

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU BARRAGE DE CARCES



PJ 8 – SYNTHÈSE DES MESURES

JANVIER 2022

SYNTHESE DES MESURES

MESURES CONCERNANT LES MILIEUX TERRESTRES

MESURES DE REDUCTION ET DE SUIVI

R1. Conservation d'une partie de la faune piscicole
Contexte et objectifs
La vidange accompagnée des pêches de sauvegarde de la faune piscicole pourrait induire la chute drastique de la ressource halieutique nécessaire à l'alimentation de la colonie de Héron cendré, mais également du Grand Cormoran. La baisse des possibilités d'alimentation pourrait provoquer la désertion de la colonie de Héron cendré, la chute des ressources nécessaires au nourrissage des juvéniles et le report des dortoirs de Grand Cormoran.
Modalités techniques
Une partie des poissons devra être laissée sur place afin de permettre l'alimentation du Héron cendré et du Grand cormoran. Il faudra veiller à ce que la proportion de poissons non capturés soit adaptée au volume d'eau de la retenue. Le lac devra être rempoissonné le plus rapidement possible, dès que le lac aura retrouvé son niveau d'eau originel.
Localisation
Ensemble du lac de Carcès et retenues d'eau restantes après la vidange
Période optimale de réalisation
Phase préparatoire (en amont des travaux), durant la pêche de sauvegarde
Éléments écologiques bénéficiant
Héron cendré et Grand cormoran
Modalités de suivi
Vérification du respect des préconisations par le MOE
Estimatif financier
Aucun surcoût

R2. Gestion des matières en suspension et du débit	
Contexte et objectifs	
Limiter la pollution physique à l'aval du barrage	
Modalités techniques	
Il s'agira d'éviter lors des vidanges du barrage de surcharger la fosse de dissipation et le reste du cours d'eau en limons et autres matières en suspension. Un système de filtration sera déployé en sortie de vanne (filet filtreur). Il s'agira également de gérer le débit de vidange afin de limiter le lessivage de ces secteurs. Il conviendra ainsi de maintenir le débit raisonné par la vanne de vidange. Un débit réservé sera préservé tout au long des travaux afin d'assurer une mise en eau permanente des secteurs avals du barrage, via la vanne de demi-fond. Comme précisé au § Erreur ! Source du renvoi introuvable., la vanne de fond sera utilisée pour restituer le débit réservé au tout début de la remise en eau, si les apports naturels ne permettent pas d'atteindre suffisamment rapidement la cote de la vanne de demi-fond.	
Localisation	
Fosse de dissipation	
Période optimale de réalisation	
Hiver	
Éléments écologiques en bénéficiant	
<i>Nuphar lutea</i> , Cordulie à corps fin, Amphibiens, poissons	
Modalités de suivi	
Vérification du respect des préconisations par le MOE	
Estimatif financier	
Cf. mesure détaillée pour le volet piscicole	

R3. Prise en compte du Murin de Capaccini dans la galerie du barrage

Contexte et objectif

Le projet prévoit des interventions sur la galerie du barrage durant la phase hivernale soit janvier et février 2023.

Ces interventions consistent d'une part à l'ouverture de la porte sud de la galerie, impliquant des modifications des conditions d'accueil de cette galerie (luminosité et ventilation) ainsi qu'une fréquentation humaine nécessaire à l'inspection des anomalies de cette galerie. Ces interventions combinées vont entraîner une perturbation significative sur la petite population hibernante de Murin de Capaccini impliquant un réveil et la fuite des animaux en période défavorable.

Avant toute chose, il convient de préciser que divers échanges ont été menés entre Naturalia et SCP afin de décaler cette période de vidange par exemple au cours de la période printanière ou même sur d'autres périodes non sensibles pour les chiroptères afin de considérablement éviter cet impact prédictif. Néanmoins, il n'a pas été possible de décaler cette vidange notamment en raison de la gestion de l'eau potable impliquant un risque de pénurie d'eau potable.

Par conséquent, au regard de ce postulat de départ, afin de réduire les impacts sur les espèces, il a été convenu d'obturer temporairement l'entrée de la galerie afin de s'assurer de l'absence d'animaux en hibernation au moment de la vidange et des inspections de la galerie.

Modalités techniques

La fermeture de la galerie va impliquer la condamnation d'un site d'hibernation de Murin de Capaccini durant l'hiver 2022/2023, mais cela va permettre d'éviter une perturbation très significative et un réveil brutal durant cette même diapause hivernale.

Sur le plan technique, au préalable de l'hiver 2022/2023 un dispositif de fermeture physique sera mis en place. Après s'être assuré de l'absence certaine de chiroptères durant l'automne (vraisemblablement octobre), la galerie sera obturée temporairement au niveau de son unique entrée, au sud. Cette protection physique devra être maintenue d'octobre 2022 jusqu'au terme des interventions, à savoir septembre 2023.

Afin de maintenir une lame d'eau nécessaire et permettre l'évacuation des eaux du barrage, des filets de protection seront mis en place. Ces derniers seront robustes, de maille petite ou moyenne, mais surtout de diamètre important afin que ce dernier soit parfaitement perçu par les chiroptères. Environ 25m² de filet sont nécessaires.

Ce dernier sera plaqué et fixé à l'amont et sur les côtés de la galerie. Afin d'éponger les variations de hauteur d'eau, un système de flotteur dans lequel sera enroulé du filet supplémentaire pourra être mis en place. D'autres types de protection (plus rigide) pourraient également convenir et faire l'objet d'étude (barreaux verticaux, grillage métallique par exemple).

Concernant les matériaux, deux types de référence pourront être retenues

- filet de protection souple avec nœuds maille 25 x 25 (ou 40 x 40) sur 2 ou 3mm d'épaisseur (environ 10€/m²) → solution à privilégier pour une meilleure détectabilité des chiroptères
- grillage souple maille 25x 25 ou (40 x 40) sur 2 ou 3mm d'épaisseur (environ 5€/m²)

Il est également préconisé d'installer un éclairage nocturne au niveau de ces filets nouvellement mis en place afin de s'assurer que ces derniers soient parfaitement perçus par les chiroptères.



Figure 1. Localisation et illustration de la mesure physique permettant l'obturation de la galerie

La mise en place de cette mesure, malgré une réduction significative des impacts bruts (dérangement en période hivernale), va engendrer l'obturation temporaire d'un site d'hibernation. Afin de pallier ce second impact, une autre mesure complémentaire est proposée.

En effet, l'évacuation des eaux du débit réservé est réalisée par le biais d'une seconde galerie, la galerie de demi-fond, grossièrement parallèle à celle-ci à l'ouest, dont le développement est plus important. Tel que détaillé en partie dans l'état initial, cette seconde galerie réunit tous les critères pour y accueillir des chiroptères, dont le Murin de Capaccini. De plus, cette galerie est sèche, car l'évacuation des eaux s'effectue par une canalisation étanche au sol. L'unique élément limitant jusqu'alors la fréquentation des chiroptères se trouve au niveau de l'entrée à cause de la présence d'une grille dont le but est d'empêcher toute fréquentation humaine.

L'objectif de cette seconde mesure serait de permettre l'accès des chauves-souris à la galerie, en modifiant le dispositif de protection de cet accès. Plusieurs possibilités sont envisageables :

- Suppression des barreaux verticaux sur la partie haute du barreaudage actuel (Cf. fig. 18);
- Suppression des grilles au profil d'un périmètre grillagé permettant le passage des chiroptères ;
- Adaptation des grilles afin de maintenir une fenêtre d'accès d'environ 30cm par 60cm afin de laisser un passage pour les chiroptères.



Figure 2. Adaptation ou suppression des grilles au profit d'un périmètre grillagé afin de favoriser le passage des chiroptères

Cette seconde mesure serait à appliquer au préalable des interventions sur la première galerie afin d'offrir une solution de repli adéquate, soit au cours des mois de juillet-août 2022.

Néanmoins, il convient de préciser que des travaux d'entretien sont programmés en 2023 sur cette seconde galerie. Il s'agit de travaux de quelques semaines nécessaires pour décaper la surface interne de la galerie. Or, le fait d'avoir aménagé les grilles d'entrée afin de laisser le passage à partir d'août 2022, des animaux seront très probablement présents au moment d'effectuer ces travaux, programmés en septembre/octobre 2023. Par conséquent, un dispositif physique d'obturation sera également posé à l'entrée de cette galerie : des filets de protection (de même référence que ceux appliqués sur la galerie

1) seront installés avant les travaux pour s'assurer de l'absence de chiroptères au moment des travaux à partir de septembre 2023.

Il conviendra d'inspecter exhaustivement l'intégralité de la galerie avant la pose du filet pour veiller à ne piéger aucun individu. Si des chiroptères sont présents au moment de l'inspection il conviendra de patienter la nuit, de laisser les chiroptères quitter le gîte puis d'installer les filets. Ces filets seront donc mis en place lors de la période de moindre sensibilité pour les chiroptères et en amont des travaux, à savoir en septembre 2023. Il convient d'ailleurs de préciser que cette mesure physique interviendra après la réouverture aux chiroptères de la galerie 1 afin qu'un gîte souterrain soit constamment laissé à disposition des chauves-souris. Là-encore afin de s'assurer de la bonne visibilité des filets de la part des chiroptères, un éclairage sera mis en place sur ces derniers.

Localisation

Au niveau des entrées des deux galeries du barrage

Période optimale de réalisation

Dès aout/septembre 2022 pour la galerie de demi-fond (aménagement entrée) ;
Octobre 2022 pour la galerie de fond (pose des filets) ;
Aout/septembre 2023 (dépose filet) pour la galerie de fond ;
Septembre 2023 pose de filets sur la galerie de demi-fond;
Octobre/novembre 2023 dépose de filet galerie de demi-fond.

Éléments écologiques bénéficiant

Le Murin de Capaccini en priorité, mais possiblement l'ensemble des espèces cavernicoles dont le Minioptère de Schreibers, les Grand et Petit Rhinolophes.

Modalités de suivi

- Galerie 1 inondée (galerie de fond)

Dès été 2022, définition de la mesure physique à mettre en place, choix des matériaux, modalité d'accroche, contrainte, etc. Avec production de CR.

Octobre → vérification de l'absence certaine de chiroptères avant d'apposer les matériaux obturateurs ;

Octobre (dans la foulée) Pose du système de protection retenu ;

Octobre → inspection nocturne de la galerie après la pose du système afin de s'assurer une 2nd fois de l'absence de chiroptères qui pourrait voler à l'intérieur ;

Production de CR pour ces étapes.

Août / septembre 2023 → retrait du système

- Galerie 2 (galerie de demi-fond)

Accompagnement des aménagements en fonction de l'option retenue par la SCP (ou VEOLIA) ; définition précise des modifications à apporter (mise en place de la fenêtre d'accès, emplacement des grillages rigides, etc.).

Accompagnement de l'entreprise lors de la pose et dépose des filets avec inspection au préalable afin de s'assurer de l'absence certaine de chiroptères afin pose de filet.

Production de compte rendu.

Suivi de l'occupation des chiroptères via la pose d'un détecteur à ultrasons entre septembre 2023 et mars 2023 avec inspection physique de la galerie au cours des mois d'octobre, janvier et mars.
Production de compte rendu

Estimatif financier

Galerie 1

Production de 5 CR et nécessité de 6 jours de terrain soit $5 \times 650 + 5 \times 650$ soit 6500€

Galerie 2

Production de 2 CR et jours de terrain couplés avec galerie 1 soit 1300€

Cout total de la mesure : 7800 € HT*

**Prix hors achat de la protection physique et des moyens matériels nécessaires à son installation*

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Mesure A1	Suivi de la colonie de Héron cendré et des dortoirs hivernaux de Grand cormoran
Contexte et objectifs de la mesure	
<u>Héron cendré</u> Une colonie de Héron cendré est implantée au niveau de la portion nord-est du lac de Carcès, dans un boisement à proximité du barrage. Même si l'espèce se reproduit en dehors du lac en lui-même, la colonie s'alimente des poissons en période de reproduction, lesquels constituent alors 80% de la biomasse consommée. Aussi, étant donné que la colonie est de petite taille, il est probable que le lac constitue la majeure partie des surfaces utilisées pour l'alimentation et donc le nourrissage des jeunes (territoire de l'espèce d'autant plus petit que la taille de la colonie est faible). La période de reproduction débutant parfois dès les mois de janvier/février, il est probable que l'abaissement important du niveau d'eau accompagné des pêches de sauvegarde induisent une diminution drastique de la ressource alimentaire disponible à proximité immédiate de la colonie. Cette espèce étant fidèle à son site de reproduction, il est probable que la nidification soit impactée. Cependant, il n'est aujourd'hui pas possible de l'affirmer puisque les carrières alentour, les retenues d'eau au sein du lac ou les cours d'eau environnants pourraient suffire au maintien de la colonie. <u>Grand cormoran</u> Jusqu'à 400 individus de Grand cormoran stationnent en dortoirs sur les berges du lac en période hivernale. La localisation même du lac dans les terres et sa grande surface induisent une forte favorabilité du secteur pour l'espèce en période hivernale. Les vidanges et les pêches de sauvegarde s'amorçant dès l'hiver, il est probable que le projet ait un impact sur les dortoirs hivernaux de l'espèce en provoquant le report des individus. Cependant, il n'est aujourd'hui pas possible de l'affirmer puisque les carrières alentour, les retenues d'eau au sein du lac ou les cours d'eau environnants pourraient suffire au déplacement des dortoirs.	
Modalités techniques de la mesure	
Pour rendre compte de l'impact du projet sur ces deux espèces, il est proposé de réaliser un suivi de la colonie de Héron cendré et des dortoirs à Grand cormoran pendant et après le projet. La première journée permettra de prospecter le secteur et ses alentours afin de trouver les points de vue stratégiques permettant à la fois d'observer la colonie et les dortoirs, sans déranger les espèces. Il sera nécessaire de trouver un point de vue offrant un champ de vision large afin de pouvoir observer facilement les allées et venues des oiseaux. Le suivi de la colonie de Héron cendré pourra se faire en journée, mais celui des dortoirs à Grand cormoran nécessitera des prospections en fin de journée/crépuscule afin de compter un à un les oiseaux arrivant en vol pour passer la nuit sur les abords du lac de Carcès. Concrètement, le protocole consiste à observer la colonie et les dortoirs sur une plage horaire d'au minimum 5h depuis les points d'observations. Plusieurs passages seront réalisés durant et après la période des travaux de janvier à septembre. Ce suivi permettra de rendre compte de l'effet des travaux en termes de dérangement, de choix des sites d'alimentation et de nidification. La recherche des oiseaux est faite à	

Mesure A1	Suivi de la colonie de Héron cendré et des dortoirs hivernaux de Grand cormoran							
vue, aux jumelles et à la longue vue par un ornithologue. La combinaison des instruments permet d'améliorer sensiblement la détection des espèces. Ces données sont compilées sur une fiche de suivi et géolocalisées (https://observation.org/).								
Pour résumer, la méthode de suivi est la suivante :								
- arrivée sur site en journée. Positionnement du matériel et de l'expert naturaliste sur un point fixe dominant offrant un champ de vision large. En premier lieu, le suivi se portera sur la colonie de Héron cendré, puis sur les dortoirs à Grand cormoran en fin de journée/crépuscule (minimum 5h de suivi sans compter les déplacements nécessaires pour changer de point d'observation) ; - lorsque les espèces sont contactées, l'expert renseigne les trajectoires de vol, le comportement du ou des individus, les heures d'observation, et dans la mesure du possible l'âge des oiseaux. Pour la colonie, le nombre de nids et leur taux occupation doit être renseigné ; - renseignement de tout comportement pouvant avoir un lien avec la vidange : conflit d'usage, échec de chasse, changement des trajectoires de vol, dérangement, abandon du site, etc.								
Dans le cas où ce suivi rend compte d'un impact sur ces espèces, des mesures correctives seront à mettre en place. Au contraire, si aucune incidence n'est à déplorer, de telles mesures ne devront pas être appliquées.								
Localisation de la mesure								
Colonie de Héron cendré, dortoirs à Grand cormorans et ensemble du lac de Carcès								
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure								
Héron cendré et Grand cormoran								
Période optimale de réalisation								
Phase 1 : 6 passages annuels à adapter en fonction de la phénologie de la colonie et de la période de regroupement hivernal du Grand cormoran (janvier à septembre) : décembre (avant vidange), janvier, février, mars (vidange), avril, juin (après vidange)								
Tableau 1. Période de reproduction du Héron cendré (vert) ; période d'occupation des dortoirs hivernaux à Grand cormoran (orange) ; période de suivi (rouge). Source : Naturalia.								
	déc	janv	fevr	mars	avril	mai	juin	juil
Héron cendré			1	1	1		1	
Grand cormoran	1	1	1					
Période de suivi								
Estimatif financier								

Mesure A1	Suivi de la colonie de Héron cendré et des dortoirs hivernaux de Grand cormoran
Phase 1 Session de comptage : 3900 € (6 jours x 650 €/j) Rédaction d'un compte-rendu : 1 100 € (2 jours à 550 €/j) Cout total de la mesure : 5000 € HT	

Mesure A2	Accompagnement des travaux par un écologue
Contexte et objectifs de la mesure La mise en place d'une mesure d'insertion nécessitera l'accompagnement par un écologue pendant la phase 1 du projet afin d'assurer de sa bonne marche selon les préconisations établies. Ce suivi environnemental interviendra en concertation étroite avec le maître d'ouvrage car certains volets de cet accompagnement doivent intervenir avant le chantier à proprement dit (en amont des interventions dans la galerie de fond).	
Modalités techniques de la mesure La mission d'accompagnement écologique de chantier contiendra les volets suivants : ➤ En période préparatoire - Phase 1 : mise en place du dispositif d'obturation de la galerie de fond ➤ En phase chantier - Phase 1 : Vérification de la bonne tenue du dispositif d'obturation de la galerie de fond. Tenue du journal environnement du chantier. - Phase 1 : Accompagner le maître d'œuvre lors de la remise en état du site. - Participation aux réunions de chantier sur demande du MOA ou MOE, assistance et conseil aux décisions opérationnelles relatives à la protection du milieu naturel. ➤ En fin de tranche Au terme des travaux, un bilan sera rédigé à propos du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel et des mesures correctives. <i>Note : la mise en place d'un contrôle extérieur environnemental n'exonère pas le titulaire des travaux de sa propre mission de contrôle.</i>	
Localisation de la mesure Barrage et fosse de dissipation	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure Ensemble du milieu naturel	
Période optimale de réalisation	

Mesure A2	Accompagnement des travaux par un écologue		
Phase 1 : Octobre à mars			
Estimatif financier			
	Unité (en jour)	P.U.	Total (€ HT)
Période préparatoire			
Réunion préparatoire	1 j	650 €	650
Phase 1 : mise en place du dispositif d'obturation de la galerie de fond	1 j	650 €	650
Phase Chantier (sur une base de 6 mois pour chacune des phases)			
Sensibilisation aux enjeux / Positionnement des balisages, piquetage et validation	1 j	650 €	650
Visites de contrôle + CR. (3 occurrences).	3 j	1 000 €	3 000
Restitution de chantier	1 j	650 €	650
Bilan post-travaux			
Rédaction du bilan	2 j	550 €	1 100
Soit un coût total estimé de 6 700€ HT			

MESURES CONCERNANT LES MILIEUX AQUATIQUES

À la suite de l'état initial de l'environnement et à la description des principales incidences du projet sur la biocénose aquatique, ce chapitre propose des mesures ordonnées pour :

- D'abord éviter les impacts ;
- Réduire l'impact si l'évitement n'est pas possible ;
- Compenser l'impact si la réduction n'est pas possible.

Chaque mesure est donnée par type d'incidence en rappelant son intensité.

Chaque mesure est caractérisée par :

- Sa durée : ponctuelle ou permanente ;
- Son coût estimé ;
- L'impact résiduel après mesure.

Pour chaque phase, les mesures d'évitement et de réduction sont codées, avec les sigles « ME » et « MR » respectivement.

Types d'incidence	Intensité	Mesures d'évitement et de réduction	Durée	Coût estimé	Impact résiduel après mesure
Effets de la vidange sur la retenue					
Destruction de frayères		ME : Pas de démarrage de la vidange entre février et avril ME : Adaptation de la période de vidange et d'assec ME : Mise en eau avant la fin de la période de reproduction des espèces de la retenue	Ponctuelle	Sans objet	Nul
Baisse des abondances piscicoles de la retenue		MR : Récupération piscicole MR : Rempoissonnement de la retenue pendant le remplissage	Ponctuelle	20.000 e 40.000 e	Faible
Retrait de l'eau		MR : Remise en eau avant la période de stratification de la retenue	Permanente	Sans objet	Nul
Remise en suspension des limons		Sans objet	Ponctuelle	Sans objet	Nul

Rupture des continuités avec les cours d'eau		Sans objet	Ponctuelle	Sans objet	Nul
Exondation de terrains inondés		Sans objet	Ponctuelle	Sans objet	
Développement des espèces végétales envahissantes		Sans objet	Ponctuelle	Sans objet	
Effets de la vidange sur les milieux aval					
Variations brusques du débit		MR : Ouverture par paliers MR : Maintien d'un débit stable et régulier MR : Réalisation de la vidange en période de hautes eaux	Ponctuelle	Sans objet	Faible
Modification de la thermie de l'eau		ME : Réalisation de la vidange après le mélange de la retenue ME : Réalisation de la vidange à l'automne et hiver MR : Ouverture par palier de 1h pour éviter les chocs thermiques	Ponctuelle	Sans objet	Nul
Dépôts de matières fines et colmatage des fonds		ME : Réaliser la vidange en période de hautes eaux MR : Réaliser une chasse avant vidange et en eau claire MR : Réaliser un suivi de l'état des fonds avant et après vidange sur le Caramy aval et sur l'Argens MR : Selon l'état du colmatage après vidange, réaliser un lâcher de décolmatage en eau claire et hautes eaux	Ponctuelle	?	Faible
Dévalaison des poissons de la retenue		MR : Récupération des poissons en aval du barrage et transfert dans une autre retenue	Ponctuelle	20.000 e	Nul
Apports d'espèces exotiques envahissantes		ME : Destruction des espèces exotiques envahissantes lors de la récupération piscicole MR : Filtre MES à l'aval du barrage et nettoyage du filet hors de l'eau	Ponctuelle	1000 e 2000 e	Nul

Augmentation de la turbidité de l'eau		MR : Mise en place d'un barrage filtrant anti-MES en aval du barrage MR : Suivi en continu du taux de la turbidité ME : Réduire la vitesse de la vidange à 5 – 10 cm/h en fin de vidange	Ponctuelle	(Cf Dardennes) ?	Faible
Augmentation du taux de matières en suspension dans l'eau		MR : Mise en place d'un barrage filtrant anti-MES en aval du barrage MR : Suivi en continu du taux de MES ME : Ne pas dépasser la vitesse de la vidange à 5 – 10 cm/h en fin de vidange	Ponctuelle		Faible
Apports azotés et/ou phosphorés		MR : Oxygénation éventuelle de l'eau en amont de la Grande Cascade ME : Suivi des taux d'ammonium et de phosphate total sur deux points en aval du barrage	Ponctuelle	1000 e 2000 e	
Désoxygénation de l'eau		MR : Réduction du taux de MES par filtration et suivi MR : oxygénation de l'eau en amont de la Grande Cascade	Ponctuelle		
Augmentation du débit		MR : Réalisation de la vidange en période de hautes eaux	Ponctuelle		
Rejets de micropolluants		MR : Adaptation du calendrier pour une vidange hivernale, quand les rejets sont plus dilués et moins importants	Ponctuelle		Nul
Destruction d'individus		MR : Visite de la galerie après vidange	Ponctuelle	1000 e	Nul
Effets des travaux en phase d'assec					
Pollutions accidentelles		ME : Mise en place d'un barrage filtrant et d'un barrage flottant anti-pollution en aval du barrage MR : Mise en place d'une procédure d'alerte pollution	Ponctuelle	500 e	Faible
Piégeage de poissons		MR : Pêche électrique de capture et transfert des poissons avant isolement des tronçons	Ponctuelle	3000 e	Nul

Apports de matières en suspension dans l'eau		ME : Mise en place de batardeaux isolant les zones de travaux ME : Travail hors flux d'eau MR : Prolongation du suivi MES ou turbidité pendant la phase d'assec avec système d'alerte	Ponctuelle	?	Nul
Dépôts de matières fines et colmatage des fonds		ME : Travail hors flux d'eau MR : Prolongation du suivi MES ou turbidité pendant la phase d'assec avec système d'alerte MR : Réaliser un état des lieux de la fosse	Ponctuelle	500 e	Nul

RAPPEL DES MESURES PROPOSEES

Les mesures concernent :

- Le **suivi physico-chimique** en continu des eaux de vidange,
- Des interventions sur site **régulières et ponctuelles**,
- Le **suivi du milieu récepteur avant / après vidange**.

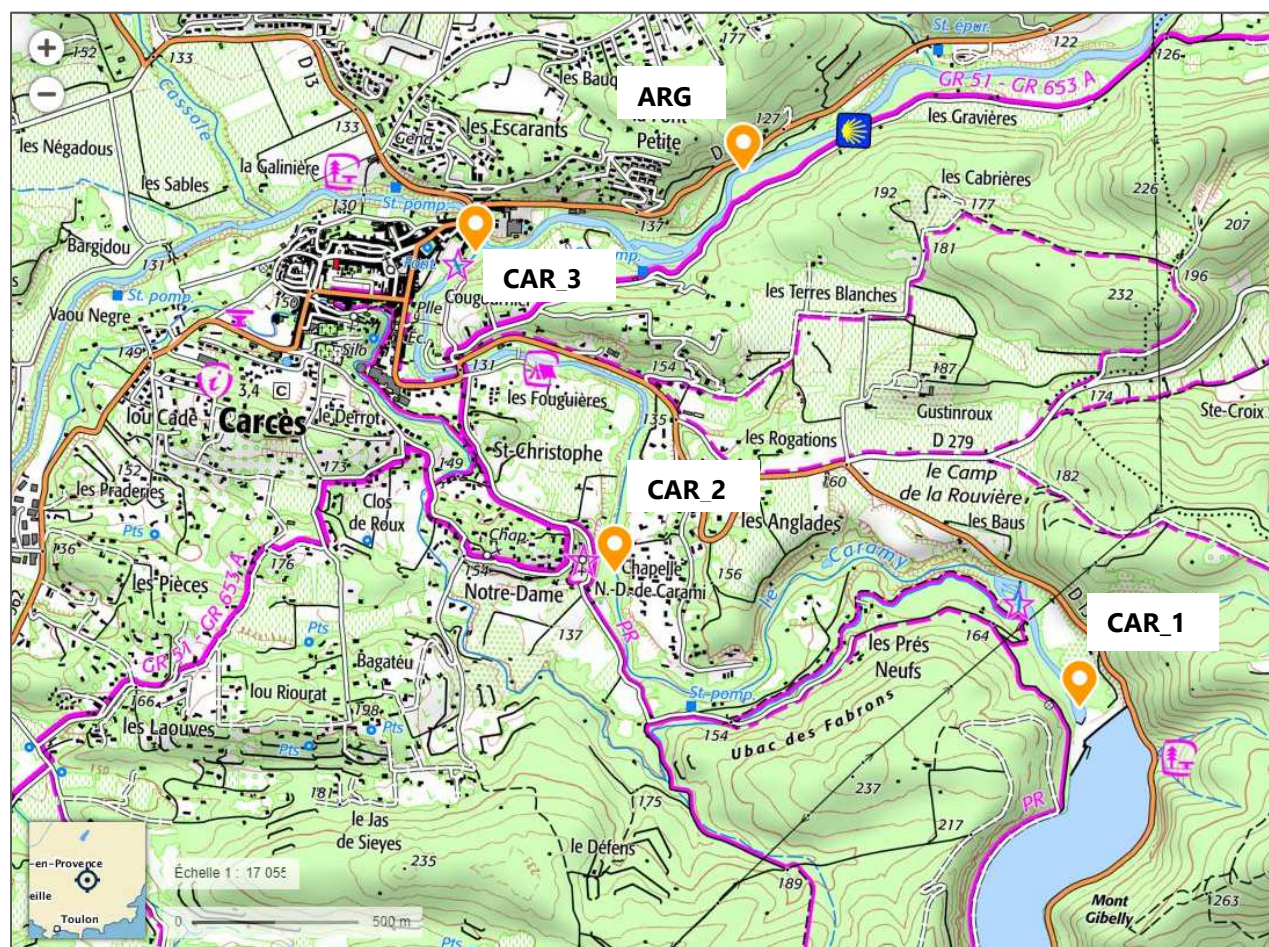
STATIONS DE SUIVI

Quatre stations ont été positionnées en aval du barrage de Carcès dont deux ont fait l'objet d'un état des lieux en 2021 dans le cadre de l'autorisation environnementale.

Aucune station de référence n'est prévue en amont car la retenue est alimentée par deux cours d'eau qui s'écoulent dans un contexte morphologique très différent de celui de l'aval du barrage.

Les stations sont codifiées avec les trois premières lettres du cours d'eau cible suivi d'un numéro croissant de l'amont vers l'aval.

La carte suivante les localise :



Carte 1 : Carte de localisation des stations de suivi

Code	Cours d'eau	X_m (L93)	Y_m (L93)	Alt_m (NGF)	Objectifs	Suivie en 2021
CAR 1	Caramy	959761,69	6269095,42	154,3	Aval immédiat barrage Amont Grande Cascade	
CAR 2	Caramy	958354,64	6268435,64	125	Aval éloigné barrage Seuil de la Chapelle, station hydrométrique Véolia	
CAR 3	Caramy	957897,92	6269369,91	115,9	Amont confluence Argens	

ARG	Argens	958690,02	6269640,98	111,5	Aval confluence Argens	
-----	--------	-----------	------------	-------	------------------------	--

METHODES PROPOSEES

Les propositions portent sur :

- La description des protocoles de suivi.
- L'emplacement des observations ;
- Des préconisations en termes de fréquence d'intervention, périodes optimales d'intervention, rendus.

SUIVI PHYSICO-CHIMIQUE EN CONTINU

Mesures

Le suivi sera réalisé avec l'implantation de stations de mesures en continu avec enregistrement et télétransmission des données.

Le délai de télétransmission sera de l'ordre de la demi-heure voir si possible, inférieur à la ½ heure. Une alarme sera prévue pour des dépassements de valeurs seuil données ci-après et pour alerter d'un éventuel défaut d'alimentation ou de mesure.

Les paramètres suivants seront analysés :

- Matières en suspension dans l'eau (MES en mg/l ou g/l)
- Ammonium (NH₄ en mg/l)
- Oxygène dissous (O₂ en mg/l et saturation)

Il est impératif aussi de pouvoir accéder en tout temps à une lecture directe sur le boîtier installé ou mieux, de pouvoir interroger l'enregistreur pour une mesure ponctuelle instantanée.

Les MES seront suivies au travers de la turbidité de l'eau (mesurables in situ et pas en laboratoire). Il conviendra donc de réaliser initialement une relation MES / turbidité selon le protocole suivant :

- Réaliser conjointement des mesures de turbidité **in situ** et des **prélèvements d'eau pour analyses** de MES en laboratoire.
- Réaliser **au minimum** 4 mesures à des taux différents incluant une mesure en eau claire.

- Mettre en relation les valeurs de turbidité et MES et en déduire une courbe de tendance (à priori linéaire).

Cette opération initiale pourrait être prévue pendant la **journée de préparation** et de chasse initiale des sédiments en amont de la vanne. Lors de cette journée, il serait opportun aussi de fixer des **repères de débit, de couleur** (en fonction de la turbidité mesurée), de **temps de transfert** jusqu'à l'Argens (grâce à la couleur de l'eau), **d'évolution de la turbidité** sur le profil en long du Caramy. Ce sera aussi l'occasion de tester le matériel installé.

Stations de suivi

Le suivi portera sur **les stations (CAR_1 et CAR_2)**.

N.B. : La position de la station en CAR_1 devra être étudiée pour être dans le flux d'eau principal (à priori contre la rive gauche).

Fréquence et période d'intervention

Les mesures sont prises en continu sur toute la durée de la vidange.

Nettoyage du capteur **une fois par mois**, vérification de la tension des batteries et étalonnage du capteur dans de l'eau propre.

Références

Les valeurs proposées sont réglementaires et directement issues de l'Arrêté du 9 juin 2021 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux plans d'eau, y compris en ce qui concerne les modalités de vidange, relevant de la rubrique 3.2.3.0 de la nomenclature annexée à l'Article R. 214-1 du Code de l'Environnement.

- Matières en suspension dans l'eau (MES) (mg/l) < 1 g/l (ou équivalent NTU)
- Ammonium (NH₄) < 2 mg/l
- Oxygène dissous ≥ 3 mg/l

En cas de dépassement hors période de précipitation intense, le débit sortant sera réduit jusqu'au retour à la normal.

Le débit sortant pourra être maintenu en cas de fortes précipitations et de ruissellement.

Rendu

Au minimum, il sera rendu un rapport final à l'issue de la vidange et de l'assec indiquant à minima :

- Les lieux (coordonnées GPS en Lambert France 93) d'équipements.
- Les conditions de mesures et d'installation des équipements et les événements particuliers à signaler (crues, lâchers, orages...).
- Les résultats bruts des enregistrements (y compris les données brutes transformées en MES (en mg/l) pour ce paramètre).
- Les évolutions dans le temps ;
- La corrélation des tableaux et graphiques de données avec les manœuvres d'exploitation, les relevés météo de la station la plus proche, les débits mesurés aux 3 stations hydrométriques (2 station Vigicrue amont et la station VEOLIA aval)

INTERVENTIONS SUR SITE REGULIERES ET PONCTUELLES

INTERVENTION AVEC MESURES PHYSICO CHIMIQUES A LA STATION CAR_3

Mesures

Des mesures ponctuelles sont prévues en complément sur CAR_3 (amont confluence Argens). Elles seront réalisées à **fréquence rapprochée en début et fin de vidange** (+ journée de préparation) et à **fréquence plus éloignée le reste du temps**. Elles sont réalisées par des opérateurs de terrain. Cette opération peut être effectuée pendant les tournées de maintenance,

Les préleveurs noteront aussi les conditions de prélèvement (conditions climatiques, hydrologiques, présence de rejet, d'un seuil, aspect des abords, limpidité, couleur, odeurs et toutes autres perturbations observées) sur la fiche de prélèvement. Des photographies des stations (amont, aval, substrat, berges, rejets éventuels...) seront réalisées afin de rendre compte de l'ambiance et de l'environnement immédiat du point de prélèvement. La date et l'heure de mesure sont également relevées afin de situer, dans le temps, la mesure, mais également de faciliter l'interprétation de certains paramètres.

Stations de suivi

Le suivi complémentaire portera sur une seule **station (CAR_3)**. Les opérateurs veilleront à toujours se positionner dans le flux d'eau principal et mesurer des eaux mélangées.

Fréquence et période d'intervention

Les fréquences seront à adapter aux phases de la vidange et aux évolutions constatées :

- **Horaires** dans les phases sensibles (début de vidange et fin de vidange du culot) chaque phase d'abaissement) ;
- **Hebdomadaires** : de manière systématique si les valeurs de turbidité sont stables et les indicateurs visuels bons ;
- **Intervention ponctuelle à la demande du MOE** : une intervention à la demande du MOE

Le MOE en charge du pilotage de l'opération avec l'exploitant déclenchera les interventions du prestataire en charge des mesures et visites

Références

- Cf. suivi en continu

Rendu

Au minimum, il sera rendu pour chaque intervention une note intégrant à minima :

- Les moyens techniques et humains mobilisés ;
- Les dates, lieux (coordonnées GPS en Lambert France 93) et heures des mesures ;
- Les conditions des prélèvements et les événements particuliers à signaler ;
- Les résultats bruts ;
- Les manœuvres d'exploitation, les relevés météo de la station la plus proche, les débits mesurés aux 3 stations hydrométriques (2 stations Vigicrue amont et la station VEOLIA aval), au moment de l'intervention

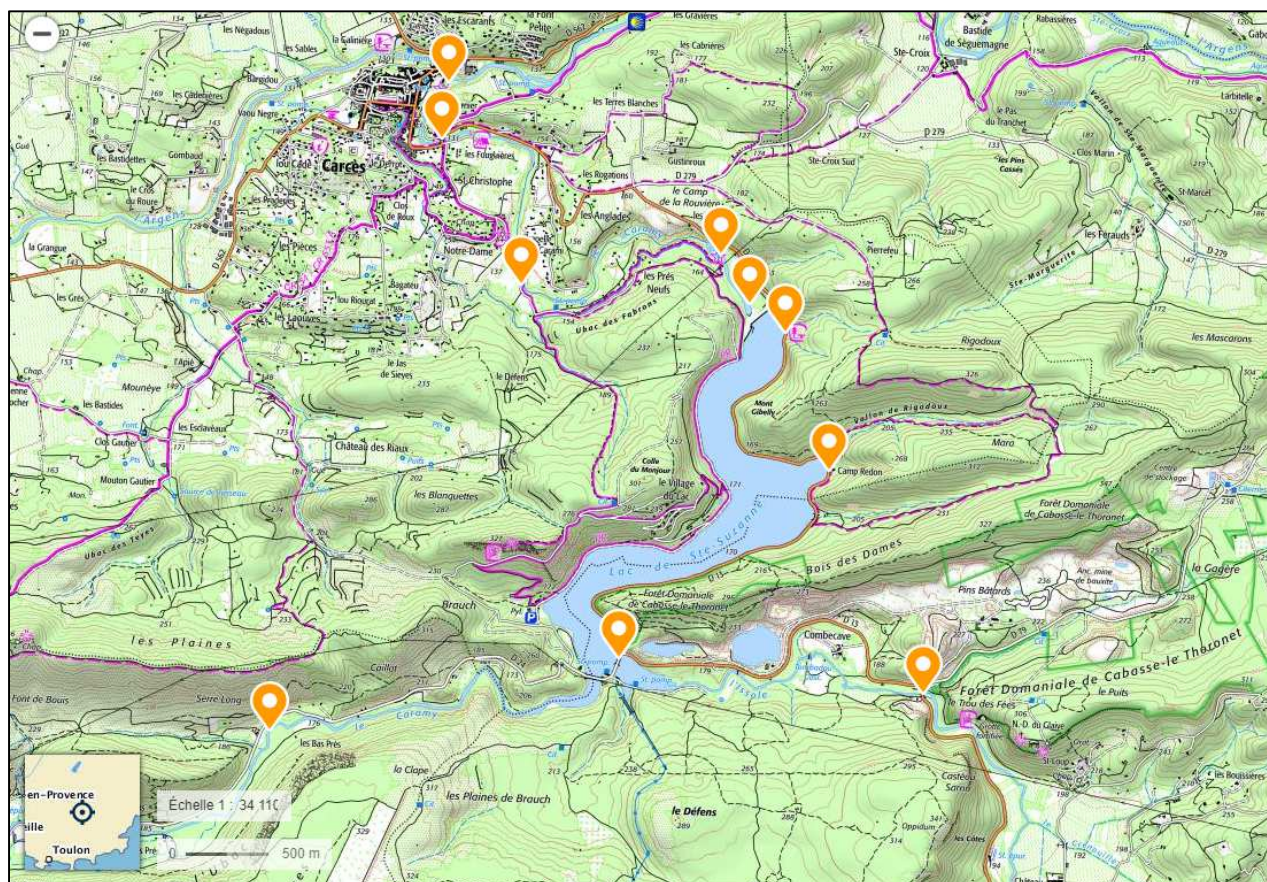
CONTROLES VISUELS REGULIERS ET PONCTUELS

Des visites de site devront être réalisées à **fréquence hebdomadaire**.

Elles seront réalisées à **fréquence hebdomadaire** en même en même temps qu'une des tournée de suivi physico chimique décrite ci avant.

Elles s'effectueront en observant plusieurs points particuliers et feront l'objet d'un compte rendu qui devra être transmis au plus tard **le lendemain de l'intervention** et précisant l'opérateur, la date horaire et lieux d'observation.

Les points d'observation suivants sont impératifs et inclus CAR_1 et CAR_3 :



De l'amont vers l'aval :

- Caramy amont, contre la RD24 ou station hydrométrique de Vins/Caramy « Les Marcounious » code Y5105010 ;
- Issole amont au pont des Fées, station hydrométrique Y5106610 ;
- Pont de la D24 sur la retenue ou droit de la station de traitement ;

- Amont barrage, rive droite ou gauche selon la phase de la vidange
- Aval immédiat barrage
- Grande cascade et prise d'eau du grand canal
- Caramy amont chapelle Notre Dame, chemin de l'Ubac des Fabrons ;
- Pont de la D13 ou camping « Les Fouguières » ;
- Confluence Caramy – Argens.

Elles viseront à décrire et le jour de l'observation (à adapter selon les points) :

- La côte de la retenue, les débits entrants dans la retenue ;
- La couleur et l'odeur de l'eau en aval du barrage ;
- La transparence de l'eau (évaluée en cm).
- D'éventuels mouvements piscicoles de surface dans les deux fosses situées en amont du barrage contre la rive gauche et dans la fosse aval barrage ;
- L'état du barrage filtrant ;
- L'estimation des vitesses moyennes d'écoulement dans l'axe du cours d'eau,
- Tous éléments utiles à la compréhension de l'évolution de la vidange.

Ces observations déclencheront si besoin, une procédure d'alerte suivie d'une action :

- Suivi physico-chimique renforcé,
- Adaptation du débit sortant,
- Récupération piscicole ciblé...
- Maintenance sur station de suivi et/ou sur barrage filtrant

SUIVI AVANT / APRES VIDANGE

Suivi de l'état du colmatage

Mesures

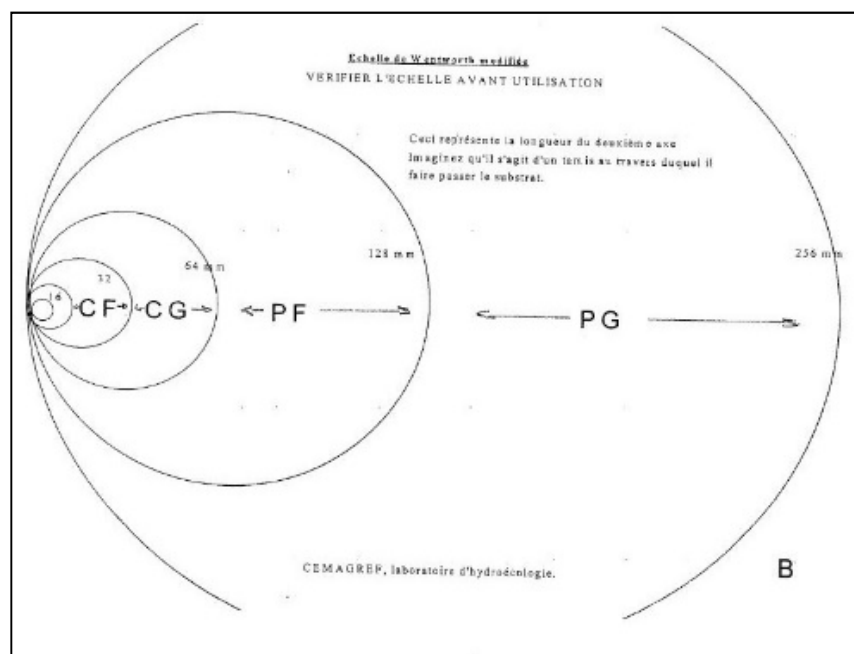
Le suivi portera sur une observation et une description du fond du cours d'eau au travers d'une centaine de points disposée par transects, par faciès et par stations. Il est conseillé de localiser les points d'observation grâce à un GPS différentiel de terrain de grande précision (centimètre près) afin de pouvoir comparer les résultats dans le temps.

Les descriptions porteront sur la granulométrie du fond, sur la vitesse d'écoulement (mesurée à 20% de la profondeur totale et au courantomètre électromagnétique) et sur le colmatage superficiel (dépôts de MES) = à informer pour chaque point de chaque transect

→ La granulométrie du substrat dominant et accessoire sera déterminée par l'échelle de Wentworth (1922), modifiée par Malavoi & Souchon (1989).

Les critères granulométriques souvent mesurés sont les suivants :

- Le substrat dominant est l'élément granulométrique le plus représenté en termes de surface dans la zone décrite (>50% de la surface) ; il est déterminé visuellement sur la zone en fonction de sa largeur ;
- Le substrat le plus grossier est formé par la classe granulométrique la plus large représentant plus de 10% de la surface de la zone décrite ;
- Les substrats accessoires représentent entre 10 et 50% de la granulométrie du fond ;
-



- ➔ La classe de colmatage du substrat sera déterminée grâce à l'échelle visuelle élaborée sur la Durance par le Cemagref d'Aix, unité hydrobiologie.

Le test consiste à saisir puis soulever un élément identifié comme substrat dominant au niveau du point de mesure, afin d'estimer son degré de facilité d'extraction, ainsi que la densité du nuage de matières en suspension généré dans la colonne d'eau. Cinq classes de colmatage ont été définies selon ces deux critères :

Code 1 : les éléments se soulèvent facilement ; ils sont posés sur la sous-couche granulométrique et ne génèrent pas de nuage de limons lorsqu'ils sont soulevés.

Code 2 : les éléments se soulèvent plus difficilement ; le nuage généré est peu dense, c'est-à-dire que la couche de surface est collée par une couche de limon légèrement colmatante et qui lie les éléments entre eux.

Code 3 : les éléments se soulèvent avec un nuage de limon assez épais ; les éléments sont très enchaissés.

Code	Classes de Colmatage	Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on souleuvre un élément du fond)
1	] 0 - 25%]	Sens du courant Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limons peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite)
2	] 25 - 50%]	Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le nuage de limon qui se soulève est peu dense.
3	] 50 - 75%]	Les éléments sont légèrement enchaissés et provoquent un nuage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche.
4	] 75 - 90%]	Les éléments sont très enchaissés et provoquent un nuage épais de limons (accentué ou non par un dépôt de limons)
5	] 90 - 100%]	Les éléments sont recouverts de limons et provoquent un nuage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite)

Code 4 : les éléments se soulèvent difficilement. Le nuage de limon produit est très dense. La structure est enchâssée dans une sous couche très compacte dont l'emprise est forte sur les éléments.

Code 5 : les éléments ne se soulèvent pas ou très difficilement (structure cimentée ou sous forme de dallage).

Les faciès de la station devront être relevés et cartographiés avec la clé de détermination de Malavoi et Souchon (2002).

Les conditions d'intervention devront aussi être relevées et accompagnées de photographies de la station et des fonds.

Ce suivi intégrera aussi les conclusions de l'analyse bathymétrique prévue entre le barrage et la Grande Cascade.

Stations de suivi

Le suivi portera **sur les stations CAR_2 et ARG.**

+ bathymétrie dans le plan d'eau aval barrage

Fréquence et période d'intervention

Un suivi du colmatage du fond du cours d'eau sera produit le plus proche possible du début et de la fin de la vidange afin qu'aucun évènement autre que le chantier (orages, pluies, rejets, autres travaux...) ne vienne interférer dans les mesures.

Références

La référence est constituée par la campagne avant travaux d'où l'importance de la réaliser très peu de temps avant le démarrage de la vidange, à priori en fin d'été. Il n'y a pas de référence ni de valeurs guide, le colmatage superficiel étant dépendant du transport de MES (au travers notamment des précipitations) et de la vitesse d'écoulement (donc du débit du cours d'eau). Selon les résultats, il sera éventuellement décidé de réaliser un lâcher de décolmatage.

Rendu

Au minimum, il sera rendu :

- Les protocoles mis en œuvre.
- Les moyens techniques et humains mis en œuvre.
- Les dates, lieux (coordonnées GPS en Lambert France 93) et heures des mesures.
- Les conditions des mesures et les événements particuliers à signaler.
- La cartographie des faciès de la station y compris longueurs et largeurs moyennes des faciès.
- Les données brutes des relevés effectués y compris les coordonnées en Lambert 93 des points suivis.
- Les évolutions de granulométrie et de colmatage superficiel dans le temps et dans l'espace. Les évolutions sont mises en évidence en calculant la représentativité de chaque classe granulométrique et de chaque niveau de colmatage par faciès et par station et pour l'ensemble des campagnes. Un taux moyen de colmatage peut aussi être calculé par faciès, par station et par campagne.
- Une description des événements hydrologiques marquants des trois dernières années précédant l'intervention et une description de l'hydrologie de l'année en cours (suivis de la banque hydro si existant). L'objectif n'est pas de retracer précisément l'hydrologie de l'année en cours mais au moins de resituer les événements pouvant avoir une incidence sur le colmatage et notamment les épisodes de crues.

SUIVI DES INDICATEURS BIOLOGIQUES

Mesures

Il est proposé d'appliquer :

- **Norme française XP T 90-333** : Prélèvements des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes et le guide d'application de la norme **GA T90-733**.
- **Norme française XP T90-388** : Qualité de l'eau –traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau

L'opération consiste :

- à effectuer un relevé de la **mosaïque des habitats dominants et marginaux de la station** et à les identifier ;
- à réaliser **12 prélèvements au filet Surber** de faune des invertébrés dans chacun de ces habitats ;
- à regrouper ces prélèvements dans **trois bocal** (A : habitats marginaux par ordre d'habitabilité ; B : habitats dominants par ordre d'habitabilité ; C : habitats dominants au prorata de leur superficie).
- à établir **trois listes faunistiques des taxons des invertébrés** présents en fonction des habitats identifiés et regroupés par bocal.

La liste faunistique avec dénombrement sera établie pour chacun des trois bocal.

Stations de suivi

Le suivi portera **sur les stations CAR_2 et ARG.**

Fréquence et période d'intervention

Le suivi sera produit avant et après la vidange, pas nécessairement au plus proche du début et de la fin de la vidange et idéalement en fin d'été.

Les campagnes devront impérativement être réalisées à la même saison.

Références

Seuils du guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau), Janvier 2019 en application de la Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Rendu

Au minimum, il sera rendu :

- Les protocoles mis en œuvre.
- Les moyens techniques et humains mis en œuvre.

- Les dates, lieux (coordonnées GPS des points prospectés en Lambert France 93) et heures de début et fin d'intervention.
- Les conditions des mesures et les évènements particuliers à signaler.
- La cartographie d'habitats, longueurs et largeurs de la station, faciès d'écoulement.
- Les listes faunistiques brutes.
- Les indices calculés (I2M2) et leurs interprétations, les classes de qualité correspondantes.

RECAPITULATIF

Opération	Mesure continue/ponctuelle	Où	Quand	Fréquence
Suivi physico-chimique en continue	Continu	CAR_1 et CAR_2	Abaissement progressif + abaissement rapide	Horaire ou infra-horaire
Interventions sur site régulières et ponctuelles	Ponctuel	CAR_3	Phases sensibles	Horaire
			Hors phases sensibles	Hebdomadaire
			Intervention ponctuelle	A la demande
Suivi visuel régulier	Ponctuel	Plusieurs points d'observation visuelle	Abaissement progressif + abaissement rapide	Hebdomadaire
Suivi avant et après vidange	Ponctuel	CAR_2 et ARG	Avant / après vidange	Annuelle