions de fonds n'ont pu être mises en place. Elle visera à créer un mouvement de bulles d'air et d'eau pour dévier le retour d'un nuage de cyanobactéries flottantes par vent d'Ouest.

Ceci nécessitera donc également la fourniture de données météorologiques locales (en lien avec l'action n°2). Le bullage sera donc fonction du sens du vent.



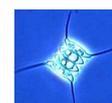
VIII. Action n°15 : Protection du *coléanthe délicat*

Cette action vient en parallèle aux actions précédentes. Elle n'a pas de lien avec la lutte contre le niveau trophique du plan d'eau, ni avec l'apparition des cyanobactéries.

Elle est liée à la gestion des niveaux d'eau derrière le barrage, qui risquerait d'exonder l'anse Ouest de Vioreau, zone principale de la colonie de *coléanthe* de Vioreau.

Cette action vise à maintenir une hauteur d'eau sur quelques mois de l'année, avant la période « normale » en utilisant l'ouvrage de franchissement actuel.

Cette action n°15 viendra en compensation si la gestion de Vioreau devait maintenir un niveau en deçà de la cote d'exondation de cette anse.



LES FICHES ACTIONS

Action n°1 : Suivi des populations de cyanobactéries

Action n°2 : Equipement d'une station météorologique et limnimétrique locale

Action n°3 : Diagnostic du réseau EU des lieux dits La Démenure et La Romeraye

Action n°4 : Sensibilisation aux risques d'érosion des parcelles agricoles

Action n°5 : Gestion des effluents agricoles : cas particulier

Action n°6 : Gestion hydraulique du vannage du ruisseau l'Estival

Action n°7 : Gestion de l'entretien de la rigole Ouest

Action n°8 : Suivi de la qualité des eaux de la rigole Ouest

Action n°9 : Curage de l'anse Est

Action n°10 : Déplacer une zone de pêche à la carpe

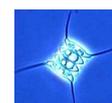
Action n°11 : Aménager une zone de décantation au Pas de la Musse

Action n°12 : Déplacer les zones d'activité nautique en fonction des conditions météorologiques

Action n°13 : Gestion de la baignade

Action n°14 : Expérimentation par bullage

Action n°15 : Préservation d'un habitat pour Coléanthe Délicat



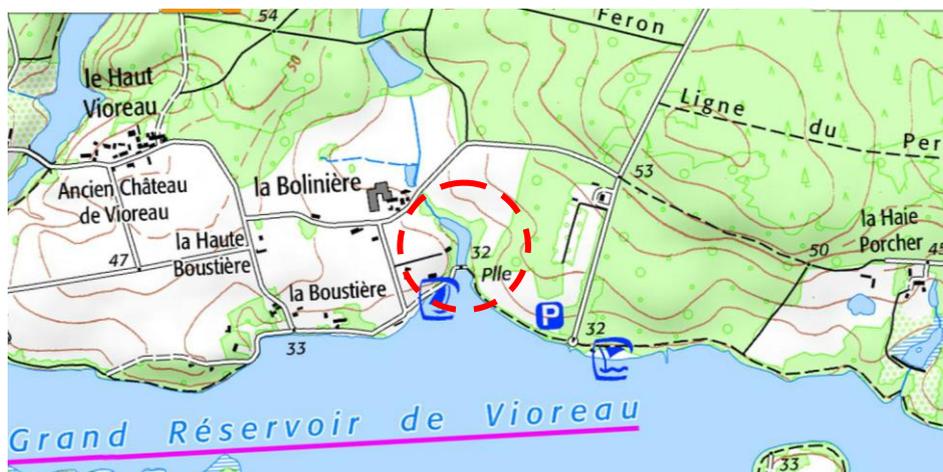
IX. Tableau récapitulatif des actions

| FICHE ACTION (n°) | Intitulé | Acteurs visés/cible | Maîtrise(s) d'ouvrage présente(s) | PRIX min | PRIX max | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| Améliorer la connaissance sur la dynamique de développement des blooms | | | | | | |
| 1 | SUVIS DES POPULATIONS DE CYANOBACTERIES | scientifiques | EDENN | 10 000 € | 12 400 € | |
| 2 | INSTALLATION D'EQUIPEMENTS DE SUVIS DES PARAMETRES ABIOTIQUES | scientifiques | EDENN | 600 € | 1 000 € | |
| Approche bassin versant | | | | | | |
| 3 | DIAGNOSTIC DES RESEAUX EU | Habitations aux abords de Vioreau | JOUE-SUR-ERDRE/COMPA | 5 000 € | 10 000 € | |
| 4 | SENSIBILISATION AUX PRATIQUES AGRICOLES ANTI-EROSIVES | Exploitants agricoles | EDENN-CA44 | 1 400 € | 1 400 € | |
| 5 | GESTION D'UN EFFLUENT AGRICOLE | Exploitants agricoles | CA44EDENN-COMPA | 0 € | 0 € | |
| Limiter les transferts particuliers (ssBV Ouest) | | | | | | |
| 6 | GESTION HYDRAULIQUE DU VANNAGE DE L'ISAC | Sous-BV de l'ISAC | CD44 (voies navigables) | 5 000 € | 8 000 € | |
| 7 | GESTION DE L'ENTRETIEN DE LA RIGOLE DE L'ISAC | Sous-BV de l'ISAC | CD44 (services techniques) | 0 € | 0 € | |
| 8 | SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE LA RIGOLE | Sous-BV de l'ISAC | EDENN | 4 400 € | 9 000 € | |
| Réduire les transferts particuliers (BV Est) | | | | | | |
| 9 | CURAGE DE LA QUEUE D'ETANG EST | BV (Provostière) | CD 44 | 129 000 € | 267 300 € | |
| 10 | DEPLACER LES SECTEURS DE PECHE A LA CARPE | Pêcheurs | CD44-AAPPMA-FDPPMA | 2 000 € | 6 000 € | |
| 11 | AMENAGER DES ZONES DE DECANTATION | BV (Provostière) | COMPA-EDENN | 20 000 € | 95 000 € | |
| Limiter les risques d'exposition aux fortes concentrations en cyanobactéries | | | | | | |
| 12 | DEPLACER LES ZONES D'ACTIVITE NAUTIQUE SELON LE VENT DOMINANT | Enfants/ado | CD44 (Base nautique) | 0 € | 0 € | |
| 13 | GESTION DE LA BAIGNADE | Enfants/ado | CD44 | ? | ? | |
| 14 | EXPERIMENTATION DU BULLAGE | Enfants/ado | CD44 | 8 000 € | 25 000 € | |
| Problématique de gestion des niveaux / Natura 2000 | | | | | | |
| 15 | PRESERVATION DU COLEANTHE DELICAT (secteur Ouest) | Gestionnaires des milieux | CD44 | 13 000 € | 16 000 € | |
| | | | | COUT TOTAL DES ACTIONS | 198 400 € | 451 100 € |

LAC de VIOREAU

Constat terrain :
Pollution avérée au niveau de la base nautique

Evènement de septembre 2015



Suite à un premier constat de l'arrivée d'un effluent marron dans l'anse située à gauche de la base nautique, par le gestionnaire de la base nautique, nous avons déposé des bidons de prélèvement si de nouvelles pollutions étaient observées au cours de l'été.

Rapidement de nouveaux écoulements ont été constatés par le personnel de la base nautique et un échantillon a été réalisé, et conservé au froid (réfrigérateur). Cet échantillon est récupéré et les analyses de bases sont réalisées.

L'odeur ne laisse pas de doute sur la nature de l'effluent. Ce n'est pas une eau brune d'étang forestier !

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Conductivité de l'échantillon : | 1080 μ S/cm |
| Ammoniaque : | 10,25 mgN/L |
| Phosphore total : | 5,25 mgP/L |

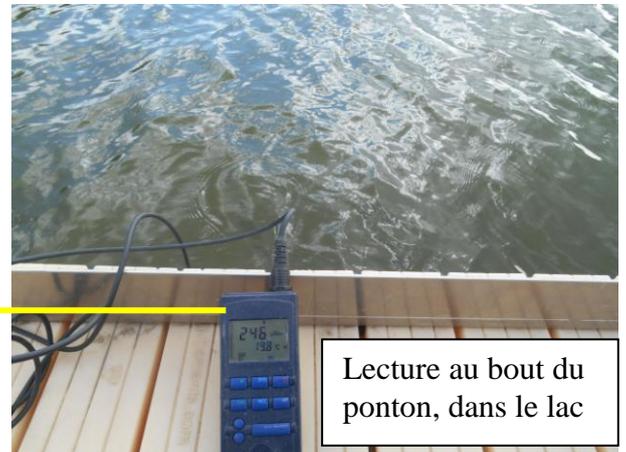
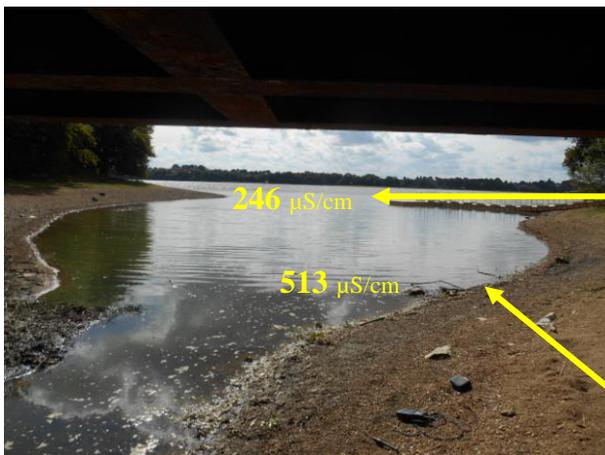
C'est un effluent brut.

Un troisième évènement est signalé mi septembre 2015. Nous venons sur site pour constater les faits.

Si l'odeur n'est plus présente, la couleur des eaux de l'anse est jaunâtre. Le débit est très faible.



(l'Anse le 17 septembre 2015)



Lecture au bout du ponton, dans le lac



Lecture sous le pont

La conductivité électrique est encore élevée en sortie d'Anse (513 $\mu\text{S}/\text{cm}$), puis diminue dans le lac, par dilution (246 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Cette observation confirme l'arrivée d'eaux chargées en nutriments depuis l'amont de l'anse vers le Lac sur la période estivale de 2015.

Rappel sur le premier constat de juillet 2015 :

Photo réalisée par le personnel de la base nautique de l'étang de Vioreau



Relevé de décision

Rencontre du 4 octobre 2016

GAEC - Joué/Erdre

Présents :

Exploitants agricoles
 M. JL MAISONNEUVE – EDENN
 M. G. ROCHER - COMPA
 M . C. GODET - Chambre d'Agriculture 44 (excusé)

Etat d'avancement du dossier

Suite à la première rencontre du 31/08/2016 et au compte rendu de Cyril GODET, plusieurs actions ont été réalisées :

| Actions à court terme | Réalisation |
|--|---|
| GAEC : réfection des bétons avant la fumière et sur les aires raclées | Non réalisé |
| GAEC ; engagement à mettre en œuvre des actions d'urgence avec des ballots de paille en cas de risques avérés (silo d'ensilage d'herbe humide au printemps, fort orage ...) ou de constats réalisés | Engagement du GAEC. A noter la réalisation d'une action préventive et temporaire : le fossé a été ponctuellement bouché par un tas de terre et une noue creusée dans la prairie adjacente afin de permettre le transfert d'éventuels écoulements liés à un phénomène orageux |
| Calendrier : tenir une rencontre afin d'étudier les actions moyen terme (devis, études, financements) | Réalisé (réunion du 04/10/2016) |
| Actions à moyen terme | |
| GAEC : faire des devis pour réalisation lagunage avec et sans géo membrane, plus adaptation de la fosse existante en BTS | Réalisé, mais solution abandonnée au vu des coûts (environ 70 000 €) |
| GAEC : étude de sol pour connaître l'étanchéité du site afin de savoir si la géo membrane est nécessaire. Un devis a été réalisé par le GAEC : montant 1.194 € par le Cabinet d'étude CALIGEE. La réalisation de l'étude est conditionnée au portage du sol et des conditions météo. Les frais de terrassement (trous), ne sont pas inclus dans le devis et seront à la charge du GAEC | Non réalisé suite à l'abandon de la solution projetée. |
| EDENN : contacter le technicien rivière de la COMPA pour évaluer les aménagements réalisables sur le cours d'eau dans une logique d'amélioration de la qualité de l'eau. Etudier les possibilités de financement et de calendrier sur ces aménagements. | Réalisé : prise de contact avec la COMPA et demande d'intervention du technicien rivière, M. Guillaume ROCHER. |
| COMPA : expertise de terrain (diagnostic du cours d'eau de la Bolinière) et propositions techniques | Réalisé |
| CA 44 : Envoi des documents techniques à EDENN (plan lagunage, BTS et filtres roseaux avec le relevé de décision | Réalisé |
| EDENN : informer la DDTM et la police de l'eau de l'avancée du dossier : première rencontre et celle à venir | Non réalisé |

Relevé de conclusion

L'objectif est de lister les actions évoquées lors de la rencontre du 4 octobre 2016 :

| Actions à mettre en oeuvre | Echéances prévues |
|---|--|
| GAEC : réfection des bétons avant la fumièrre et sur les aires raclées | Avant la fin de l'année 2016 |
| GAEC : 1) Plantation de roseaux à la confluence du fossé et du cours d'eau. 2) Création d'un système permettant de collecter les lexiviats et de les envoyer vers la fosse (voir plan). 3) Busage de l'amont du fossé, afin d'orienter tout écoulement /débordement accidentel vers la prairie et non plus vers le cours d'eau (voir plan). 4) Travailler le sens de la pente afin d'empêcher tout écoulement /débordement vers la partie aval du fossé non busée. 5) Recul de la clôture le long du cours d'eau afin de permettre le développement naturel d'une ripisylve (végétation de berge) ; possibilité de planter des arbres (aulnes, frênes, ...). | Avant la fin de l'année 2016 |
| EDENN : informer la DDTM et la police de l'eau de l'avancée du dossier : envoi des deux relevés de décision | Mi - octobre 2016 |
| COMPA : réalisation de l'étude préalable aux travaux milieux aquatiques (bassin versant des 3 étangs) et restauration morphologique des 250 ml de ruisseau. | Moyen/long terme |
| Calendrier : tenir une rencontre afin d'évaluer les solutions mises en oeuvre. | Avant la fin de l'année 2016 et de préférence après un phénomène orageux |