



OBJECTIF : SUIVRE L'EFFET DES ACTIONS MISES EN PLACE SUR LES CYANOBACTERIES

LOCALISATION : LAC DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : syndicat de l'EDENN



- Mise en place d'un suivi scientifique des populations de cyanobactéries à l'échelle du lac.
- Compte-tenu du déplacement des cyanos avec les vents et les courants et de leur distribution verticale dans la colonne d'eau, les effets des actions ne pourront pas être jugés par des analyses ponctuelles.
- Nécessaire d'installer un plan de suivi plus complet dans les 12 stations suivies en 2015 et 2016. Réalisation de profils verticaux une fois par mois, pour décrire à long terme les variations de biomasse à l'échelle du lac.

CALENDRIER

- ❖ Suivis mensuels (profils verticaux)
- ❖ Sur 5 années pour tenir compte des variations de météorologie estivale

COÛTS-FINANCEMENTS

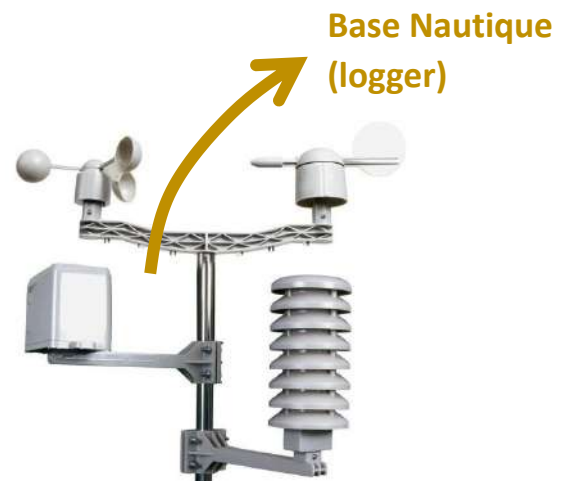
- ❖ Financement par l'EDENN (volet qualité)
- ❖ 8 000 à 10 000 €/an
- ❖ Suivi optionnel de la qualité chimique du lac (nutriments) : 300 €/campagne



OBJECTIF : SUIVRE L'EFFET DES ACTIONS MISES EN PLACE SUR LES CYANOBACTERIES

LOCALISATION : LAC DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : syndicat de l'EDENN- CD44



- Mise en place d'une station météo à la base nautique pour enregistrer les conditions locales.
- Cette station devra mesurer les paramètres classiques (température et pluviométrie), mais aussi les vitesses et direction du vent ainsi que le rayonnement global, facteurs déterminants pour le développement et la distribution des cyanobactéries dans la masse d'eau.
- La station sera également équipée d'une sonde piézo pour mesurer le niveau de la masse d'eau.
- Son installation à la base nautique facilitera la maintenance, la récupération et le traitement des données.

CALENDRIER

- ❖ Installation préalable à la mise en place des actions
- ❖ Création d'une base de données météo locales pérenne

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Financement par l'EDENN (volet qualité)
- ❖ Coût de l'installation 600-1 000 €
- ❖ Coût d'une sonde piézo (GPMS) : 3 000 €

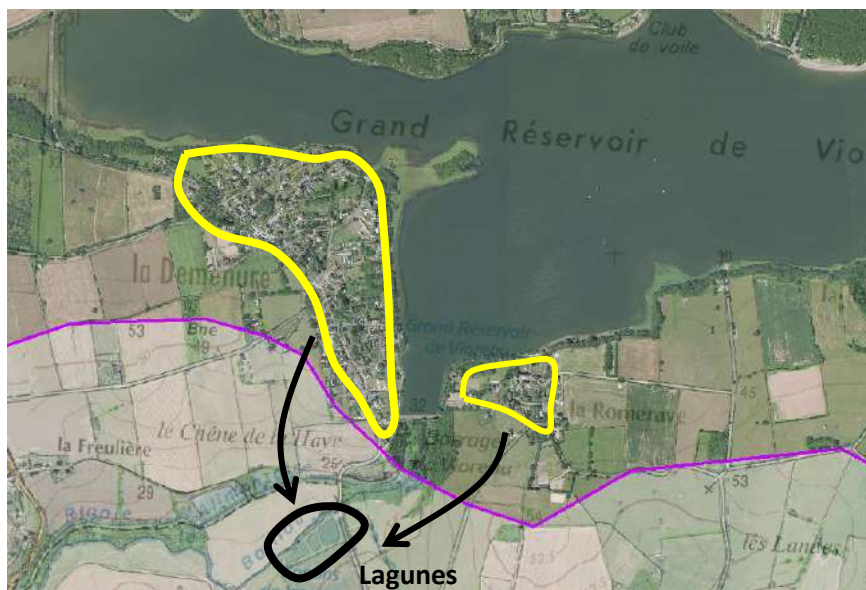


OBJECTIF : DIAGNOSTIQUER L'ETAT DES RESEAUX EU DES HABITATS DENSES

(risque de contamination bactérienne et source potentielle de Phosphore en cas de vétusté des réseaux)

LOCALISATION : LES ABORDS AU SUD DU PLAN D'EAU (la Demenure, la Romeraye)

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : commune de JOUE-SUR-ERDRE-COMPA



- Les zones d'habitat dense aux abords immédiats de Vioreau (rive Sud) sont raccordées au système de lagunage naturel (540 EH) de Joué-sur-Erdre, localisé hors du BV de Vioreau.
- Un diagnostic de l'état d'usure des réseaux d'eaux usées de ces hameaux pourrait être réalisé, afin de limiter les risques de contamination.

CALENDRIER

- ❖ Intégrer ces secteurs aux abords de Vioreau dans l'élaboration ou la révision du futur schéma directeur des eaux usées de la commune

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Diagnostic et AMO subventionnés à hauteur de 60 % par l'Agence de l'Eau



OBJECTIF : SENSIBILISER LES AGRICULTEURS AUX PERTES DE SOLS ET AUX ACTIONS DE LUTTE ANTI-EROSIVES

LOCALISATION : LES EXPLOITANTS AGRICOLES DU BASSIN VERSANT TOTAL DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIEE : L'EDENN-CA44



- Il s'agit de sensibiliser les exploitants agricoles au risque de pertes de sols et à ses conséquences.
 - A partir des parcelles identifiées à risque d'érosion sur le BV de Vioreau (base SIG), les phénomènes d'érosion (perte de sols) et les modes de transferts jusqu'aux cours d'eau pourront être concrètement illustrés.
- Il s'agira aussi lors de ces réunions d'information de présenter les actions curatives simples envisageables et les actions préventives (travail du sol, apports calcaires et organiques) qui visent à améliorer la stabilité structurale du sol (qui limite l'érosion) et à préserver/améliorer le potentiel agronomique du sol.

CALENDRIER

- ❖ Action de sensibilisation à entreprendre à court terme (2017)

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ 2 à 3 réunions d'informations à destination des exploitants agricoles du bassin versant : 450 €/session
- ❖ Financement par l'EDENN (volet agricole)



OBJECTIF : LIMITER LE TRANSFERT DE SOL EN PROVENANCE DE LA PARCELLE (EROSION) VERS LE FOSSE DE VOIRIE QUI LA BORDE (transfert indirect au cours d'eau)

LOCALISATION : LES EXPLOITANTS AGRICOLES DU BASSIN VERSANT TOTAL DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIEE : L'EDENN-CA44



- Pour l'ensemble des parcelles à faible pendage, création d'une barrière physique douce pour retenir les eaux de ruissellement.
 - Ce type de barrière est efficace pour des pluies moyennes.
 - Une accumulation d'eau est tout de même à tolérer lors des fortes pluies.
 - Dimensions minimales : 20 *30 cm
- A noter : tout court-circuit avec le fossé doit être évité (entaille, brèche).
 - Action minimum à avoir et à généraliser.

CALENDRIER

- ❖ Action de sensibilisation à entreprendre à court terme (2017)

COÛTS-FINANCEMENTS

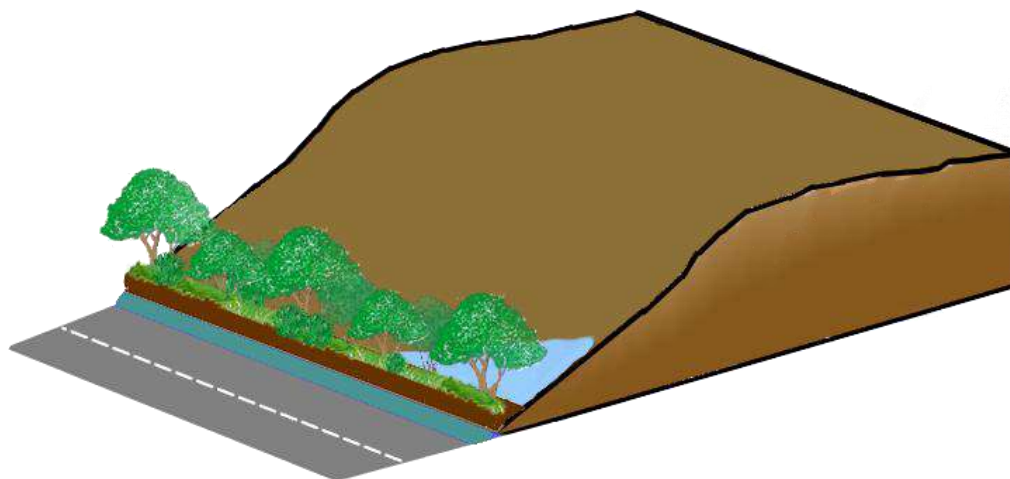
- ❖ Perte de surface (à la marge)
- ❖ Pas de coût direct de mise en place : l'agriculteur ne charrue pas jusqu'au bord de la parcelle, volontairement.
- ❖ sous-traitance : 2 €/ml



OBJECTIF : LIMITER LE TRANSFERT DE SOL EN PROVENANCE DE LA PARCELLE (EROSION)
VERS LE FOSSE DE VOIRIE QUI LA BORDE (transfert indirect au cours d'eau)

LOCALISATION : LES EXPLOITANTS AGRICOLES DU BASSIN VERSANT TOTAL DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIEE : L'EDENN-CA44



- Création d'une barrière physique en bas de parcelle pour retenir les eaux de ruissellement. Cette barrière peut être un talus, une haie, un talus planté.
- Ce type de protection entraîne une accumulation d'eau sur la parcelle : un système d'évacuation peut être proposé en parallèle. Lors des années les plus humides, une zone potentiellement noyée devra être tolérée.

CALENDRIER

- ❖ Une phase de sensibilisation au risque d'érosion devra être réalisée auprès des exploitants agricoles du bassin versant.
- ❖ Sur des secteurs identifiés à risque (cf SIG), prévoir des réunions de travail sur site avec l'exploitant.

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Talus : 8-10 €/ml
- ❖ Haie (plant, paillage, protection) : 10-15 €/ml
- ❖ Talus planté : 15-20 €/ml



OBJECTIF : SENSIBILISER LES AGRICULTEURS AUX PERTES DE SOLS ET AUX ACTIONS DE LUTTE ANTI-EROSIVES

LOCALISATION : LES EXPLOITANTS AGRICOLES DU BASSIN VERSANT TOTAL DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIEE : L'EDENN-CA44



- Il s'agit de faire en sorte que l'eau de ruissellement passe réellement sur la bande enherbée : ce qui favorise son ralentissement et la décantation des fines.
- Optimisation des fonctionnalités des bandes enherbées en évitant les court-circuits causés par les dérayures ou traces de roue.

CALENDRIER

- ❖ Action de sensibilisation à entreprendre au printemps/été, avant le retour des pluies

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Pas de coût spécifique induit si la bande enherbée est déjà plantée
- ❖ Action de communication de l'EDENN (volet agricole)

OBJECTIF : LIMITER LE TRANSFERT DE SOL EN PROVENANCE DE LA PARCELLE (EROSION) VERS LE FOSSE DE VOIRIE QUI LA BORDE (transfert indirect au cours d'eau)

LOCALISATION : LES EXPLOITANTS AGRICOLES DU BASSIN VERSANT TOTAL DE VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIEE : L'EDENN-CA44



- Eviter la création de porte de sortie de l'eau hors de la parcelle vers un fossé circulant
- Déplacer les entrées de champ situées au **point bas** des parcelles.
- Un décalage de quelques mètres peut suffire.

CALENDRIER

- ❖ Action de sensibilisation à entreprendre à court terme (2017)

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Pelle à pneu : 75 €/h pour la création de l'entrée de champ + 45 €/ml si le busage du fossé est nécessaire
- ❖ Tractopelle : 50 €/h pour la création de l'entrée de champ si le busage n'est pas nécessaire.



OBJECTIF : SUPPRESSION D'UN REJET DE FOSSE AGRICOLE

LOCALISATION : IDENTIFIE ENTRE LA BASE NAUTIQUE ET LA ZONE DE BAINNADE

MAITRISE D'OUVRAGE PRESSENTIE : CA44-EDENN-COMPA



- Un rejet de fosse agricole (non autorisé) identifié de façon récurrente au droit de la plage (2015-2016), dégrade la qualité des eaux du Vioreau.
- Une visite chez l'exploitant a été organisée en collaboration avec les services administratifs et techniques (DDTM44, Chambre d'Agriculture), dans l'objectif d'identifier les éventuelles absences de mises au norme ou autres dysfonctionnements qui expliqueraient ce rejet.
- Une assistance et un suivi de la mise en place du scénario retenu seront intégrés à cette action.

CALENDRIER

- ❖ Le contrôle administratif et la visite technique ont été réalisés en 2016
- ❖ La solution technique retenue devrait être mise en place en 2017.

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ La réhabilitation et/ou la solution technique retenue sont à la charge de l'exploitant (contexte réglementaire lié au Code de l'Environnement)
- ❖ Suivis et conseils : CA44/EDENN/COMPA



OBJECTIF : LIMITER LES APPORTS D'EAU CHARGÉES EN PARTICULES DE SOLS VERS VIOREAU EN PÉRIODE DE CRUES HIVERNALES

LOCALISATION : VANNAGE DU CANAL DE L'ISAC

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : le CD44 (service Voies Navigables)



- La jonction du ruisseau de l'Estival avec la rigole de l'Isac et l'absence de vannage impliquent (actuellement) en hautes eaux, un transfert préférentiel du débit vers Vioreau.
 - La mise en place d'un vannage permettrait en période de crues hivernales de limiter ce transfert d'eau potentiellement chargée en particules de sols (et de phosphore) vers Vioreau.
-
- La vanne devra être équipée d'une surverse pour écrêter les grosses crues et limiter le risque d'inondation en aval sur la commune de Saffré.
 - Pour les petites crues, un débit sera maintenu vers Vioreau via la rigole végétalisée (voir fiche action n°7 : modalités d'entretien)

CALENDRIER

- ❖ Au printemps/été 2017 (avant le retour des crues hivernales)
- ❖ Organiser une réunion de travail avec le syndicat de bassin versant de l'Isac

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Installation sur site comprenant les fournitures (maçonnerie, ouvrage de support de vanne, vanne) : 5 000-8 000 €



OBJECTIF : FAVORISER LA DECANTATION DES FLUX PARTICULAIRES ET LA CONSOMMATION DES NUTRIMENTS PAR LES VEGETAUX DE LA RIGOLE

LOCALISATION : LA RIGOLE DE L'ISAC

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : le CD44 (service Voies Navigables)



La rigole de l'Isac présente une végétation importante dominée de plantes hygrophiles (juillet 2016)

- En période hivernale, les fortes crues seront écrêtées via la rigole (fiche action n°6) : la végétalisation de la rigole favorisera le rôle de décanteur de cet émissaire (photo ci-contre).
- Décaler la date de fauche annuelle au printemps (actuellement réalisée à l'automne)
- En période estivale, la reprise de la végétation dans la rigole assurera une consommation du phosphore apporté par les eaux du sous-bassin versant de l'Estival.
- Un curage sectorisé sera donc complémentaire dans ce "décanteur".

CALENDRIER

- ❖ Réalisation de la fauche annuelle au printemps (avril-mai)

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Pas de coût supplémentaire engendré, juste une adaptation du calendrier d'entretien par les services techniques



Action
préventive

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE VIOREAU : SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA RIGOLE DE L'ISAC

Fiche Action
n°8

OBJECTIF : ASSURER UN SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX TRANSFEREES VERS VIOREAU VIA LA RIGOLE

LOCALISATION : LA RIGOLE DE L'ISAC (A L'OUEST DE VIOREAU)

MAITRISE D'OUVRAGE PRESSENTIE : L'EDENN



- Assurer un suivi de la qualité des eaux issues du sous-bassin versant agricole de l'Estival (alimentation partie Ouest de Vioreau).
- Les paramètres analysés devront inclure les matières en suspension, le phosphore total, les ortho-phosphates et l'ammonium.
- Le suivi sera renforcé sur la période hivernale (6 campagnes organisées selon la pluie).
- 3 pièges à sédiments disposés d'amont en aval dans la rigole seront relevés à la fin des hautes eaux.

CALENDRIER

- ❖ à mettre en parallèle de l'action de régulation hydraulique (fiche action n°6/7)

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ de 6 à 10 campagnes d'analyses pendant 2 années de suivis : 450 €/campagne



OBJECTIF : DIMINUER LE STOCK DE VASE (ET DE PHOSPHORE) AU NIVEAU DE LA ZONE D'INCUBATION EST DES CYANOBACTERIES

LOCALISATION : Partie amont de l'étang-Secteur du Pas de la Musse

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : le CD44



- La dynamique de développement des cyanobactéries a été précisément étudiée entre juin 2015 et septembre 2016. La zone d'émergence a été identifiée dans le secteur Est du Vioreau. L'étude bathymétrique (2016) a permis d'estimer les stocks de vase, qui servent de soutien trophique aux microalgues.

- Le curage de cette partie de la charge interne (estimée à 40 000 m³ de vases) éliminera le phosphore disponible du sédiment : en l'absence de nutriments disponibles (phosphore assimilable), la croissance des micro-organismes sera obligatoirement réduite.

CALENDRIER

- ❖ En phase avec les travaux de confortement du parement (amont) du barrage (profiter de la mise en assec) + élaboration d'un dossier réglementaire : 2018
- ❖ Prévoir un plan d'épandage pour les parcelles à proximité de l'étang

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ 3-5 €/m³ de vase retirée (si stockage sur site) : 129 000 € à 267 300 € selon l'étendue du secteur curé
- ❖ 12 à 20 €/m³ de vase retirée si exportation des matériaux
- ❖ Dossier réglementaire : 4 000 €

OBJECTIF : DEPLACER LES SECTEURS DE PECHE A LA CARPE EN AVAL DE LA ZONE DE BAINNADE

LOCALISATION : Secteur de Bouguenais, secteur de la plage

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : CD44, AAPPMA, FDPMMMA



- Le fonctionnement hydraulique actuel de Vioreau (BV réduit à 44,2 km²) et les résultats de nos analyses de la capacité de relargage de phosphore par des farines d'appâtage courantes, conduisent à considérer la pratique de la pêche à la carpe comme un facteur aggravant vis-à-vis du risque lié aux cyanobactéries.
- Une action de sensibilisation sur la conséquence de l'appâtage doit être engagée auprès des pêcheurs et dans le cadre de l'Enduro (compétition annuelle de pêche à la carpe organisée sur Vioreau).
- Le positionnement des secteurs de pêche autorisés sur l'année pourrait être revu et en cohérence avec l'action de curage des vases dans le secteur d'émergence des cyanos : le secteur de Bouguenais pourrait être déplacé en aval et remplacé par un nouveau secteur, aménagé, accessible et défini en concertation avec les pêcheurs.

CALENDRIER

- ❖ Action à synchroniser avec le curage de la queue d'étang
- ❖ Etablir un "règlement" pour l'Enduro annuel organisé en septembre : limiter les quantités maximales autorisées pour les appâts

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Réunion de sensibilisation et de concertation : 450 €
- ❖ Aménagements du nouveau site de pêche (prévoir un abattage d'arbres)
- ❖ Option : création de frayères



Action préventive
sur le bassin
versant

LIMITER LES TRANSFERTS PARTICULAIRES : AMENAGEMENT DE ZONES DE DECANTATION

Fiche Action
n°11

OBJECTIF : FAVORISER LA DECANTATION DES MES (ET DU PHOSPHORE ASSOCIE) DES EAUX EN PROVENANCE DU BASSIN VERSANT

LOCALISATION : Secteur du Pont de la Musse (rigole)

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : la COMPA, le CD44



- Remodelage de la rigole et création de zones de décantation pour limiter les transferts de flux particuliers à l'étang
- Opportunité de créer des zones de frayère (à partir des zones humides aménagées).
- Donner un vrai profil de cours d'eau au ruisseau du Pas Chevreuil.
- Contrainte supplémentaire liée à l'invasion du site par la Jussie

CALENDRIER

- ❖ Action à synchroniser avec le curage de la queue d'étang (fiche n°9) : réutilisation des vases extraites pour l'aménagement des décanteurs
- ❖ Période d'intervention : en basses eaux

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Définition du projet : 5 000 à 8 000 €
- ❖ Dossier loi sur l'eau : 3 000 €
- ❖ Réalisation : de 20 000 € à 60 000 €

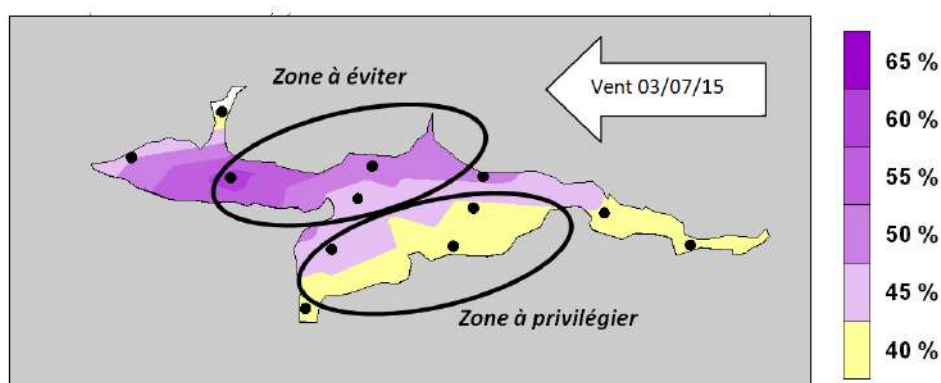


OBJECTIF : LIMITER LES RISQUES D'EXPOSITION AUX FORTES CONCENTRATIONS DE CYANOBACTERIES

LOCALISATION : LAC DU VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : le CD44

- Outre la production de toxines, les cyanobactéries sont reconnues comme agents allergènes, par contact ou par inhalation (éclaboussures, embruns...). Il est important de réduire l'exposition des publics sensibles, notamment les enfants, au cours des activités nautiques dépendant du vent (voile, planche à voile...), ou pouvant entraîner une chute à l'eau (paddle, kayak...)
- Les activités nautiques pourraient être déplacées pour remonter au vent, qui entraîne les cyanobactéries flottantes potentiellement toxiques. On peut par exemple déplacer les zones de navigation vers l'aval du lac en cas de vent d'ouest à sud-ouest, et vers l'amont en cas de vent d'est.
- La localisation des zones à privilégier/éviter devra être précisée par cartographie des populations de cyanobactéries (cf Fiche action 1) pour tenir compte des changements saisonniers des vents dominants (cf Fiche action 2).



CALENDRIER

- ❖ En saison estivale

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Aucun coût associé

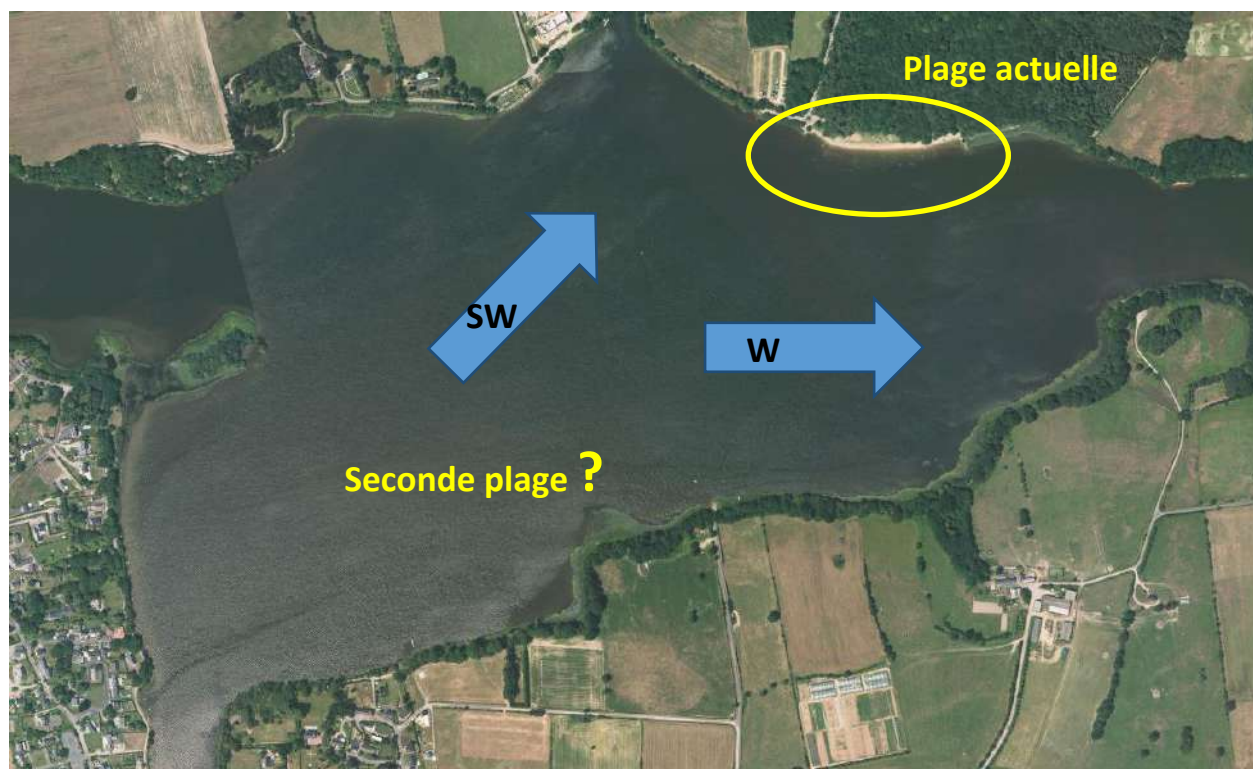


OBJECTIF : LIMITER LES RISQUES D'EXPOSITION AUX FORTES CONCENTRATIONS DE CYANOBACTERIES

LOCALISATION : LAC DU VIOREAU

PRINCIPE :

- Installer une seconde plage pour déplacer l'activité de baignade quand les vents dominants tournent à l'ouest et au sud-ouest : réelle difficulté pour identifier le secteur à privilégier (tenir compte des secteurs de pêche par exemple)
- L'installation d'une nouvelle zone de baignade impliquerait des coûts non négligeables : aménagement d'accès, reconstruction de parking et de bloc sanitaire, raccordement aux réseaux

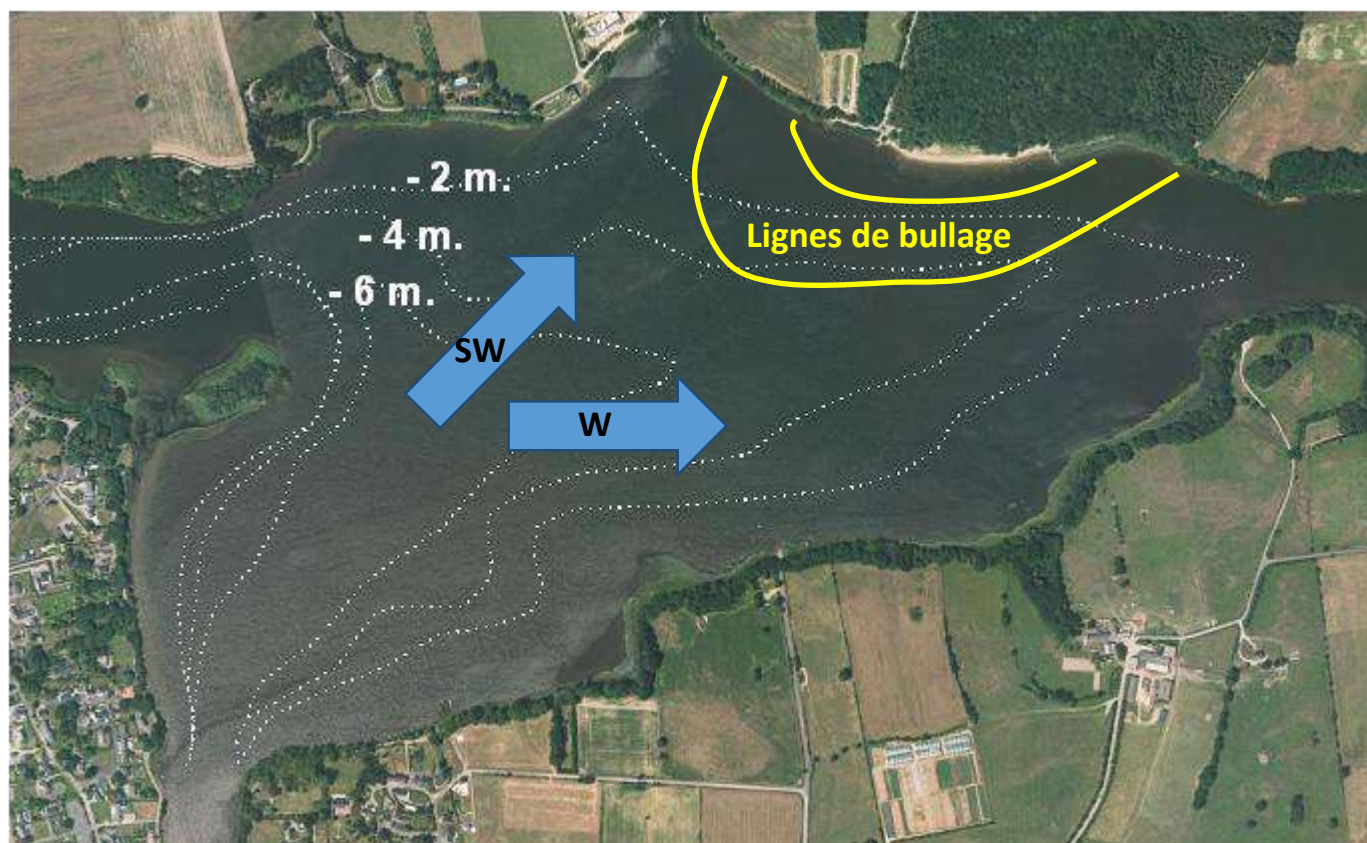




OBJECTIF : PROTEGER LA ZONE DE BAINNADE DES EFFLORESCENCES DE CYANOBACTERIES

LOCALISATION : LAC DU VIOREAU

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : EDENN-CD44



PRINCIPE :

- Installer une ligne de bullage pour canaliser les cyanobactéries hors de la zone de baignade pendant la période estivale
- Aérer les fonds pour réduire les relargages de nutriments

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ Prévoir 1500 m de lignes de bullage, une rampe et un compresseur
- ❖ Action pilotée par le gestionnaire de la base nautique.



OBJECTIF : CONSERVER UNE HAUTEUR D'EAU MINIMALE EN QUEUE D'ETANG OUEST EN PERIODE HIVERNALE

LOCALISATION : Secteur Ouest du plan d'eau de Vioreau

MAITRISE D'OUVRAGE PRESENTIE : le CD44-EDENN



Actuellement, aucun système ne permet une régulation des débits.

- L'abaissement de la cote maximale du plan d'eau (arrêté préfectoral de 2016) va provoquer une mise hors d'eau prolongée, voire totale de la queue d'étang Ouest, qui héberge une espèce floristique protégée, le coléanthe délicat (Natura 2000). Cet habitat protégé a besoin d'une alternance de périodes d'immersion et d'exondation.
- Aussi, pour assurer sa pérennité, l'installation d'un système de vannage permettrait de maîtriser les niveaux d'eau nécessaires à son cycle de vie.
- Enfin, les gestions hydraulique et environnementale du site pourraient être améliorées par la pose d'une sonde au niveau du barrage, qui enregistrerait quotidiennement les hauteurs d'eau du Grand Vioreau.

CALENDRIER

- ❖ Action à mettre en œuvre suite au futur abaissement du niveau d'eau
- ❖ Période d'intervention : en basses eaux

COÛTS-FINANCEMENTS

- ❖ De l'ordre de 10 000 € le système de vannage et les glissières
- ❖ Coût d'une sonde piézométrique GPMS : 3000 €
- ❖ Etude réglementaire (Loi sur l'Eau, Natura 2000) : 4 000 €