AMENAGEMENT DU BARRAGE DU LAC DES GARRIGUES

Dossier de demande d'autorisation unique IOTA
au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement

Montpellier Méditerranée Métropole
Montpellier | FRANCE

24 Mars 2017

With the trusted expertise of COYNE ET BELLIER Ingénieurs Conseils

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

AGENCE DE NÎMES
180, rue Guy Arnaud – 30900 Nîmes – FRANCE
tél. +33 4 66 04 05 70 - fax +33 4 66 04 05 69
www.tractebel-engineering-gdfsuez.com

DOSSIER LOI SUR L'EAU

Nos réf.	:	P007624_DLE_v3.docx
Entité	:	HYF
Imputation	:	P007624

Client : Montpellier Méditerranée Métropole

Projet : Aménagement du barrage du lac des Garrigues

Objet : Dossier de demande d'autorisation unique IOTA

Résumé :

REV.	JJ/MM/AA	SUJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
03	24/03/17	Version corrigée suite demande DDTM du 21/10/16	v3	A. Vaxelaire	P. Cazenave	P. Cazenave
02	17/06/16	Version complète	v2	A. Vaxelaire	P. Cazenave	A. Vaxelaire
01	27/05/16	1ère version – non complète	v1	A. Vaxelaire	P. Cazenave	A. Vaxelaire

AMÉNAGEMENT DU BARRAGE DU LAC DES GARRIGUES
Dossier de demande d'autorisation unique IOTA

En accompagnement du présent dossier 3 rapports sont fournis afin de mettre à la disposition du lecteur tous les éléments techniques éventuellement nécessaires à la bonne compréhension du dossier :

- *Rapport de phase PROJET – Tractebel – 16 mars 2017*
- *Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage - Phase de travaux de réaménagement et remise en eau – Tractebel – 23 mars 2017*
- *Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage – Après réaménagement – Tractebel – 23 mars 2017*

SOMMAIRE

PIECE 1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR 9

PIECE 2. EMPLACEMENT DU PROJET 11

PIECE 3. PRESENTATION DU PROJET – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE 14

3.1. Présentation du barrage actuel 14

3.2. Justification du projet 18

3.2.1. Demande locale forte pour le maintien du lac 18
3.2.2. Risques par rapport à la sécurité du barrage 18
3.2.3. Nécessité de la station de pompage 18

3.3. Projet de sécurisation du barrage 19

3.3.1. Présentation du projet 19
3.3.2. Option « curage de la retenue » abandonnée 20
3.3.3. Fiche synoptique du barrage après travaux 20
3.3.4. Caractéristiques de la vidange 22
3.3.5. Présentations graphiques 23
3.3.6. Consignes définitives de surveillance du barrage réaménagé 26
3.3.7. Analyse de risque 26

3.3.7.1. Rupture du barrage 26
3.3.7.2. Rupture de la vidange 27
3.3.7.3. Phase de travaux 28

3.4. Remise en service de la station de pompage sur la Mosson 28

3.5. Réalisation des travaux 30

3.5.1. Installations de chantier et zones de travaux 30

3.5.2. Vidange partielle de la retenue 31
3.5.3. Technique de pose de la conduite de vidange du barrage 32
3.5.4. Remise en eau de la retenue 33
3.5.5. Chronogramme des travaux 33
3.5.6. Consignes de surveillance en phase chantier 34

3.6. Procédures règlementaires 35

3.6.1. Procédure au titre de la loi sur l'eau 35
3.6.1.1. Modification de l'ouvrage 35
3.6.1.2. Vidange pour travaux 35
3.6.1.3. Rejet dans la Mosson 35
3.6.1.4. Prélèvement dans la Mosson 36
3.6.2. Etude d'impact 36
3.6.3. Natura 2000 36
3.6.4. Sites classés 36
3.6.5. Réserve naturelle nationale 36
3.6.6. Demande de dérogation pour les espèces protégées 38
3.6.7. Bilan sur les procédures et les rubriques de la nomenclature 38

PIECE 4. DOCUMENT D'INCIDENCES 39

4.1. Etat initial du site et de son environnement 39

4.1.1. Présentation de l'environnement général du site 39
4.1.2. Contexte hydrogéologique 39
4.1.3. Hydrologie 39
4.1.3.1. Alimentation du Lac des Garrigues 39
4.1.3.2. Régime hydrologique général de la Mosson 40
4.1.3.3. Débits de la Mosson au niveau du site d'étude 41
4.1.4. Hydrobiologie de la Mosson 43
4.1.4.1. Les habitats naturels associés au cours d'eau 43
4.1.4.2. Qualité des eaux 45
4.1.4.3. Analyse de la faune benthique 46
4.1.4.4. Peuplement de diatomées 47
4.1.4.5. Population de poissons de la Mosson 47
4.1.5. Hydrobiologie du Lac des Garrigues 48
4.1.5.1. Les habitats naturels associés au lac 48
4.1.5.2. Bathymétrie - Qualité des sédiments 49
4.1.5.3. Qualité des l'eau 50
4.1.5.4. Espèces de poissons présentes dans le Lac des Garrigues 50
4.1.6. Les usages liés à l'eau 51
4.1.6.1. Usages récréatifs 51
4.1.6.2. Les Prélèvements d'eau sur la Mosson 51
4.1.6.3. Captage pour l'eau potable 52

4.2. Raisons du choix du projet vis-à-vis des préoccupations environnementales 53

4.2.1. Vidange partielle de la retenue 53
4.2.2. Limitation du débit de vidange 54
4.2.3. Pas de curage de la retenue 54

4.2.4. Réglementation du pompage 54
4.2.5. Adaptation du chronogramme 54

4.3. Analyse des incidences du projet 54

4.3.1. Incidences de la vidange partielle de la retenue 55

4.3.1.1. Incidence sur le régime hydrologique de la Mosson 55
4.3.1.2. Incidence sur le talweg à l'aval du barrage 55
4.3.1.3. Incidence sur la qualité des eaux et les faciès de la Mosson 55
4.3.1.4. Incidence sur les habitats de bordure du lac des garrigues 55
4.3.1.5. Incidence sur la faune piscicole 55

4.3.2. Mise en service de la station de pompage 56

4.3.2.1. Remplissage de la retenue en exploitation normale 56
4.3.2.2. Remplissage exceptionnel 56
4.3.2.3. Incidences sur le régime hydrologique de la Mosson – Respect des « Volumes prélevables » 57

4.3.3. Incidences en phase travaux 57

4.4. Mesures d'évitement et de réduction 57

4.4.1. Les poissons du lac 57

4.4.1.1. Contrôle de l'entraînement des poissons à l'aval 57
4.4.1.2. Risque de mortalité des poissons de la retenue en phase chantier 58

4.4.2. Contrôle des risques de départ de sédiments 58
4.4.3. Contrôle des pompages 58
4.4.4. Encadrement de la phase chantier 58

4.4.4.1. Sécurité du public 59
4.4.4.2. Retrait des macro déchets 59
4.4.4.3. Organisation et suivi du chantier 59

4.5. Mesures compensatoires 60

4.6. Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE 60

4.6.1. SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 60
4.6.2. SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens 60

PIECE 5. ETUDE ECOLOGIQUE DES MILIEUX TERRESTRES 63

5.1. Le lac et ses berges 63

5.2. Les milieux arborés 64

5.3. Les milieux ouverts à semi-ouverts 64

5.4. Bilan des espèces patrimoniales présentes 65

5.5. Analyse synthétique des impacts 66

5.5.1. Destruction/altération d'habitat naturel 66
5.5.2. Destruction/altération d'habitat de reproduction et/ou de repos 66
5.5.3. Altération d'habitat de chasse 66
5.5.4. Destruction d'individus 66
5.5.5. Dérangement ou perturbation d'espèces 66

5.6. Mesure de réduction des impacts potentiels sur la faune terrestre 67

5.7. Conclusion 67

PIECE 6. MOYENS DE SURVEILLANCE 68

6.1. Conditions générales et garantie du respect des préconisations du document d'incidences 68

6.1.1. Plan d'Assurance Environnement 68
6.1.2. Cadrage des travaux 68
6.1.3. Consignes particulières 68

6.2. Information des usagers 68

6.3. Suivi de la vidange 69

6.3.1. Débit 69
6.3.2. Qualité de l'eau 69

6.4. Suivi de la qualité de l'eau du lac pendant le chantier 69

6.5. Suivi et contrôle du pompage 70

6.6. Protection des espèces protégées 71

PIECE 7. DOCUMENTS GRAPHIQUES 72

BIBLIOGRAPHIE 73

DOCUMENTS ANNEXES 74

Annexe 1 : Etude hydrobiologique - AQUASCOP - Mars 2017

Annexe 2 : Etude écologique terrestre - CABINET BARBANSON ENVIRONNEMENT - Mai 2016

Annexe 3 : Note complémentaire sur les arbres à l'aval du barrage - CABINET BARBANSON ENVIRONNEMENT - Février 2017

Annexe 4 : Caractérisation des boues du Lac des Garrigues - CENEAU - Juin 2013

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Fiche synoptique du barrage après travaux 20
Tableau 2 : Chronogramme des travaux 33
Tableau 3 : Procédure d'Autorisation unique IOTA - Détail des procédures concernées par le projet d'aménagement du barrage du lac des Garrigues 38
Tableau 4 : Caractéristiques du bassin versant du lac des Garrigues 40
Tableau 5 : Débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage 42
Tableau 6 : Débits classés de la Mosson à la station de pompage 42
Tableau 7 : Qualité des eaux de la Mosson en 2012 sur l'ensemble de son cours 45
Tableau 8 : Résultats des analyses des sédiments du Lac des Garrigues 49
Tableau 9 : Prélèvements et Débits Biologiques sur les sous bassins amont de la Mosson 52
Tableau 10 : Cohérence du projet avec le SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens 61
Tableau 11 : Présentation des objectifs du SAGE et de leurs déclinaisons 62
Tableau 12 : Principes de suivi de la qualité de l'eau du lac pendant le chantier 70

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation du Lac des Garrigues et de la station de pompage sur la Mosson 11
Figure 2 : Photo aérienne du site du Lac des Garrigues et de la Mosson 12
Figure 3 : Vue de la retenue et parement aval du barrage 13
Figure 4 : Courbes Hauteur / Surface / Volume du Lac des Garrigues 14
Figure 5 : Vue en plan du barrage 15
Figure 6 : Coupe type du barrage 16
Figure 7 : Photos du barrage 17
Figure 8 : Barrage après travaux - Coupe amont aval du barrage 23
Figure 9 : Barrage après travaux - Détail de l'ouvrage de vidange 24
Figure 10 : Barrage après travaux - Evacuateur de crues et aménagement du couronnement / Coupure étanche 24
Figure 11 : Détail protection aval en enrochements 24
Figure 12 : Station de pompage – Schéma de principe 29
Figure 13 : Station de pompage et le seuil de la Gloriette sur la Mosson 29
Figure 14 : Variation de la cote du plan d'eau du Lac des Garrigues sans apport par pompage 30
Figure 15 : Installations de chantier et zones de travaux 31
Figure 16 : Principe de forage-tarière horizontal 32
Figure 17 : Sites Natura 2000 37
Figure 18 : Situation du site classé du Vieux Pont sur la Mosson 37
Figure 19 : Bassin versant du Lac des Garrigues 40
Figure 20 : Situation des points de référence "Débit" sur le bassin de la Mosson 41
Figure 21 : Débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage 42
Figure 22 : Stations hydrobiologiques – Aquascop 2016 43

Figure 23 : ZNIEFF de la Vallée de la Mosson – Zones humides prioritaires du SAGE 44
Figure 24 : Périmètres de protection des captages AEP du nord du bassin Lez-Mosson 52
Figure 25 : Localisation des espèces patrimoniales de la faune terrestre 65

PIÈCE 1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Montpellier Méditerranée Métropole

50, Place Zeus

34000 Montpellier

N° SIRET : 243 400 017 00022

représentée par son Président, Monsieur Philippe SAUREL.

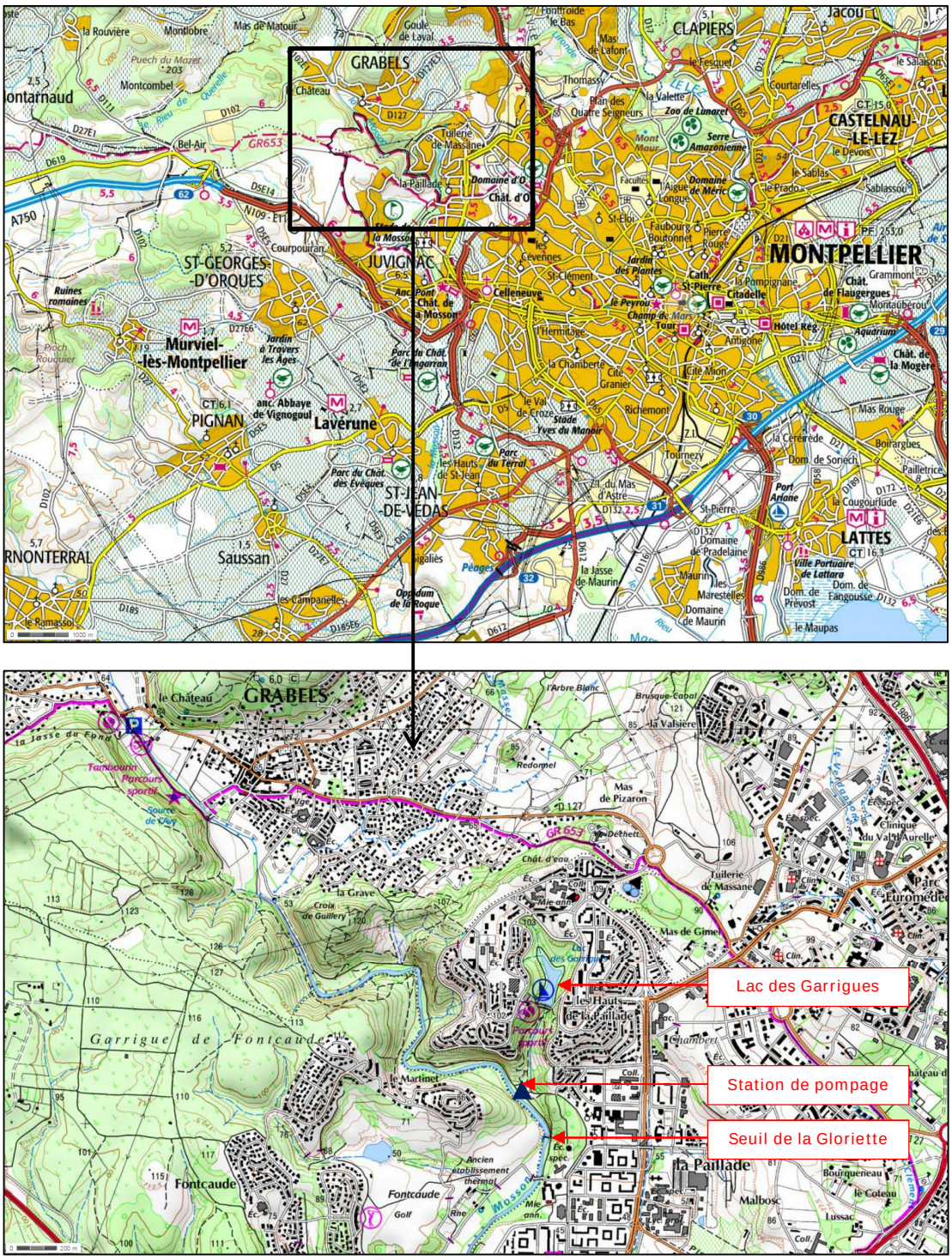
Le service d'hydraulique urbaine de la Ville de Montpellier est transféré à la Métropole depuis le 1er janvier 2016. Toutefois, la gestion du barrage du Lac des Garrigues demeure de la compétence et de la responsabilité de la commune.

Afin d'assurer la continuité du suivi de cet ouvrage, la gestion du barrage est assurée par les services de la Métropole au bénéfice de la commune dans le cadre d'une convention entre la Ville de Montpellier et Montpellier Méditerranée Métropole approuvée par délibération le 16 décembre 2015.

PIÈCE 2. EMPLACEMENT DU PROJET

Le Lac des Garrigues est situé à l'extrémité Nord-Ouest de Montpellier (à proximité des communes de Grabels et Juvignac) dans le quartier de la Paillade, sur le bassin versant de la Mosson.

Figure 1 : Situation du Lac des Garrigues et de la station de pompage sur la Mosson



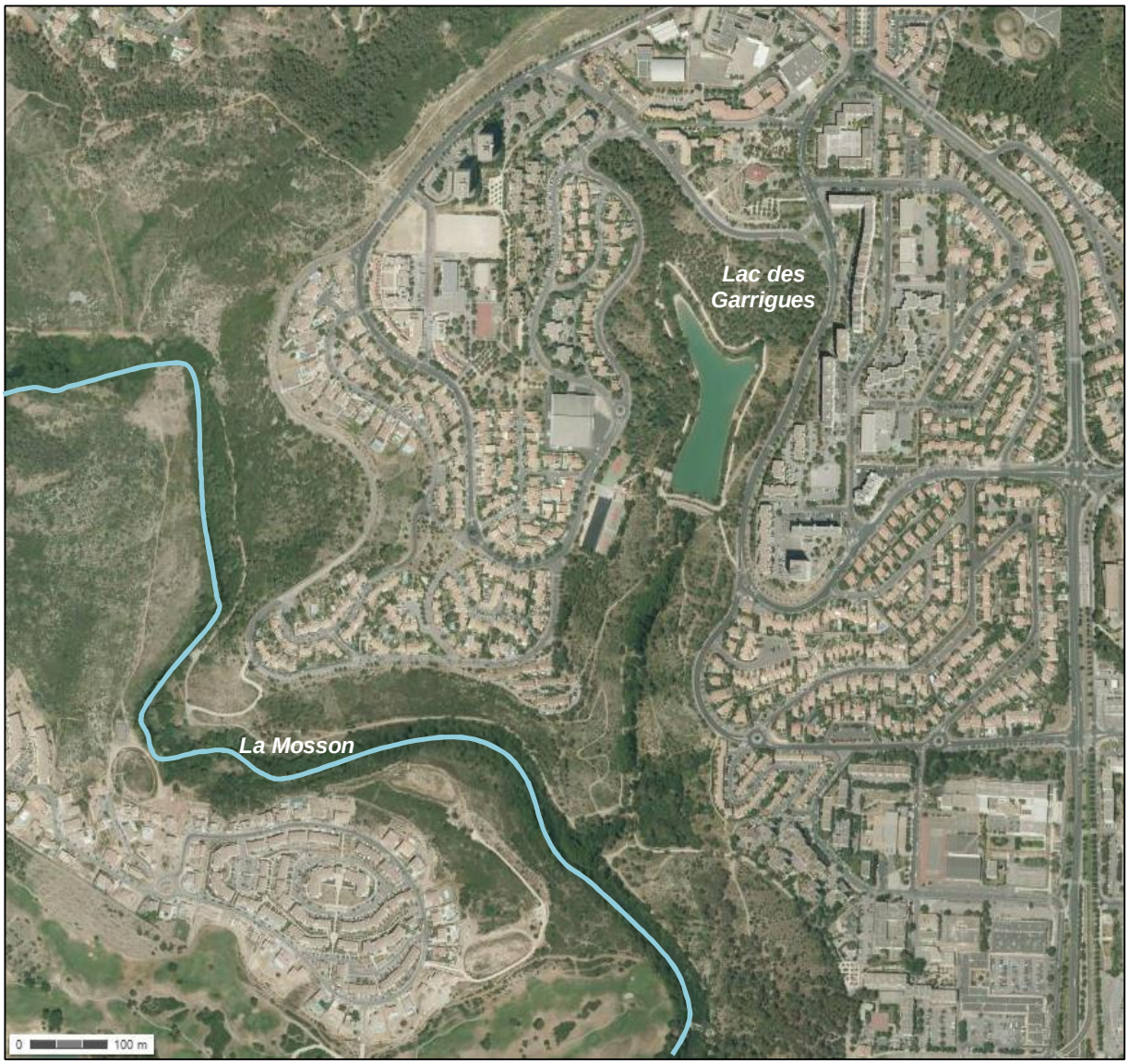
Le barrage du Lac des Garrigues est un barrage poids dont la vocation était de stocker un volume d'eau brute pour l'irrigation. Outre son alimentation naturelle par les ruissellements issus de son bassin versant, la retenue était également alimentée par une résurgence karstique, aujourd'hui tarie. Un pompage dans la Mosson, à environ 500 m en aval du barrage, en amont du seuil de la Gloriette (cf. Figure 1, page 11), a également permis son remplissage. Le pompage, non autorisé, n'est plus en service depuis 2002.

La retenue n'a plus pour vocation l'irrigation. Il s'agit d'un plan d'eau d'agrément, situé dans une zone densément peuplée, où viennent de nombreux promeneurs et des groupes scolaires. Le parcours de santé de 3 km est également très fréquenté. L'ancienne base nautique (initiation à la voile pour enfants) n'est plus exploitée.

La photographie aérienne du site met bien en évidence le vallon naturel dans lequel sont implantés le barrage et la retenue, dans un environnement général très fortement urbanisé.

Le talweg sur lequel est implanté le barrage reste généralement sec, sauf en période de pluie. Les eaux de drainage du barrage apportent une certaine fraicheur en fond de talweg qui est favorable au développement d'arbres de haute tige.

Figure 2 : Photo aérienne du site du Lac des Garrigues et de la Mosson



Le barrage est en classe C. L'arrêté de classement impose un certain nombre de prescriptions au Maître d'Ouvrage. Outre les exigences liées au suivi du barrage, elles portent principalement sur la réhabilitation et le redimensionnement de l'évacuateur de crue et la réfection de la vidange de fond afin de les mettre en conformité avec la réglementation en vigueur. Ces travaux nécessiteront la vidange partielle de la retenue.

Il est par ailleurs prévu de remettre en service la station de pompage implantée sur la Mosson afin de permettre le re-remplissage de la retenue après les travaux et de compléter si nécessaire les apports alimentant naturellement la retenue en exploitation normale. Il convient de souligner que les pompages ne sont envisagés qu'en période de hautes eaux afin de respecter les étiages naturellement faibles de la Mosson.

Figure 3 : Vue de la retenue et parement aval du barrage

PIÈCE 3. PRESENTATION DU PROJET – RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

Les principaux éléments de ce chapitre sont issus du Rapport de phase PROJET – Tractebel – 16 mars 2017 auquel on se réfèrera pour plus de détails.

3.1. Présentation du barrage actuel

A l'origine, le lac artificiel des Garrigues était alimenté par une exsurgence temporaire localisée au droit de l'actuel belvédère, en rive gauche de la retenue, et par le bassin versant de la cuvette. Un barrage poids en maçonnerie, construit avant 1896, maintenait alors le plan d'eau à une cote d'environ 83 NGF.

En 1968, le réaménagement du lac des Garrigues a conduit à rehausser le barrage existant d'environ 3,5 m au moyen d'un épaulement en remblai côté amont. La hauteur du plan d'eau a ainsi été relevée jusqu'à la cote de 86 NGF.

Les caractéristiques du barrage actuel sont les suivantes (cf. extraits de plans et photos des pages suivantes) :

- Classe du barrage : C
- Type : barrage poids mixte (maçonnerie + remblai)
- Hauteur du barrage : 13,00 m
- Cote de la crête : 87 NGF
- Longueur en crête : 85,00 m
- Largeur en crête : 4,60 m
- Pente du parement amont : 2H/1V
- Pente du parement aval : 3H/2V et vertical pour la partie maçonnée
- Cote de la retenue normale : 86,3 NGF
- Surface de la retenue : 1,7 ha
- Volume de la retenue : 71 000 m^3
- Evacuateur de crues : regard déversant + conduite Ø 600 mm
- Vidange de fond : conduite Ø 300 mm non opérationnelle

Figure 4 : Courbes Hauteur / Surface / Volume du Lac des Garrigues
(Source : ISL, 2009)

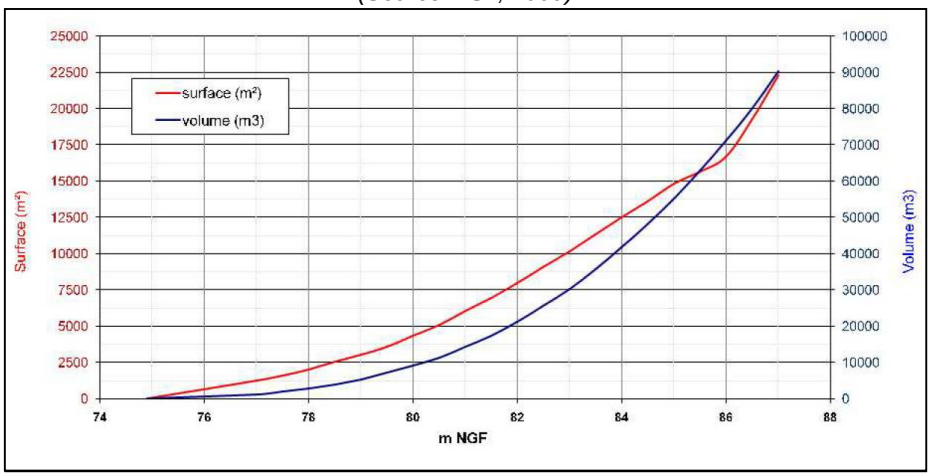


Figure 5 : Vue en plan du barrage

(Source : ISL, 2009)

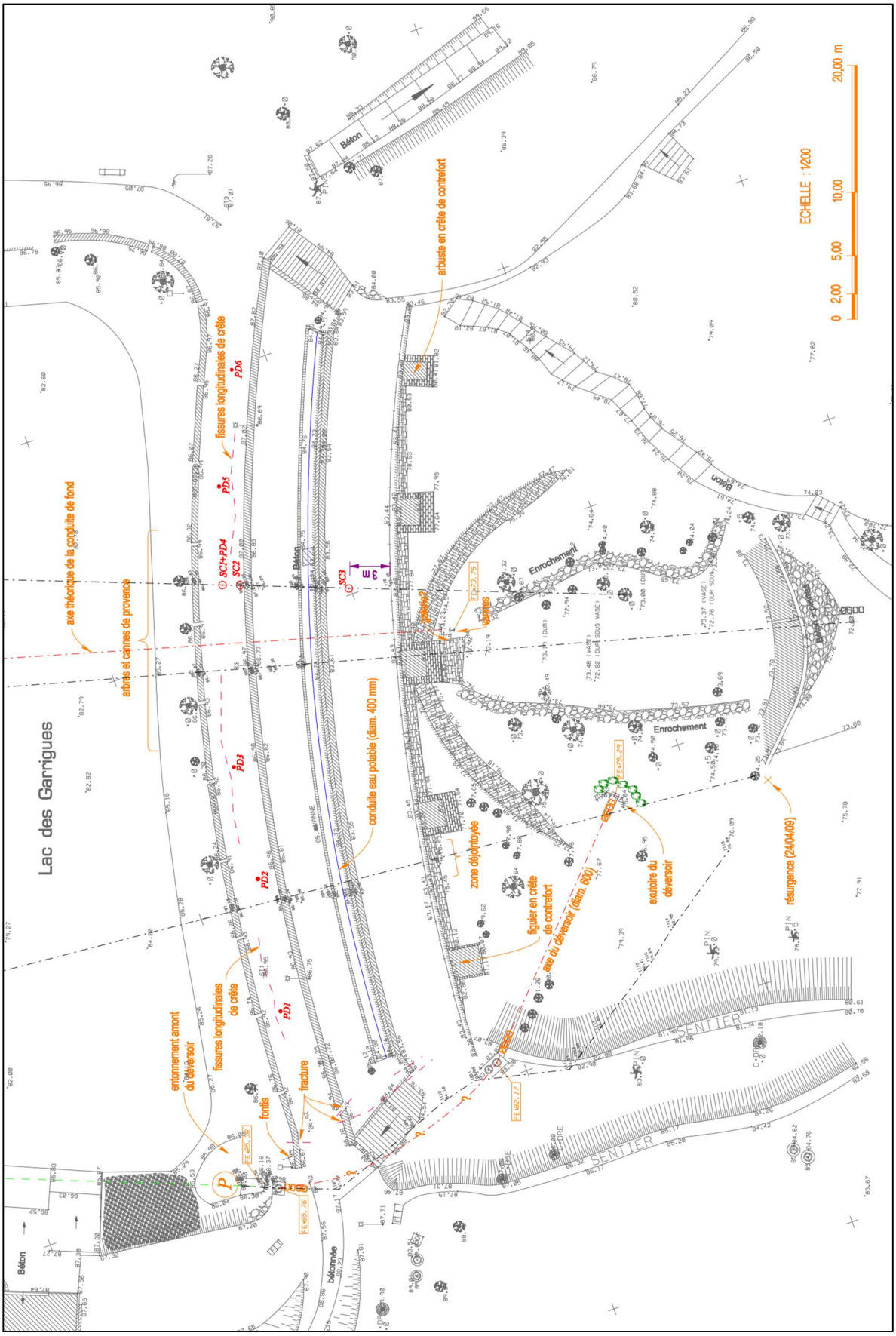


Figure 6 : Coupe type du barrage

(Source : ISL, 2009)

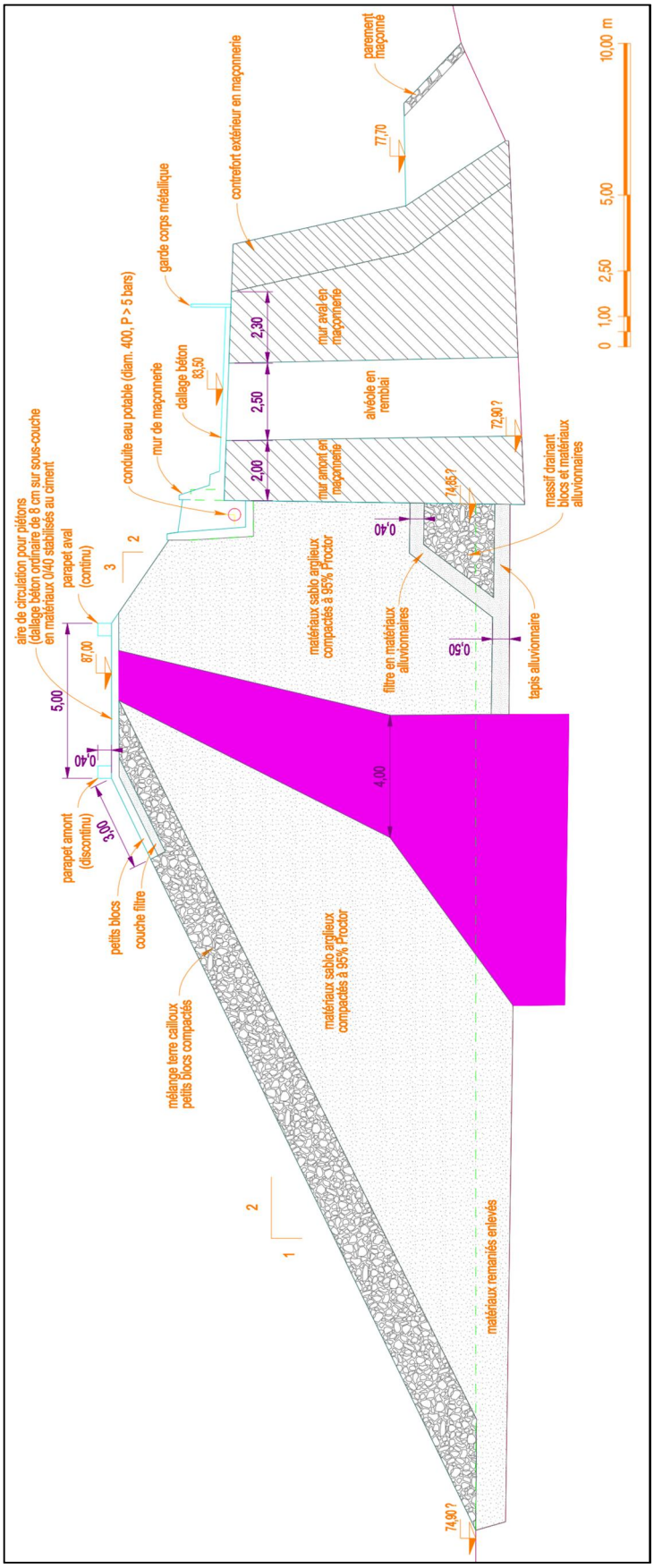


Figure 7 : Photos du barrage

(Source : ISL, 2009)

Vue de la crête du remblai depuis l'amont

Vue de la crête du remblai et en aval la crête de l'ancien ouvrage maçonné

Vue du parement aval

3.2. Justification du projet

3.2.1. Demande locale forte pour le maintien du lac

L'ensemble du talweg et le lac des Garrigues constituent une zone naturelle très prisée par l'ensemble de la population du quartier : promeneurs, sportifs, groupes scolaires…

Le lac constitue l'élément paysager central du secteur. Lors des réunions d'information sur les travaux à engager, la population et les associations locales se sont montrées très attentives au devenir du plan d'eau et ont exprimé une forte volonté de bénéficier des moyens pour éviter les abaissements trop importants du niveau de l'eau qui déprécient fortement le paysage et l'attrait de la promenade.

L'association de pêche locale est également attachée au plan d'eau et au maintien de son remplissage.

Cet attachement au plan d'eau a conduit la ville de Montpellier, puis Montpellier Méditerranée Métropole actuel Maître d'ouvrage, à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour mettre en conformité le barrage du Lac des Garrigues et pour en optimiser le remplissage. Les premières études ont débuté en 2009.

3.2.2. Risques par rapport à la sécurité du barrage

L'expertise du barrage des Garrigues réalisée en 2009 par ISL [Réf. Biblio 4] dresse le bilan suivant :

- l'ouvrage présente **un bon état général** ;
- l'évacuation des **crues rares se fait par surverse** au-dessus du barrage avec un risque d'érosion des parties non bétonnées ou non maçonnées (talus aval de la rehausse) ;
- **la vidange de fond n'est plus fonctionnelle** du fait d'un envasement en amont estimé de l'ordre de 3m ; le volume de vase est estimé à quelques milliers de mètres cube ;
- les caractéristiques géométriques du barrage conduisent à recommander pour la crue de projet **une période de retour de 1 000 ans** ;
- sur le haut du parement amont, **les arbres devront être enlevés et dessouchés** afin de retrouver l'intégrité du remblai.

Par arrêté préfectoral du 12 novembre 2012, le barrage a été classé en « classe C ». Cet arrêté prescrit par ailleurs l'aménagement et l'équipement du barrage en vue :

- **du rétablissement la fonctionnalité du dispositif de vidange** ;
- **du redimensionnement de l'évacuateur de crues** pour la crue de projet.

3.2.3. Nécessité de la station de pompage

Plusieurs solutions ont été envisagées pour maintenir le remplissage du Lac des Garrigues dans le cadre de l'étude d'Avant-Projet (2014) :

- La solution historique du remplissage par la résurgence située en amont du barrage n'est plus possible du fait de son tarissement.
- Les apports résultants des précipitations naturelles (impluvium et ruissellement) sont insuffisants comme le montre la Figure 15 de la page 30.
- L'utilisation de l'eau de la ville n'est pas économiquement envisageable.
- Le recours à la conduite d'eau brute Aqua Domitia n'a pas été retenu pour des raisons de délais de mise en œuvre et surtout à cause des coûts supplémentaires résultant de l'adduction.

- La remise en service de la station de pompage existante a été jugée la meilleure solution pour les raisons suivantes :

  - Le maintien du plan d'eau à sa cote normale est souhaitable mais n'est pas une exigence : un abaissement du plan d'eau reste acceptable si les pompages ne sont possibles ;
  - Les besoins en eau sont relativement faibles et seront moindres à l'avenir grâce à la meilleure étanchéité du barrage après les travaux ;
  - La gestion des pompages permet de respecter la ressource en eau de la Mosson (cf. chapitre 3.4, page 28) ;
  - L'infrastructure existe (prise d'eau et conduite) permettant de réduire significativement le coût total du projet (simple remplacement de l'armoire de commande électrique).

Le projet prévoit donc d'effectuer le remplissage du Lac des Garrigues quand il y a beaucoup d'eau dans la Mosson, disposant ainsi d'une cote maximale en début d'été afin d'accepter la baisse estivale du niveau due à l'évaporation que l'on peut estimer à environ 1 m.

3.3. Projet de sécurisation du barrage

3.3.1. Présentation du projet

Le projet de sécurisation du barrage du Lac des Garrigue porte sur :

- **la réhabilitation de la partie supérieure du parement amont de la digue :**

  - débroussaillage et le nettoyage de cette bande,
  - dessouchage soignée des gros sujets (il en existe 3 à 4 sur le parement amont de la digue),
  - reprise complète de la protection du parement dans sa partie supérieure,

- **la coupure étanche au droit du couronnement :**

  - paroi en coulis bentonitique de 60 cm d'épaisseur sur tout le linéaire de la digue (70 m) recoupant les 3,5 m supérieurs du remblai,
  - cette solution nécessite des travaux de démolition ou de terrassement (terrassement d'une tranchée qu'on remplit au fur et à mesure du coulis bentonitique),

- **l'évacuateur de crues prévoyant de rendre la digue déversante :**

  - dimensionné pour des débits de crue estimés à 21 à 28 m³/s (respectivement crue de fréquence 1 000 ans et crue extrême de fréquence 10 000 ans),
  - reconstruction du mur parapet au droit de l'arête amont et calé à 87,10 NGF,
  - reprise du couronnement de la digue (surface bétonnée ou pavée) afin qu'il puisse accepter les écoulements,
  - protection du parement aval de la digue avec des gabions,
  - limitation latérale de l'emprise de la zone déversante,
  - protection du pied de digue avec un tapis d'enrochements maçonnés,
  - l'ouvrage évacuateur existant en rive droite sera conservé et restauré afin de réguler la cote de retenue normale en exploitation courante (86,30 NGF),

- **l'ouvrage de vidange :**

  - création d'un nouvel ouvrage distinct de l'ouvrage de vidange actuel,
  - vidange de demi-fond : tube de diamètre 400 mm et 25 m de longueur,
  - conduite mise en œuvre par forage-tarières horizontal,
  - ouvrage d'entonnement amont en béton équipé d'une grille amovible,
  - contrôle aval par 2 vannes à opercule (vanne de garde et vanne de réglage),
  - local de vannes aval : 4,40 m X 2,10 m,
  - vidange existante : à laisser en l'état avec la plaque pleine de sécurité existante,

- **la mise à niveau de l'auscultation du barrage :**

  - actuellement : 2 piézomètres et une échelle limnimétrique dans la retenue,
  - en complément seront ajoutés 3 piézomètres.

3.3.2. Option « curage de la retenue » abandonnée

Sur la base d'études batymétriques, il apparait que la cuvette est engravée : le volume de matériaux déposés dans l'emprise de la cuvette serait voisin de 8 000 m³, soit une hauteur moyenne de dépôts de l'ordre de 0,50 m/m².

On note toutefois que la cote du pied du parement amont du barrage serait passée de 75 NGF lors de la construction à la cote 78,00 NGF aujourd'hui. Les matériaux auraient donc tendance à s'accumuler dans la partie la plus basse de la retenue.

La possibilité du curage de ces matériaux a été envisagée mais les contraintes techniques, économiques et environnementales ont conduit à ne pas retenir cette option.

Notons toutefois que le nettoyage des déchets imposants (véhicules, gros électroménager) sera réalisé.

3.3.3. Fiche synoptique du barrage après travaux

Le tableau ci-dessous fournit l'ensemble des caractéristiques du barrage après travaux.

Tableau 1 : Fiche synoptique du barrage après travaux

Les éléments en gras sont les évolutions par rapport à l'ouvrage existant

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU BARRAGE	
Type	Barrage poids mixte : maçonnerie + remblais
Terrain de fondation	Calcaires
Hauteur au-dessus du TN	13 m
Longueur en crête	85 m
Largeur en crête	4,6 m
Fruit du parement amont (remblai)	2H / 1V
Fruit du parement aval pour la partie en remblai (au dessus de 83,5 NGF)	3H / 2V – butée sur l'ouvrage en maçonnerie
Fruit du parement aval pour la partie maçonnée (77 NGF – 83,5 NGF)	Vertical
Altitude de la crête	**86,80 NGF**
Noyau étanche	Incliné vers l'amont – épaisseur variable (1,5 m en crête / 8 m en pied) Ancré de 1,5 m (dans le substratum calcaire ?) sur une largeur de 9 m. **Paroi étanche centrale en coulis bentonitique (e = 0,60 et h = 3,50 m) jusqu'à la cote 82,95 NGF**
Remblais	Matériaux sablo-argileux compactés à 95% de l'OPN

Parement amont	Terre et petits blocs compactés sur 1,5 m d'épaisseur Protection anti-batillage en enrochements sur 3 m en tête
Parement aval	Mur maçonné d'épaisseur 2,3 m disposant de 5 contreforts espacés de 12 m environ
Dispositif de drainage	Tapis alluvionnaire de 0,5 m d'épaisseur localisé entre le noyau et le parement amont du barrage en maçonnerie ; Blocage aval en matériaux pierreux d'environ 2 m de hauteur et 2 m de large ; Filtre amont et supérieur de 0,4 m d'épaisseur en matériaux alluvionnaires ; Collecte à la base par un conduit poreux puis évacuation à l'aval par une conduite acier de diamètre 150mm, jumelée à **l'ancienne** conduite de vidange
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA RETENUE	
Retenue normale (RN)	86,3 m NGF
PHE	**87,44 m NGF**
PHEE	**87,52 m NGF**
Emprise et volume de la retenue sous la RN	1,7 ha pour 71 000 m³ (215 mm de ruissellement)
Emprise de la retenue sous les PHEE	2,5 ha pour 104 000 m³
OUVRAGES HYDRAULIQUES	
Evacuateur de crue	
Type	**Digue déversante :** **- muret déversant en crête de digue,** **- surface horizontale en béton désactivé,** **- parement aval de la rehausse protégée par des gabions,** **- pied aval du barrage en enrochements maçonnés.**
Cote de déversement	**87,10 m NGF**
Longueur	**50,58 m**
Débit de pointe sous les PHE (87,44 NGF)	**19,7 m³/s (Q1 000)**
Débit de pointe sous les PHEE (87,52 NGF)	**27 m³/s (Q10 000)**
Ancien évacuateur de crue (conservé pour le réglage de la RN)	
Type	Chambre de mise en charge en béton armé puis conduite Ø600
Cote de déversement	86,3 m NGF
Débit de pointe sous les PHEE (87,57 NGF)	~1 m³/s (en considérant un fonctionnement optimal)
Conduite de vidange	
Diamètre	**400 mm**
Calage altimétrique	**Fil d'eau amont 80,50 NGF**
Matériau	**Acier soudé, 10 mm d'épaisseur sans enrobage extérieur.**
Longueur	**25 m**
Vannes	**Vanne de garde diamètre 300 mm : vanne à opercule à commande manuelle** **Vanne aval de diamètre 300 mm : vanne à opercule à commande manuelle**
Ouvrage de prise d'eau	**Ouvrage en béton avec une grille métalliques (amovible entre-axe 20 cm + bride pour obturation provisoire)**
Débit max d'évacuation (à la RN)	**0,45 m³/s**
Ancienne conduite de vidange comdamnée	
Consignation	**Mise en œuvre d'une plaque pleine en aval**
Diamètre	300 mm
Matériau	Acier soudé, 5 mm d'épaisseur et enduit intérieur bitumineux Enrobage extérieur en béton de 10 cm d'épaisseur.

Longueur	45 m
Vanne	Vanne de garde : vanne à opercule Vanne aval : vanne à opercule, ronde, de type EUROPAM 102 – Pont à mousson à commande manuelle par clef à béquille
DISPOSITIF D'AUSCULTATION	
Drainage barrage	L'unique exutoire de drainage est une conduite acier DN150 mm qui débouche sur le parement aval jumelée à la conduite de vidange. **Ce dispositif est rendu accessible** **La mesure est à réaliser directement à l'exutoire**
Drainage local vidange	**DN100 m à mesurer en sortie du local**
Piézomètrie existante (anciens sondages Sc2 et Sc3)	Sur le même profil en travers entre le contrefort centrale et le premier contrefort rive gauche. **Pz5** : en crête de l'ouvrage initial (Sc3 aval) : - cote de tête : 83,5 m NGF - crépine : entre 75,5 & 76,5 mNGF (remblai de remplissage) **Pz3** : en crête de la rehausse (Sc2) : - cote de tête : **86,80 m NGF** - crépine : entre 72,0 & 73,0 mNGF (fondation superficielle)
Piézomètrie de contrôle de la vidange condannée	**Pz2 : en crête de la rehausse à proximité de l'axe de la vidange ancienne :** **- cote de tête : 86,80 m NGF** **- crépine : entre 73,70 & 74,70 mNGF (niveau conduite ancienne vidange)**
Piézomètrie de contrôle de la vidange créée	**Pz4 : en crête de la rehausse à proximité de l'axe de la vidange nouvelle :** **- cote de tête : 86,80 m NGF** **- crépine : entre 80,00 & 81,00 mNGF (niveau conduite nouvelle vidange)**
Piézomètrie en rive droite	**Pz1 : en crête de la rehausse dans l'axe du profil en travers du conterfort rive droite :** **- cote de tête : 86,80 m NGF** **- crépine : entre 75,00 & 74,00 mNGF (niveau contacte fondation)**
Niveau de la retenue	Echelle limnimétrique implantée sur l'embarcadère en RD.

3.3.4. Caractéristiques de la vidange

Dans le contexte de la réglementation actuelle, il est nécessaire d'équiper tous les barrages d'un ouvrage de vidange permettant d'abaisser rapidement le plan d'eau en cas de problèmes techniques sur l'ouvrage, on trouve dans la littérature 2 cas pour le dimensionnement :

- Diviser par 2 le volume en moins de 8 jours (extrait guide de recommandation pour la conception des petits barrages – CEMAGREF) pour un barrage H2V1/2 > 30.
- Diviser par 2 la charge à l'amont du barrage en moins de 8 jours (recommandation CFBR pour le dimensionnement des barrages en remblais).

Dans le premier cas, le volume total de la retenue à la RN étant de 70 000 m3, il faut le ramener à 35 000 m3 en moins de 8 jours. Ce volume est atteint à la cote 83,50 NGF. Dans le deuxième cas, avec une RN à 86,30 NGF et un fond de retenue à la construction à la cote 75,00 NGF, on a une charge hydrostatique de 64 t/ml. La demi-charge est donc de 32 t/ml, elle est obtenue pour une cote du plan d'eau égale à 83,00 NGF.

Il est proposé cependant de caler la vidange à la cote 80,50 mNGF (abaissement du plan d'eau de 5,80 m et diminution du volume à la RN de 86%). Le diamètre des vannes est de 300 mm ce qui permet de vidanger à la cote 80,50 mNGF en moins de 3 jours avec un débit maximum à la RN de 0,45 m^3/s.

Le culot de la retenue pourra toujours être vidangé, une fois le barrage mis en sécurité, avec un dispositif de pompage.

Les caractéristiques de la vidange à créer sont les suivantes :

- Ouvrage d'entonnement amont en béton équipé d'une grille amovible :

  - Fil d'eau : 80,50 NGF
  - Largeur de la grille : 1,50 m
  - Hauteur des barreaux : 1,00 m
  - Entre axe entre les barreaux : 0,20 m
  - Vitesse d'entonnement dans la crépine : < 0,4 m/s
  - Batardage possible par plongeur (fixation d'une plaque pleine sur une bride en extrémité amont du tube)

- Traversée du remblai de la rehausse :

  - Diamètre du tube : 400 mm
  - Epaisseur : 10 mm
  - Pente : ~2%
  - Longueur du tube : ~25 ml
  - Convergeant en extrémité aval vers un DN300 mm

- Local de vannes en béton en aval :

  - Longueur intérieure : 4,40 m
  - Largeur intérieure : 2,10 m
  - Hauteur intérieure : 3,35 m
  - Surface : 9,2 m²
  - Cote du radier : 79,70 NGF
  - Accès : porte métallique de 0,8 x 2,20 m
  - Vannage : 2 vannes à opercule DN300 mm à manœuvre manuelle
  - Equipements divers : éclairage

3.3.5. Présentations graphiques

Les figures ci-après présentent différentes coupes de l'ouvrage après travaux ainsi que le plan masse (pour plus de détail : voir le dossier de Projet fourni en accompagnement du présent rapport) :

Figure 8 : Barrage après travaux - Coupe amont aval du barrage

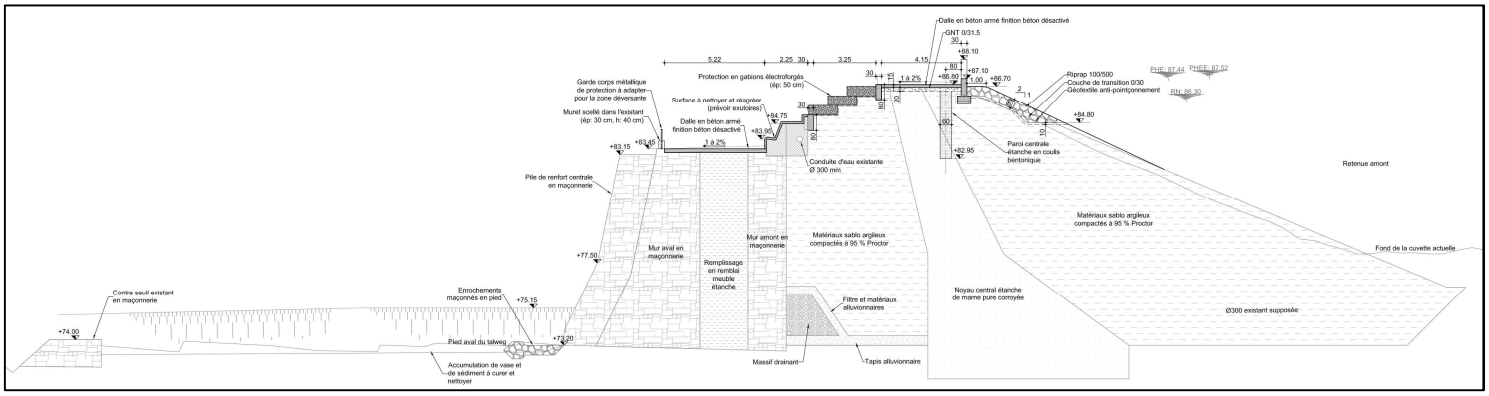


Figure 9 : Barrage après travaux - Détail de l'ouvrage de vidange

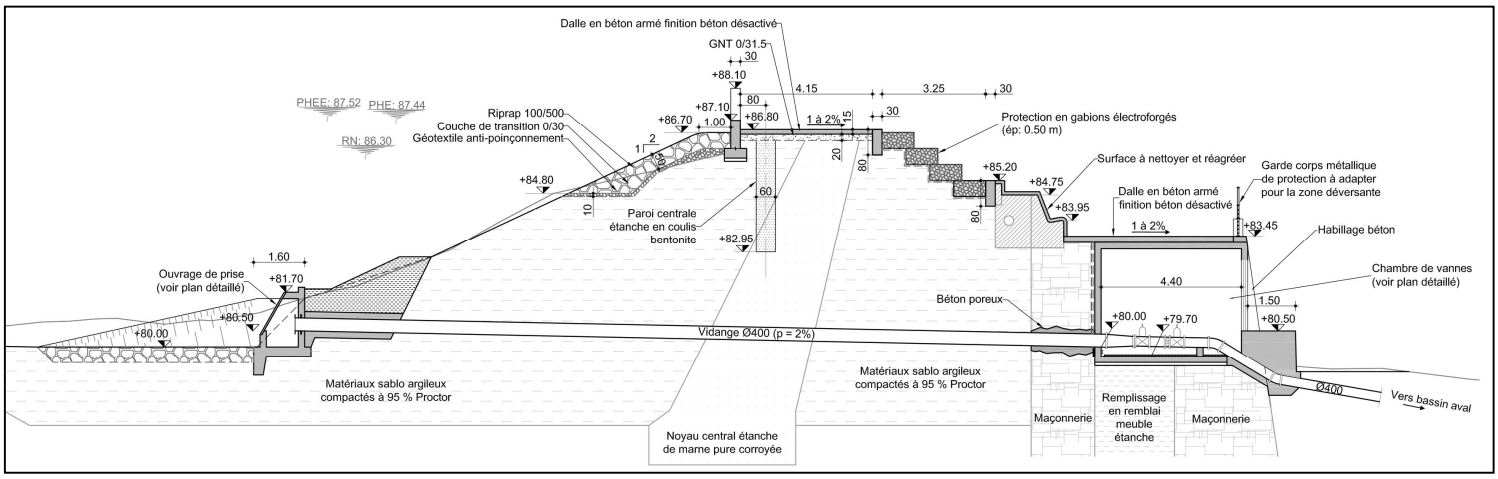


Figure 10 : Barrage après travaux - Evacuateur de crues et aménagement du couronnement / Coupure étanche

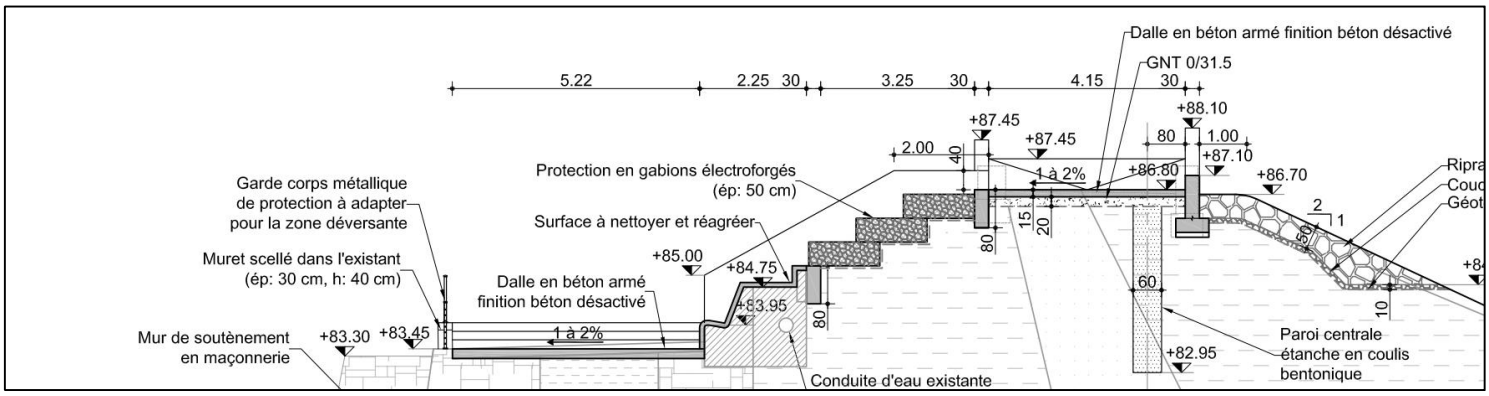


Figure 11 : Détail protection aval en enrochements

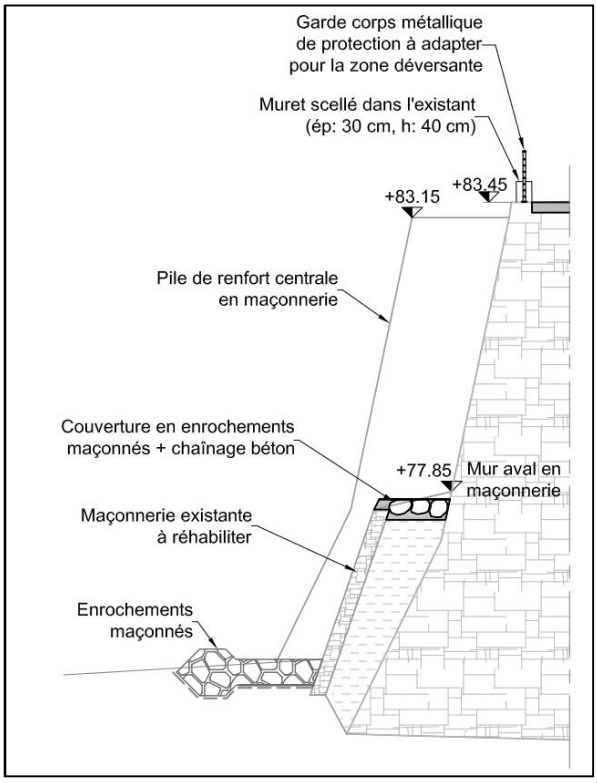
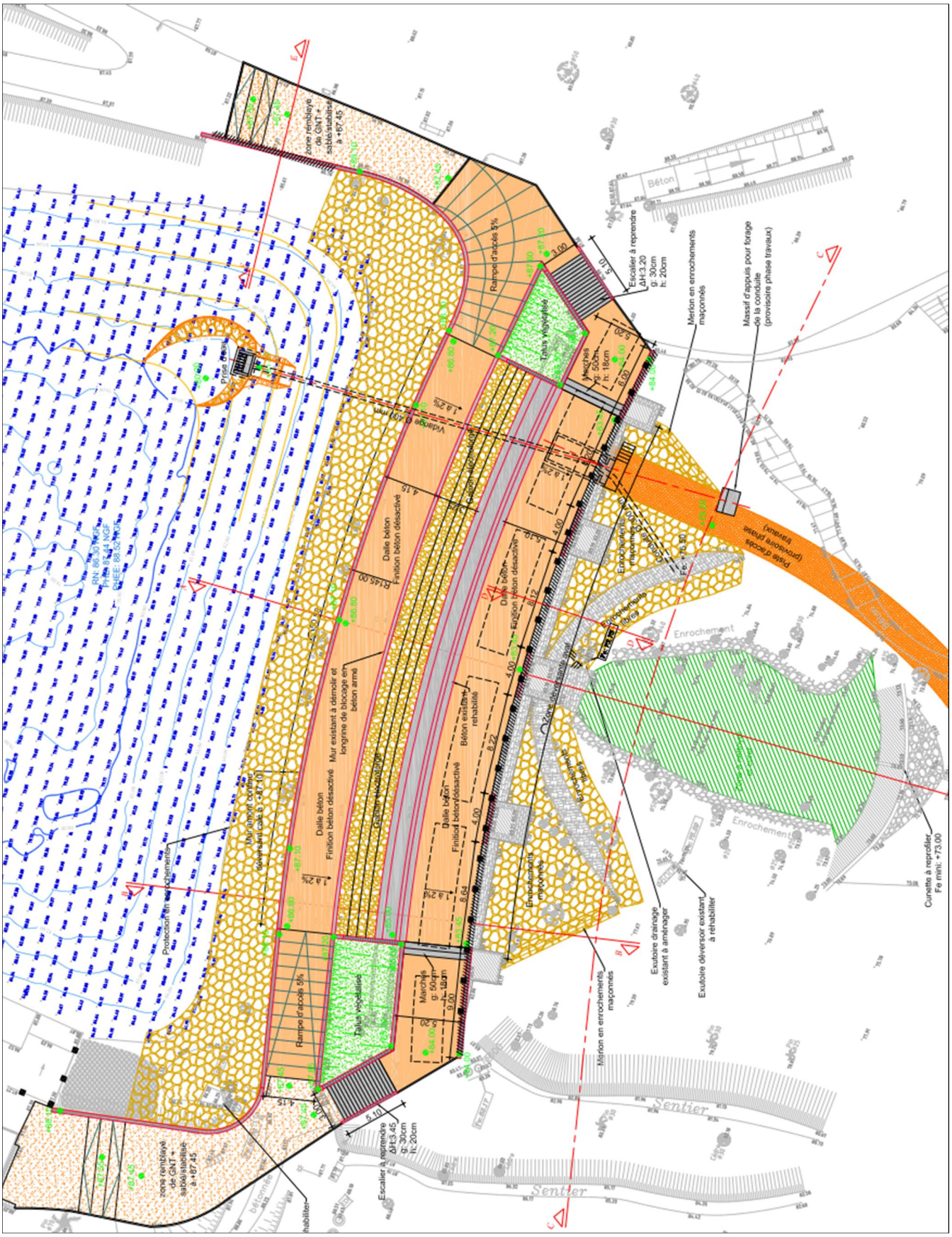


Figure 12 : Vue en plan du projet

(Source : ISL, 2009)



3.3.6. Consignes définitives de surveillance du barrage réaménagé

Les consignes de surveillance du barrage réaménagé et d'exploitation en période de crue sont présentées dans un rapport spécifique rédigé par le Maître d'œuvre. On s'y réfèrera pour plus de détails [Réf. Biblio 8].

Ces consignes sont basées sur les consignes écrites du barrage dans sa configuration actuelle avant travaux et intègrent une présentation du barrage réaménagé et les mesures de surveillance complémentaire liées à ce réaménagement et aux équipements d'auscultation complémentaires.

Il est à noter que ces consignes pourront être revues à la marge à la fin des travaux, dans le cas d'adaptation du projet suite à aléas.

3.3.7. Analyse de risque

L'analyse de risque a pour objet de déterminer en quoi les réponses techniques apportées dans le cadre du présent projet de réaménagement du barrage du lac des Garrigues répondent aux impératifs de l'arrêté de mise en sécurité du barrage et en améliorent sa sécurité.

Les ERC (évènements redoutés centraux) du barrage sont :

- Rupture du barrage,
- Rupture de la vidange.

Cette analyse est complétée par une approche des risques spécifiques à la phase chantier.

3.3.7.1. RUPTURE DU BARRAGE

Les causes possibles de rupture du barrage sont les suivantes :

1- Surverse sur la recharge amont en remblai,

2- Défaut de stabilité (glissement, érosion interne)

3- Défaillance de la fondation.

La gravité de cet ERC est jugée significative (>10 et <100) comme en attestent les résultats de l'étude d'onde de rupture (étude ISL 2010). En effet, la zone inondée par la rupture du barrage au droit de la Mosson se limite à la zone inondable établie pour une crue décennale (étude SIEE 1997). Cependant, le stade de la Mosson est situé dans cette zone. Si le stade lui-même est peu vulnérable les parkings et voie de secours sont submergés.

La troisième cause possible de rupture, défaillance de la fondation, est considérée comme d'occurrence extrêmement rare du fait de la bonne qualité de la fondation et de l'assise du barrage directement sur ce substratum.

La deuxième, défaut de stabilité, est considérée comme rare du fait de la géométrie particulière du barrage (barrage poids en maçonneries épaulé par une rehausse en remblai de faible hauteur), la constitution de la rehausse avec notamment un drainage au pied aval, l'observation d'une piézométrie très faible.

Pour la première, surverse sur la recharge amont, l'occurrence est en revanche probable, dans la mesure où :

- l'évacuateur de crue actuel est sous-dimensionné (capacité évacuateur 1 m3/s << 19 m3/s de la crue de projet retour 1000 ans),
- son dispositif de protection (grille horizontale) est particulièrement sensible au colmatage.

La mesure corrective envisagée vis-à-vis de la première cause est celle exigée par le Préfet dans son arrêté, à savoir la création d'un nouvel évacuateur de crue. La solution proposée prévoit de rendre la rehausse du barrage déversante sur la quasi-totalité de son linéaire (50.5 m) afin d'assurer le passage de la crue de projet (Tretour = 1000 ans) avec une lame d'eau limitée (34 cm). Pour ce faire, outre la reprise et le calage du parapet amont de la crête :

- la surface horizontale de la crête est réalisée en béton,
- le parapet aval de la crête est supprimé,
- le parement aval de la rehausse est protégé par des gabions,
- la risberme aval est conservée en béton,
- le pied aval du barrage est protégé par des enrochements maçonnés.

Cette mesure corrective permet de réduire l'occurrence de l'ERC causé par une surverse de probable à extrêmement-rare.

Afin de réduire également l'occurrence de la deuxième cause de rupture du barrage (défaut de stabilité) et de se conformer aux exigences règlementaires, le projet prévoit le remplacement de la vidange de fond. La réhabilitation de la vidange de fond existante étant difficile voire impossible pour des raisons environnementales (vidange complète de la retenue), budgétaire (curage et évacuation des boues) et techniques (perte d'étanchéité du fond de la retenue, risque d'un nouvel engravement) l'option de la création d'une nouvelle vidange à mi-hauteur du parement amont a été retenue. Cette nouvelle vidange constitue une barrière de protection puisqu'elle permet en cas d'identification de problème de stabilité d'abaisser rapidement le plan d'eau. Cette barrière de protection est néanmoins conditionnée par une bonne surveillance du barrage, le dispositif d'auscultation est donc renforcé par l'adjonction de 3 piézomètres supplémentaires. Par ailleurs, les zones identifiées comme plus perméables en partie supérieure de la rehausse sont prévues recoupées par une paroi étanche. Enfin, les arbres du parement amont sont à dessoucher et le parement amont sera réhabilité avec une protection anti-batillage en rip-rap. Ces travaux et barrières de protection permettent de réduire l'occurrence de l'ERC causé par un défaut de stabilité du barrage de rare à extrêmement rare.

3.3.7.2. RUPTURE DE LA VIDANGE

Les causes possibles de rupture de la vidange sont les suivantes :

1- Rupture du dispositif de vannage,

2- Rupture de la conduite.

Dans le cas de l'ERC, lié à la rupture de la vidange, Il est à noter que la vidange est à ce jour totalement colmatée avec une épaisseur de matériau déposé au-dessus de sa cote théorique de près de 3.0 m. La probabilité d'occurrence est donc rare voir extrêmement rare. Par ailleurs, la gravité de l'ERC est modérée (>1 et <10) du fait de l'environnement aval du barrage et du débit maximum de la vidange (0,25 m3/s) à comparer avec celui de la Mosson située directement en aval du thalweg.

3.3.7.3. PHASE DE TRAVAUX

Le principal risque, inhérent aux travaux, dans le cas de la survenue d'une crue pendant les travaux est lié à la réalisation de la vidange et notamment la période critique où la conduite foncée aura débouché sur le parement amont. En effet, les travaux sur la crête du barrage ne modifie que partiellement l'état actuel et n'aggrave que faiblement l'état actuel du barrage. En revanche, le fonçage de la vidange expose temporairement le barrage à un risque de percolation le long de la conduite tant que l'ouvrage d'étanchéité amont n'est pas finalisé.

Pour limiter ce risque, le cahier des charges des travaux imposera la mise en place d'une astreinte dès le débouché du tube sur le parement amont jusqu'à la fin de la réalisation du dispositif d'étanchéité amont. En cas de crue, l'entreprise devra être en mesure de protéger la zone du débouché de la conduite sur le parement amont (mise en place d'une géo-membrane et de big-bags par exemple).

Le chronogramme détaillé des travaux présenté au chapitre 6 du rapport de Projet (document joint au présent rapport) indique un délai minimum de 2 semaines entre la fin des travaux de fonçage et le début des travaux de mise en œuvre du remblai étanche. Ce délai est nécessaire pour préparer le fond de fouille de l'ouvrage de prise, réaliser le bétonnage de la conduite et réaliser le radier et le voile garde-grève de l'ouvrage de prise. Le cahier des charges de l'entreprise imposera la tenue de ces travaux sur la période estivale la plus favorable (mai-juin-juillet).

Dans tous les cas, dès la fin de la mise en œuvre de la conduite, l'entreprise devra réaliser au plus vite le remplissage aval en béton poreux afin d'éviter les départs de fine en cas de mise en charge de la vidange avant finalisation de l'étanchéité amont.

Le maître d'œuvre devra être tenu informé de toutes montées du plan d'eau qui pourrait mettre en charge la conduite de vidange. Une visite de contrôle sera à organiser dans ce cas.

3.4. Remise en service de la station de pompage sur la Mosson

La station de pompage est implantée à la confluence du talweg du Lac des Garrigues et de la Mosson, en rive gauche de la Mosson. Le plan d'eau est maintenu par le seuil de la Gloriette situé en aval (situation : Figure 1 de la page 11, photo : Figure 14 ci-après).

Le schéma de principe est présenté à la Figure 13 ci-après. Une pompe prélève dans les eaux superficielles de la Mosson : elle est immergée dans un puits réalisé dans la rive et en communication directe avec celle-ci par l'intermédiaire d'un tuyau DN400 mm.

La pompe, mise en service en 1993, présente une capacité effective de 40 m^3/h (11 l/s). Elle est non-fonctionnelle depuis 2002. La remise en service de la station nécessite le simple remplacement de l'armoire de commande électrique.

Figure 13 : Station de pompage – Schéma de principe

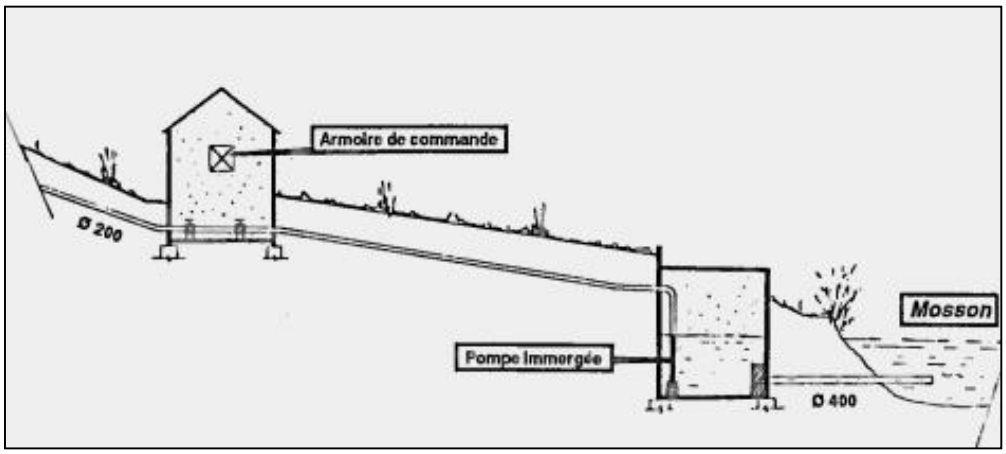


Figure 14 : Station de pompage et le seuil de la Gloriette sur la Mosson
(Situation : Figure 1, page 11)

Une conduite de refoulement entre la station et le Lac des garrigues (DN200 mm) est enterrée sur une longueur de totale de 550 m avec un dénivelé de 45 m. L'eau prélevée est restituée en rive droite de la retenue à proximité du barrage. Un contrôle volumétrique par compteur est implanté directement derrière le local du club de voile.

L'objectif de la remise en service de la station de pompage est le suivant :

- **remplir la retenue après la réalisation des travaux** impliquant sa vidange partielle ;
- **permettre un complément ponctuel en cas d'insuffisance des apports naturels** en exploitation normale du barrage ; en effet, l'impluvium et les apports du bassin versant

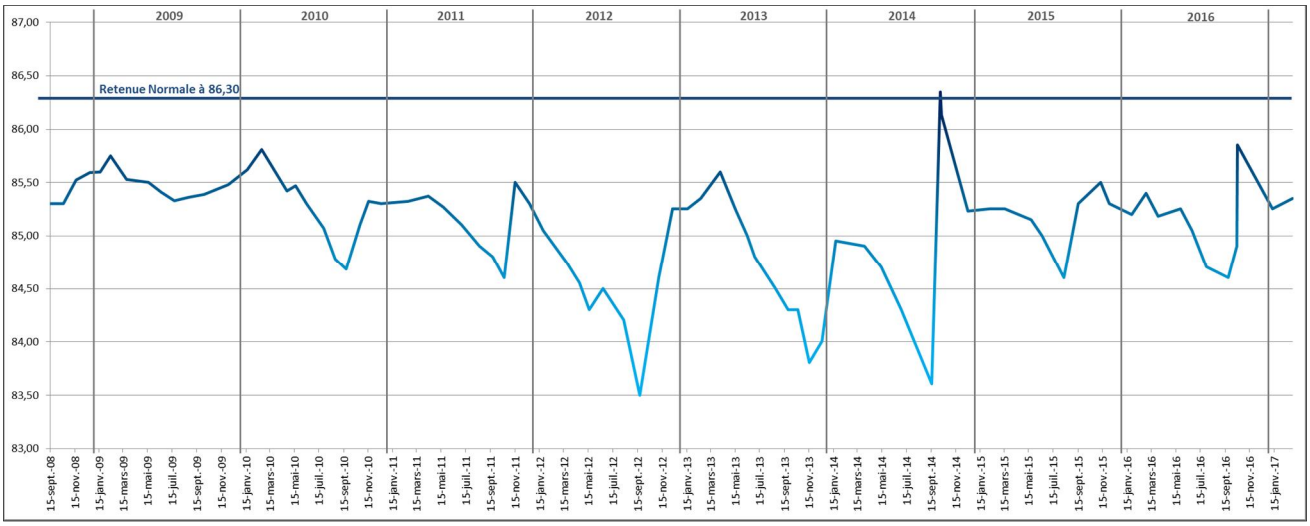
ne permettent pas de maintenir le plan d'eau à sa cote normale, comme le montre la Figure 15 ci-après, et cela pénalise les activités pouvant se développer sur le lac.

Le pompage ne devant pas affaiblir la ressource en eau de la Mosson, il est proposé de le **réglementer** comme suit :

- **interdiction de pompage pendant l'étiage** : de juillet à septembre ;
- **pompage possible quand le débit pompé est inférieur ou égal à 10% du débit naturel** de la Mosson : cela correspond à un débit de 110 l/s, soit environ 40% des débits classés, et un débit de 230 l/s à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas.

Il est donc prévu d'effectuer le remplissage du Lac des Garrigues quand il y a beaucoup d'eau dans la Mosson, disposant ainsi d'une cote maximale en début d'été afin d'accepter la baisse estivale du niveau due à l'évaporation que l'on peut estimer à environ 1 m.

Figure 15 : Variation de la cote du plan d'eau du Lac des Garrigues sans apport par pompage



3.5. Réalisation des travaux

3.5.1. Installations de chantier et zones de travaux

Il convient de noter que la **zone de travaux est limitée au site du barrage ; en effet, la remise en état de la station de pompage ne nécessite pas de travaux de génie-civil**.

La figure suivante permet de présenter l'accès et les 3 principales zones du chantier qui s'étend sur une superficie totale assez réduite d'environ 0,5 hectares :

- **L'accès** se fera prioritairement depuis la rive gauche du barrage ;
- **Le barrage lui-même** est la principale zone de chantier avec la réhabilitation de la partie supérieure du parement amont et la construction d'un évacuateur de crue ;
- **Les installations de chantier et le site de forage** pour l'installation de la vidange de demi-fond seront implantées en rive gauche ;
- **Les baraquements de chantier** seront positionnés sur les places de stationnement en rive gauche sur l'avenue Guilhem de Poitier moyennant une signalisation adaptée ;
- **Le secteur aval du barrage** sera occupé par la mise en place des enrochements (cf. Figure 11, page 24) où certains arbres qui se sont développés du fait de l'absence d'entretien du parement aval du barrage devront être abattus.

Figure 16 : Installations de chantier et zones de travaux
(Situation générale sur la photo aérienne : Figure 2, page 12)

Base de chantier
Accès au chantier à partir de la rive gauche du barrage
Zone d'intervention pour renforcement du parement aval du barrage
Installation de chantier et forage-tarière horizontal sous digue (30 X 15 m^2)
Zone de travaux sur la digue
Superficie totale d'emprise = 0,5 ha

3.5.2. Vidange partielle de la retenue

Les travaux concernant le barrage lui-même, l'évacuateur de crue et l'ouvrage de vidange seront réalisés avec la retenue abaissée de 85 NGF à 80,5 NGF afin de conserver un culot significatif dans la retenue (environ 15 000 m^3) et éviter la reprise des matériaux déposés (estimés à 8 000 m^3). Le volume d'eau à vidanger atteint environ 40 000 m^3.

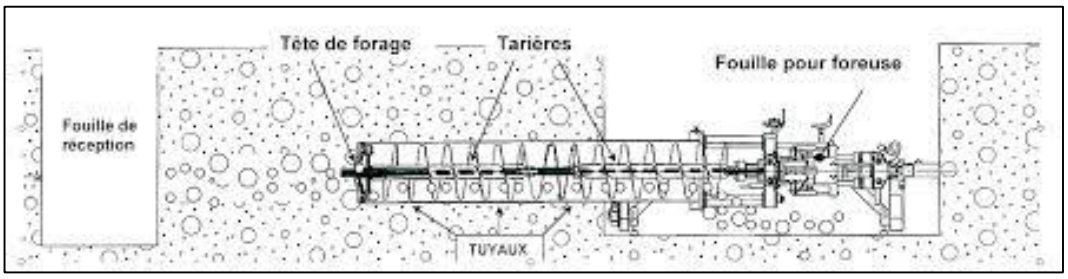
La vidange partielle sera réalisée par siphonage à travers le DN600 de l'évacuateur de crue actuel, avec un tuyau fixé sur des flotteurs afin de ne prélever que de l'eau de surface et empêcher ainsi l'entrainement de fines en aval.

Afin de limiter les éventuelles perturbations sur le cours de la Mosson, la vidange sera effectuée avec un débit faible sur une période assez longue (sur une quinzaine de jours avec un débit maximum de 50 l/s) et cela en dehors de la période d'étiage.

3.5.3. Technique de pose de la conduite de vidange du barrage

La conduite de vidange sera mise en place par forage-tarière horizontal depuis l'aval.

Figure 17 : Principe de forage-tarière horizontal



Cette technique consiste à excaver le sol à l'aide d'une tarière avec le fonçage d'un tube par vérin hydraulique. A l'intérieur du tube, une vis sans fin munie d'une tête de forage excave et évacue les produits de marinage. Cette technique est beaucoup moins « traumatisante » pour le remblai qu'un fonçage classique.

La technique par fonçage (forage tarière), retenue à l'issue de l'AVP, permet de s'affranchir d'une vidange totale de la retenue, d'un curage aux contraintes environnementales aléatoires et d'une déconstruction importante du barrage existant. Seule la partie aval du barrage en maçonnerie au droit du futur local des vannes de vidange sera à déconstruire, le fonçage proprement dit ne traversant que la partie amont du barrage constitué d'un remblai relativement homogène et propice à ce type de technique (pas de gros éléments et de variation de terrain pouvant perturber le tir par fonçage). Il est à noter que la réalisation de cette nouvelle vidange prévoit malgré tout un abaissement partiel de la retenue jusqu'à la cote 81,00 m NGF, un cordon de batardeau étanche sera à réaliser autour du futur ouvrage de prise à réaliser afin d'éviter la survenue d'eau dans la conduite à la fin du fonçage.

Le projet répond à toutes les recommandations habituelles préalables au choix de l'utilisation d'une telle technique (épaisseur de la couverture, nature du terrain à traverser, capacité de réaction du terrain pour l'appui du vérin). A ces recommandations ont été rajoutées des préconisations spécifiques à ce projet : limitation de la course de la tarière devant le tube, limitation de la vitesse d'avancement et suppression du renfort de tube. Ces préconisations complémentaires visent à limiter les risques de tassement du remblai et à limiter la création d'un espace entre le tube et le remblai le long de celui-ci.

Le rapport de Projet fourni en accompagnement du présent rapport détaille les dispositions à prendre en amont et en aval de la conduite de vidange. Le projet prévoit le dégagement de la conduite sur ces 2 m amont et la création d'une assise en béton qui remontera jusqu'au premier 1/3 inférieurs de la conduite. Un enrobage en béton rugueux sera également à réaliser autour de la conduite sur le linéaire dégagé. Le remblaiement final du dégagement autour de la conduite se fera avec un argile plastique bien mouillé à +3 voire +4% de l'optimum proctor. La géométrie de l'enrobage béton permettra un bon compactage du remblai étanche à son contact.

En aval, on préférera drainer les éventuelles percolations autour de la conduite. La traversée de la maçonnerie sera donc comblée autour de la conduite avec un béton poreux qui assurera le passage de l'eau tout assurant une filtration vis-à-vis de l'éventuel transport de fines. Des collecteurs de drainage traversant le voile amont du local des vannes de vidange permettront de surveiller la survenue de ces éventuelles percolations.

Après la mise en œuvre de la conduite, il est prévu une inspection générale de l'état de la conduite par caméra et une mise sous-pression pour en tester l'étanchéité.

Pour compléter la surveillance de cette nouvelle conduite mise en œuvre par fonçage, un piézomètre complémentaire sera implanté à proximité depuis la crête du barrage.

3.5.4. Remise en eau de la retenue

Le bassin versant étant très faible et les pluies courantes étant globalement captées par les réseaux urbains environnant, il est préférable de gérer le remplissage de la retenue à l'aide du captage dans la Mosson à réhabiliter et qui fait en parti l'objet de la présente demande d'autorisation. La capacité effective de la pompe est de 40 m3/h, il faut donc, si les conditions d'écoulement de la Mosson le permettent, un délai minimum de 2 mois pour ramener la retenue à sa RN. Ce délai est largement compatible avec le suivi exigé pour la remise en eau d'un tel ouvrage. Nous prévoyons à ce stade :

- La mise en place d'une surveillance spécifique qui est détaillée dans le cadre des consignes de surveillance en travaux pendant la remise en eau avec les fréquences de visite et de mesure de l'auscultation et les seuils d'alerte,
- La consigne de limiter la monté du plan d'eau à 1,00 m par semaine :
  - les débits de remplissage sont suffisamment faibles pour respecter cette consigne sans avoir à arrêter la pompe sauf sur le premier mètre de 80,50 à 81,50 m NGF ou en cas de pluie importante,
  - la manœuvre éventuelle de la nouvelle vidange sera autorisée en cas de venue d'eau importante,
- La réalisation d'un palier de une à deux semaines à la cote 83,50 m NGF (soit 3,0 m au-dessus de la nouvelle vidange) suivi d'une première visite de type VTA,
- La poursuite de la surveillance spécifique pendant 2 à 3 semaines après l'obtention de la RN et la nouvelle tenue d'une visite de type VTA,
- La rédaction d'un rapport de première mise en eau intégrant les conclusions des visites de surveillances, des mesures d'auscultation et des VTA spécifiques à cette première mise en eau.

3.5.5. Chronogramme des travaux

Les travaux devraient être réalisés en 8 mois environ, de février à septembre :

Tableau 2 : Chronogramme des travaux

	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
Etudes préparatoires									
Vidange de la retenue									
Installation de chantier - Débroussaillage									
Ouvrage de vidange									
Parement amont / Paroi étanche									
Evacuateur de crues									
Finitions									
Remplissage de la retenue									

Ce chronogramme présente les avantages suivants :

- L'installation et le débroussaillage sont organisés avant que la faune s'installe ;
- La vidange de la retenue est effectuée lorsque le débit de la Mosson est élevé ;
- Les travaux ne sont pas exposés aux intempéries,

- Le remplissage de la retenue peut être effectué dès que la Mosson retrouve un régime soutenu après l'étiage ;
- Le remplissage de la retenue est effectué alors que les espèces susceptibles d'hiverner dans la cuvette ne sont pas encore installées.

3.5.6. Consignes de surveillance en phase chantier

Les consignes de surveillance en toutes circonstances et d'exploitation en période de crue pour la période du chantier ont été rédigées par le maître d'œuvre [Réf. Biblio 8]. Le document est fourni en accompagnement du présent rapport.

Elles sont basées sur les consignes écrites du barrage dans sa configuration actuelle avant travaux et intègrent les mesures de surveillances spécifiques aux phases critiques des travaux. Une seule phase critique des travaux est identifiée, il s'agit de la création de la nouvelle vidange de fond.

Les consignes particulières sont, en résumé, les suivantes :

- Pendant la durée des travaux les visites de surveillance de l'ouvrage seront hebdomadaires ;
- Dans le cadre de son marché de travaux, le titulaire des travaux devra prendre à sa charge un abonnement de type PREDICT pour être alerté des évènements pluvieux exceptionnels à venir ;
- Pendant la durée des travaux, le titulaire du marché de travaux sera associé à la cellule de crise mobilisée en cas d'évènement grave sur le barrage ;
- Le marché de travaux intègrera la fourniture, la pose et l'entretien d'un limnimètre automatique avec renvoi d'information sur le niveau et l'évolution du niveau de la retenue sur les téléphones d'astreinte du Maître d'Ouvrage, de l'exploitant et du titulaire du marché de travaux ;
- Dans le cadre de son marché, l'entreprise devra prévoir un pompage de maintien du plan d'eau de la retenue relié à un flotteur pour son déclenchement automatique dès que le niveau de la retenue dépasse la cote de vidange minimum prévue, soit 81,00 NGF. Cette cote de vidange minimum est à ramener à la cote 80,50 m NGF durant les travaux sur la nouvelle conduite de vidange ;
- Dès l'annonce par Météo-Fance d'un phénomène pluviométrique intense (alerte orange et rouge) le titulaire du marché de travaux devra évacuer son matériel stationné dans les zones exposée ;
- Le marché de travaux imposera la réalisation des travaux de remplacement de la vidange de la retenue uniquement pendant les mois de juin, juillet et août ;
- Hors phase de création de la nouvelle vidange : le limnimètre enregistreur diffusera une alerte dès que le plan d'eau de la retenue augmente de 1,00 m en moins de 1h00 et dès que la cote 85,00 m NGF est atteinte. En cas d'alerte une visite de contrôle est à organiser dans l'heure ;
- Pendant la phase de création de la nouvelle vidange : un état d'alerte des équipes de surveillance sera maintenu dès qu'une annonce de pluie sur le secteur du barrage avec des cumules de plus de 20 mm en 1h00 sera annoncée. Le limnimètre enregistreur diffusera une alerte dès que le plan d'eau de la retenue atteint la cote 81,50 m NGF. En cas d'alerte une visite de contrôle est à organiser dans l'heure ;
- Pendant la phase de création de la nouvelle vidange, la mise en place de la cellule de crise sera automatique lorsque la cote 82,00 m NGF sera dépassée. En cas de surverse par-dessus le batardeau de protection des travaux de la tête amont de la nouvelle vidange (calage minimum 82,50 m NGF) une visite de type visite technique approfondis avec le Maître d'œuvre des travaux et le bureau d'étude titulaire du marché de contrôle de l'ouvrage sera organisé avant la reprise des travaux ;

- Au démarrage des travaux, ces consignes seront rappelées en réunion de chantier et le responsable de chantier disposera du contact du surveillant du barrage pour lancer les alertes si besoin. Un affichage sera à réaliser sur le chantier.

3.6. Procédures règlementaires

Le projet étant soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau, il devra faire l'objet d'une décision unique d'autorisation relevant du code de l'environnement : autorisation au titre de la loi sur l'eau analysant l'incidence éventuelle sur les Sites Natura 2000, autorisation au titre des législations des réserves naturelles nationales et des sites classés et dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés.

3.6.1. Procédure au titre de la loi sur l'eau

3.6.1.1. MODIFICATION DE L'OUVRAGE

Conformément aux dispositions de l'Article R.214-18 du Code de l'Environnement, si les travaux envisagés représentant une modification substantielle du barrage du Lac des Garrigues, ils doivent être portés, avant leur réalisation, à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation. Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires. S'il estime que les modifications sont de nature à entraîner des dangers ou des inconvénients, le préfet invite le bénéficiaire de l'autorisation à déposer une nouvelle demande d'autorisation.

La DDTM, sollicitée sur ce point, a considéré que les travaux envisagés sont des travaux de réparation et ne constituent pas une modification substantielle du barrage. **Une nouvelle demande d'autorisation n'est donc pas nécessaire.**

3.6.1.2. VIDANGE POUR TRAVAUX

La vidange du Lac des Garrigues, dont le barrage a une hauteur de 13 m et dont le volume est de 71 000 m^3, relève de **la rubrique 3.2.4.0 de la nomenclature et nécessite une Autorisation** ("*Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m^3*").

Notons qu'il n'est pas prévu d'effectuer une vidange totale, mais simplement une vidange partielle afin d'éviter les impacts sur les habitats aquatiques situés à l'aval lors de l'entraînement des dépôts accumulés au fond du réservoir.

3.6.1.3. REJET DANS LA MOSSON

Les travaux nécessitent la vidange partielle du Lac des Garrigues, soit environ 40 000 m^3. Avec un débit d'environ 50 l/s, soit environ 4 500 m^3/jour, l'opération devrait durer une dizaine de jours.

Ce débit de vidange de 50 l/s représente 8% du débit moyen interannuel de la Mosson (le module est évalué à 600 l/s : cf. paragraphe 4.1.3.3, page 41).

La rubrique 2.2.1.0 de la nomenclature est concernée et nécessite une Déclaration ("*Rejet dans les eaux douces superficielles susceptibles de modifier le régime des eaux… la capacité totale du rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m^3/j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m^3/j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau*").

3.6.1.4. PRELEVEMENT DANS LA MOSSON

La réhabilitation de la station de pompage avec recours à la nappe d'accompagnement de la Mosson relève de **la rubrique 1.2.1.0 de la nomenclature et nécessite une Autorisation** ("*Prélèvements… dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement… d'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m^3/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau [débit du cours d'eau = QMNA5]…*").

En effet, le prélèvement a une faible capacité (1 000 m^3/j, soit 11 l/s), mais les étiages de la Mosson sont très faibles (le QMNA5 est estimé à 15 l/s : cf. paragraphe 4.1.3.3, page 41). La capacité de pompage est ainsi du même ordre de grandeur que le QMNA5 et l'on se trouve donc dans la situation d'une station de pompage d'une capacité égale à 100% du débit du cours d'eau [en référence au QMNA5].

Evidemment il ne sera pas question de prélever dans le cours d'eau en période d'étiage, mais quand le pompage sera négligeable par rapport au débit naturel de la Mosson : la règle de gestion sera étudiée et justifiée dans le document d'incidence du dossier de demande d'autorisation.

3.6.2. Etude d'impact

L'annexe de l'Article R122-2 du Code de l'Environnement donne la liste des aménagements, ouvrages et travaux soumis à étude d'impact et ceux pour lesquels l'avis de l'autorité environnementale est requise (procédure au « cas par cas »).

Toutefois l'alinéa IV de cet article prévoit la disposition suivante : "*Sauf dispositions contraires, les travaux d'entretien, de maintenance et de grosses réparations, quels que soient les ouvrages, aménagements ou travaux auxquels ils se rapportent, ne sont pas soumis à la réalisation d'une étude d'impact*".

Ainsi, comme déjà présenté au paragraphe 3.6.1.1 ci-avant, **le projet n'est pas soumis à étude d'impact.**

3.6.3. Natura 2000

Aucun site Natura 2000 n'est concerné directement ou indirectement par le projet, que ce soit pour les travaux sur le barrage ou pour la restauration de la prise sur la Mosson (cf. Figure 18). **Le dossier d'incidence Natura 2000 n'est donc pas nécessaire.**

3.6.4. Sites classés

Le site classé le plus proche est celui du Vieux Pont qui se trouve sur la Mosson, dans un espace paysager différent et visuellement séparé, à plus de 2,5 km en aval du barrage (cf. Figure 19, page suivante).

Il n'y a donc pas de Sites classés dans l'aire d'influence du projet nécessitant une prise en considération relevant de la procédure d'autorisation unique IOTA.

3.6.5. Réserve naturelle nationale

Il n'y a pas de Réserve naturelle nationale dans l'aire d'influence du projet nécessitant une prise en considération relevant de la procédure d'autorisation unique IOTA.

Figure 18 : Sites Natura 2000

(Directive Habitat en marron / Directive Oiseaux en vert)

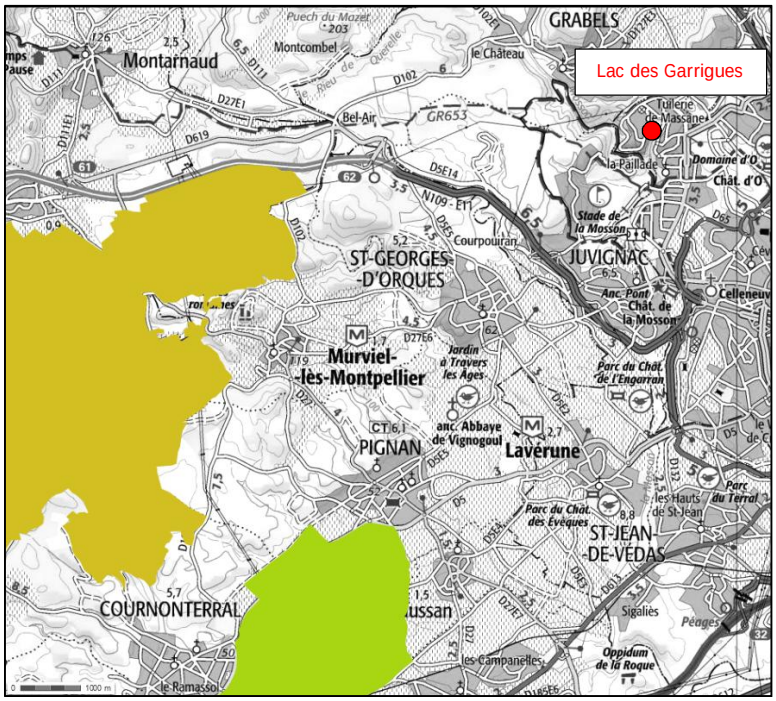
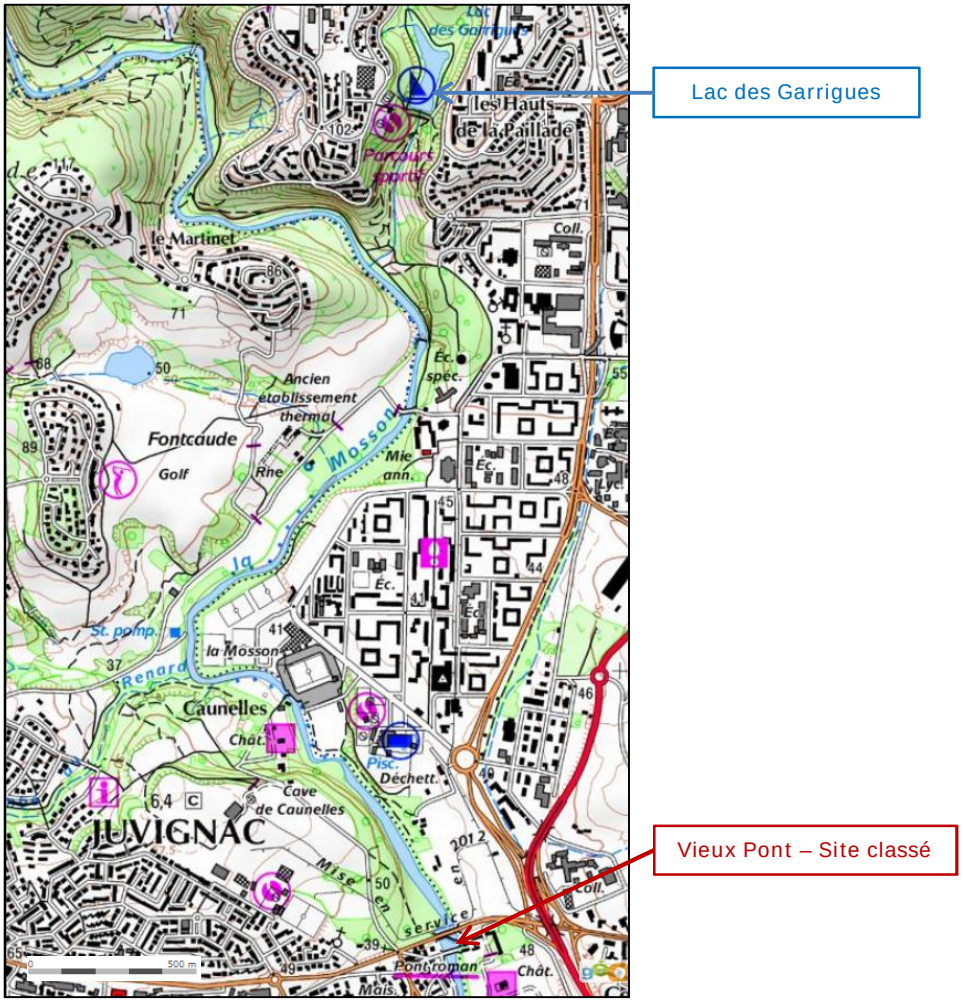


Figure 19 : Situation du site classé du Vieux Pont sur la Mosson



3.6.6. Demande de dérogation pour les espèces protégées

Il convient de vérifier que le projet ne porte pas atteinte à des espèces et habitats protégés sur l'aire des travaux (moins de 1 ha). Dans le cas contraire il faudra présenter les mesures prises pour éviter ces impacts.

S'il n'y a pas de mesures permettant d'éviter ces atteintes aux habitats ou aux espèces protégées éventuellement présents sur le site, un dossier de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés devra être élaboré.

Les études écologiques réalisées sur le site du projet, site d'ailleurs particulièrement anthropisé, montrent que ce dossier n'est pas nécessaire (cf. chapitre Pièce 5, page 63).

3.6.7. Bilan sur les procédures et les rubriques de la nomenclature

En conclusion, et conformément à l'avis de la DDTM, le projet est soumis à autorisation unique IOTA.

Les procédures et rubriques suivantes de la nomenclature sont concernées :

Tableau 3 : Procédure d'Autorisation unique IOTA - Détail des procédures concernées par le projet d'aménagement du barrage du lac des Garrigues

Procédures	Rubrique et investigations
Autorisation au titre de la loi sur l'eau	**Rubrique 3.2.4.0 de l'article R.214-1 du CE** : *Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m^3*
	Rubrique 1.2.1.0 de l'article R.214-1 du CE : *Prélèvements… dans un cours d'eau ou dans sa nappe d'accompagnement… d'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m^3/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau (le débit du cours d'eau étant le QMNA5)*
Déclaration au titre de la loi sur l'eau	**Rubrique 12.2.1.0 de l'article R.214-1 du CE** : *Rejet dans les eaux douces superficielles susceptibles de modifier le régime des eaux… la capacité totale du rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m^3/j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m^3/j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau*
Dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés	**Inventaire flore-faune et définition de mesures** visant à protéger les éventuelles espèces remarquables présentes sur le site

PIÈCE 4. DOCUMENT D'INCIDENCES

4.1. Etat initial du site et de son environnement

4.1.1. Présentation de l'environnement général du site

Comme on le voit sur la Figure 2 de page 12, le Lac des Garrigue occupe l'amont d'un vallon naturel dont le talweg sec rejoint la Mosson. Ce vallon a une largeur de l'ordre de 200 m et 1 km de longueur.

La pression de l'urbanisation est forte sur l'ensemble du secteur, le vallon du Lac des Garrigues et les berges de la Mosson offrant les seuls espaces naturels du quartier. Ces espaces sont recherchés par la population pour la promenade et les activités sportives.

4.1.2. Contexte hydrogéologique

Il existe des assecs sur la Mosson entre Combaillaux et Grabels, mais il n'est pas démontré que ces assecs résultent de pertes.

Des sources notables sont issues de ces calcaires karstifiés, notamment les sources de la Mosson ou la source du Château exploitée par Grabels.

Cet aquifère est exploité principalement par des captages AEP à Aniane, Saint-Gély-du-Fesc, Grabels et Saint-Clément-de-Rivière. Les forages de Saint-Gély-du-Fesc et Grabels exploitent la série des calcaires lutétiens, intensément fissurés, dont l'alimentation semble assurée par des infiltrations directes sur les affleurements et éventuellement par les pertes des ruisseaux du Pézouillet et du Rouquet pendant la période de hautes eaux.

Le Golf de Fondcaude à Juvignac exploite également des sources karstiques qui alimentaient la Mosson (Source du Martinet) en aval immédiat de la confluence du talweg des Garrigues avec la Mosson.

4.1.3. Hydrologie

4.1.3.1. ALIMENTATION DU LAC DES GARRIGUES

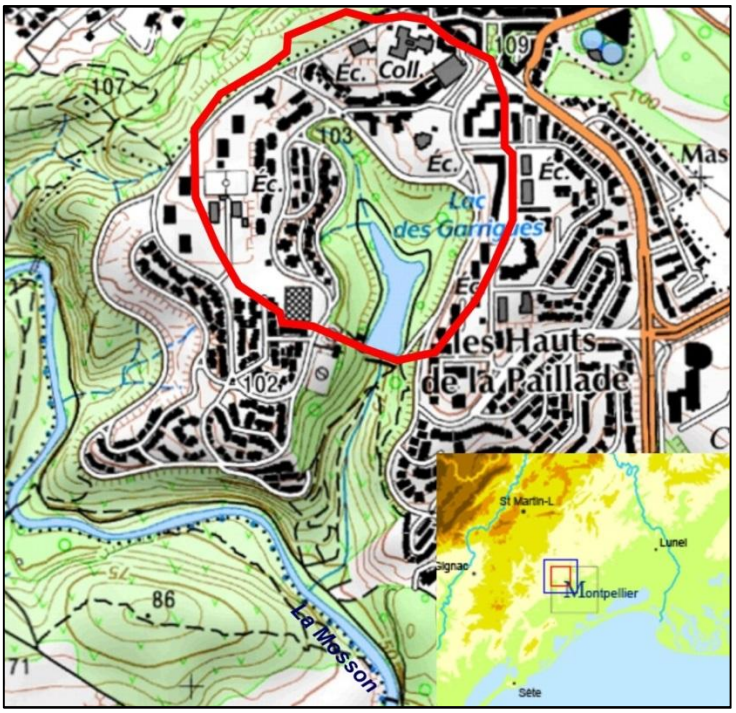
La retenue du lac des Garrigues contrôle un petit bassin versant semi-urbain (cf. carte de la page suivante) d'environ 33 ha comprenant :

- Urbain sur calcaires massifs : 63%
- Urbain sur calcaires marneux : 11%
- Garrigue sur calcaires massifs : 18%
- Garrigue sur calcaires marneux : 2%
- Plan d'eau : 6%

Tableau 4 : Caractéristiques du bassin versant du lac des Garrigues

Surface	0,33 km^2
Point haut	119 m NGF
Point bas	74,9 m NGF
Plus long chemin hydraulique	570 m
Pente pondérée	0,0395 m/m

Figure 20 : Bassin versant du Lac des Garrigues



Les apports par ruissellement ne parviennent pas forcément au lac dont le niveau baisse par évaporation et ne remonte que partiellement et de façon variable d'une année à l'autre (cf. Figure 15, page 30). En effet, avec une couverture urbaine sur les ¾ du bassin versant, les apports moyens annuels sont vraisemblablement évacués par le réseau d'assainissement pluvial.

Notons que le talweg à l'aval du barrage n'est pas alimenté sauf par les eaux de drainage du barrage (débit très faible permettant toutefois d'entretenir de petites mares et une certaine fraicheur sur l'ensemble du talweg) et lors des épisodes pluvieux (présence d'une évacuation du réseau pluvial).

4.1.3.2. REGIME HYDROLOGIQUE GENERAL DE LA MOSSON

La Mosson est le principal affluent du Lez. Elle prend sa source au Nord de la commune de Montarnaud et vient confluer avec le Lez au niveau de Lattes après un parcours de 36 km. Sur sa partie amont, la Mosson chemine au sein d'un environnement agricole avant de rencontrer un milieu urbanisé à hauteur de la commune de Grabels, à proximité du Lac des Garrigues. Le bassin versant au niveau du seuil de la Gloriette est de 160 km^2 et il atteint 306 km^2 au niveau de la station hydrométrique de Saint-Jean-de-Védas.

Le bassin versant de la Mosson présente un fonctionnement naturel faiblement productif en lien avec d'importantes zones peu productives situées sur les têtes amont du bassin versant [Réf. Biblio 5 et 6] :

- écoulement moyen annuel faible de l'ordre de 4 l/s/km²,
- écoulement en étiage très faible de l'ordre de 0,2 l/s/km².

En étiage le débit devient quasi-nul et on observe une tendance à l'assèchement de la partie amont du cours d'eau et de ses affluents.

Le régime influencé est caractérisé par :

- des prélèvements relativement limités en étiage (juin - juillet) situés dans la section aval de la Mosson : cela représente, en condition d'étiage quinquennal sec, une réduction du débit de l'ordre de 30 à 40 %,
- pour les autres mois, les restitutions en lien avec les rejets des stations d'épuration conduisent à un écoulement plus important qu'en naturel,
- sur les points M1 et M2 (qui encadrent le site d'étude : cf. Figure 21, ci-dessous), les écoulements influencés apparaissent toute l'année supérieurs aux écoulements naturels, alimentés par plusieurs rejets de stations d'épuration dont celle de St-Gély-du-Fesc qui assure en étiage la mise en eau de la partie amont de la Mosson.

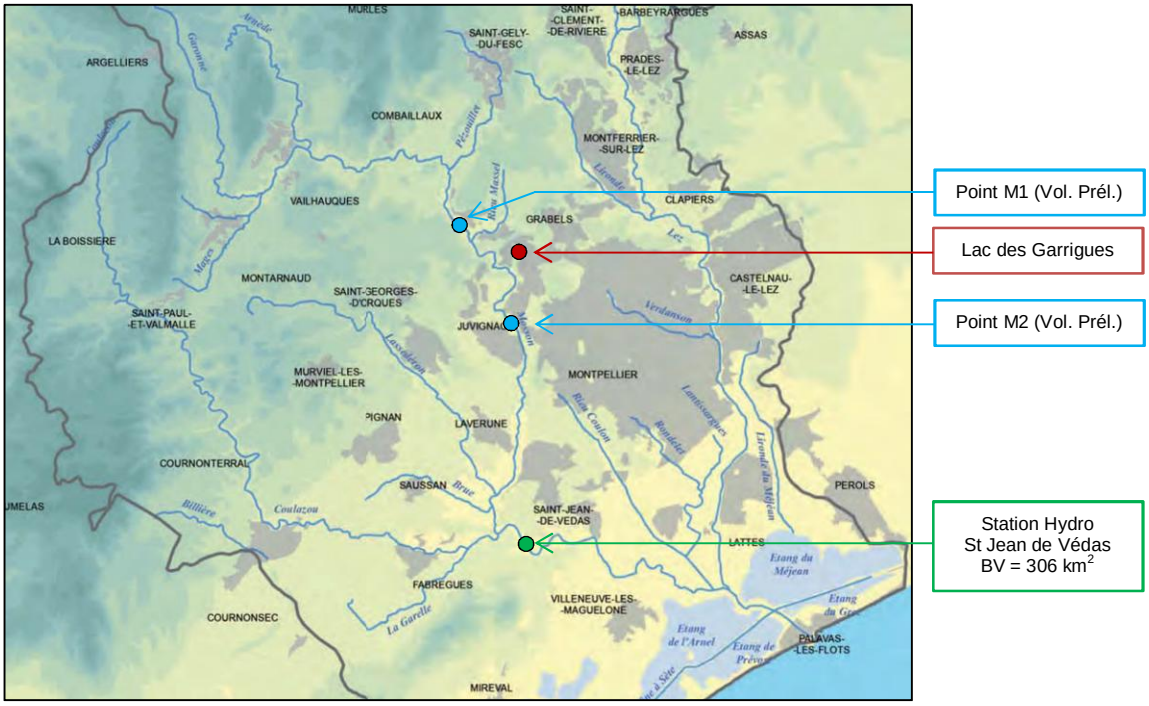
4.1.3.3. DEBITS DE LA MOSSON AU NIVEAU DU SITE D'ETUDE

Les débits caractéristiques sont issus de l'étude « Volume prélevables » [Réf. Biblio 5 et 6]. Le sous-bassin versant à la confluence du talweg des Garrigues avec la Mosson est estimé aux 2/3 du sous-bassin versant entre les points M1 et M2 (cf. Figure 21, ci-dessous).

On distingue les débits naturels et les débits influencés par les prélèvements et les rejets des stations d'épuration.

Figure 21 : Situation des points de référence "Débit" sur le bassin de la Mosson

(M1 et M2 : sous-bassins de l'étude « Volume prélevables » [Réf. Biblio 5 et 6])



Les débits caractéristiques au niveau de la station de pompage sur la Mosson (située à la confluence du talweg des Garrigues avec la Mosson) sont les suivants :

Tableau 5 : Débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage

(Estimés à partir des valeurs en M1 et M2 de l'étude « Volume Prélevables »)

	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	déc	an
Débits naturels	1,33	1,23	0,59	0,37	0,35	0,17	0,09	0,05	0,22	0,65	1,17	1,33	0,62
Débits influencés	1,33	1,33	0,62	0,41	0,38	0,19	0,10	0,06	0,25	0,69	1,23	1,33	0,66

Figure 22 : Débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage

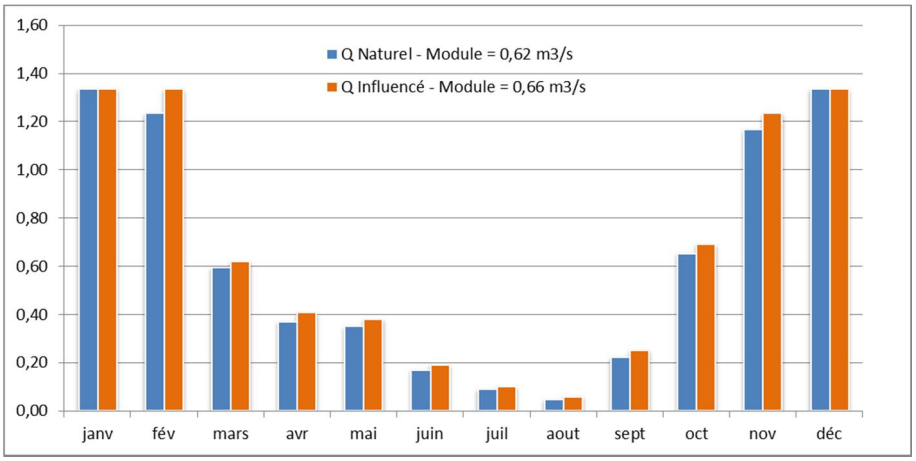


Tableau 6 : Débits classés de la Mosson à la station de pompage

(Estimés à partir des valeurs à la station de St-Jean-de-Védas)

	99%	95%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	1%
St-Jean de Védas	13,9	4,35	2,17	1,11	0,71	0,50	0,36	0,23	0,14	0,08	0,04	0,03	0,01
Mosson à la station	7,27	2,27	1,13	0,58	0,37	0,26	0,19	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01

On peut retenir les grandeurs suivantes pour la Mosson au niveau de la station de pompage (prélèvement prévu de l'ordre de 11 l/s) :

- Module : 660 l/s
- Mois les plus secs : juillet et août avec 60 à 100 l/s
- Mois les plus humides : de novembre à février avec 1,3 m^3/s
- Débits classés 10% : 20 l/s
- Débits classés 50% : 190 l/s
- Débits classés 90% : 1 130 l/s
- QMNA5 naturel : 1 l/s
- QMNA5 influencé : 19 l/s

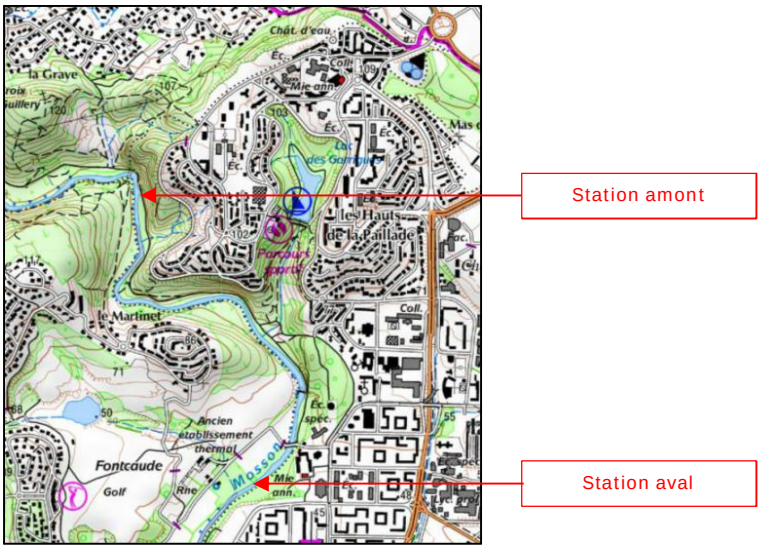
4.1.4. Hydrobiologie de la Mosson

Le secteur de la Mosson concerné par la présente étude fait partie de la Masse d'eau FRDR146 – La Mosson du ruisseau de Miege Sole au ruisseau du Coulazou. Son état écologique est jugé globalement « moyen ».

Le présent chapitre fournit la synthèse des données bibliographiques et les résultats de l'étude de terrain effectuée par AQUASCOP fin 2016 (étude fournie en Annexe 1).

Le secteur étudié par AQUASCOP s'étend sur l'ensemble du cours de la Mosson en amont et en aval de la confluence avec le talweg des Garrigues. Les 2 stations étudiées sont présentées ci-dessous :

Figure 23 : Stations hydrobiologiques – Aquascop 2016



4.1.4.1. LES HABITATS NATURELS ASSOCIES AU COURS D'EAU

Données bibliographiques

Sur sa partie amont, la Mosson longe des terrains agricoles. Certains secteurs s'assèchent périodiquement (secteur de Vailhauquès). A hauteur de Grabels, son écoulement devient permanent grâce aux apports de la résurgence de l'Avy (à 3 km en amont de la confluence du talweg des garrigues) et aux rejets des stations d'épuration, puis elle pénètre dans un environnement très urbanisé jusqu'à Saint-Jean-de-Védas.

Les faciès aquatiques

Au niveau de la confluence avec le talweg du Lac des Garrigues (3 km en amont et 3 km en aval), la Mosson présente des faciès relativement diversifiés [Ref. Biblio 2] :

- Chenal lentique : 68%
- Mouille : 2%
- Plat : 14%
- Plat rapide : 12%
- Radier : 4%
- Rapide : 0%

La ripisylve

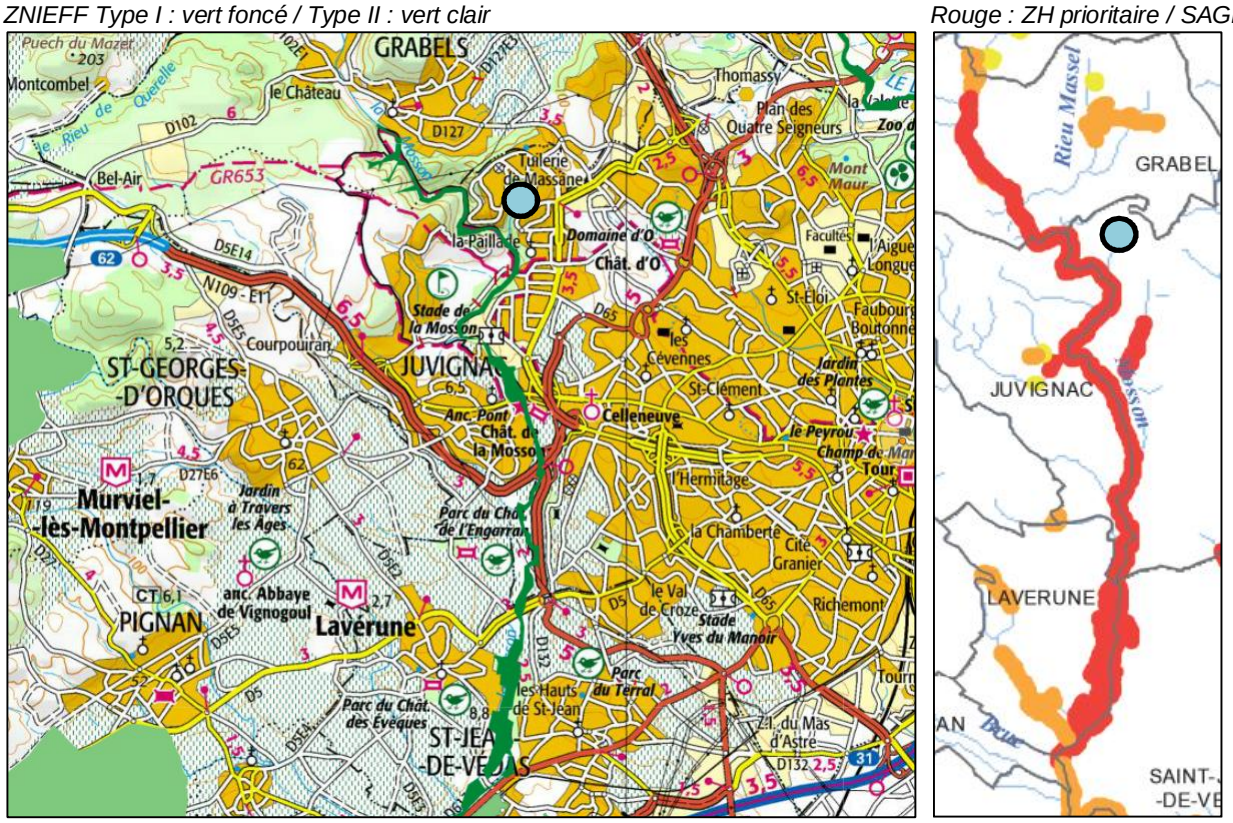
Les berges de la Mosson présentent une ripisylve intéressante répertoriée dans le SAGE comme milieu prioritaire. Elle est également classée en ZNIEFF de type 1 (cf. figure ci-après).

La ZNIEFF de la Vallée de la Mosson présente les caractéristiques suivantes :

- le périmètre concerne les espaces liés directement à la rivière, souvent jusqu'aux limites du territoire urbanisé ;
- les facteurs influençant l'évolution de la zone sont les suivants : La Mosson est connue pour ses crues soudaines. La ZNIEFF, au-delà de son patrimoine biologique propre, joue un rôle important pour l'écoulement des eaux. La continuité paysagère et écologique de la ripisylve doit être préservée : elle garantit la circulation des espèces animales remarquables, et piège des polluants en provenance des zones cultivées et urbanisées toutes proches ;
- les espèces remarquables observées (2005 à 2008) sont les suivantes :
  - le Vulpin bulbeux (*Alopecurus bulbosus*),
  - la Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris*),
  - le Gomphe à cercoïdes fourchus (*Gomphus graslinii*),
  - le Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*),
  - la Loutre d'Europe (*Luttra luttra*).

Figure 24 : ZNIEFF de la Vallée de la Mosson – Zones humides prioritaires du SAGE

ZNIEFF Type I : vert foncé / Type II : vert clair — *Rouge : ZH prioritaire / SAGE*



Etude de terrain Aquascop – 2016

La Mosson au droit de la zone d'étude, et en dehors de la zone d'influence du seuil de la Gloriette, présente une sinuosité naturelle et une bonne diversité de faciès d'écoulement qui alternent régulièrement entre secteur lotiques et lentiques. D'une largeur de 4 à 25 m, le lit en eau offre une bonne diversité granulométrique et des habitats aquatiques riches et variés. Le colmatage du substrat y est faible.

Le seuil de la Gloriette et le passage à gué situé plus en aval maintiennent les niveaux d'eau et créent en amont des chenaux lentiques profonds. Bien que non représentatives de la morphologie naturelle de la Mosson, ces zones lentiques sont favorables à l'accueil et au développement de nombreuses espèces piscicoles.

La ripisylve est étroite et quasi continue constituée d'essences végétales arborescentes communes dans la région. Elle offre un couvert végétal important au-dessus du lit en eau qui limite l'ensoleillement et le réchauffement de l'eau en période estivale. De plus, elle offre des habitats de berges intéressants (racines, sous berges, embâcles) et participe à la stabilité des berges notamment lors des violents épisodes hydrologiques.

4.1.4.2. QUALITE DES EAUX

Données bibliographiques

L'étude générale de la qualité des eaux du bassin du Lez-Mosson en 2012 (cf. tableau ci-dessous) montre que la Mosson dans le secteur du seuil de la Gloriette est globalement de qualité satisfaisante et ne présente pas de signe de pollution physico-chimique particulière. Les contaminations bactériologiques sont vraisemblablement liées à des rejets ponctuels et aux faibles débits d'étiage.

Tableau 7 : Qualité des eaux de la Mosson en 2012 sur l'ensemble de son cours
(Source : Aquascop, 2013)
Données physico-chimiques interprétées selon le code couleur du SEQ-Eau V2–eau brute
La station MO3 correspond à la station "la Grave" à 2,5 km à l'amont du seuil de la Gloriette

Station	Code Sandre	Date (prélèvement)	Heure	Débits (l/s)	Temp. (°C)	O2 (mg/l)	O2 (% sat)	pH	Conductivité (µS/cm)	DBO5 (mg O2/l)	COD (mg C/l)	MEST (mg/l)	NH4 (NH4/l)	NO2 (mg NO2/l)	NO3 (mg NO3/l)	PO4 (mg PO4/l)	Ptotal (mg P/l)	Entérocoques (germes/100 ml)	Escherichia coli (germes/100 ml)
MO1	06187895	26/03/2012	10h10	2,55	11,2	8,8	79,9	7,1	521	<3	1,1	<2	<0,05	<0,03	<1	<0,1	<0,05	<38	119
MO1	06187895	30/05/2012	9h20	4,4	15,7	7,67	78,7	7,7	551	1	0,9	2	<0,05	<0,03	<1	<0,1	<0,05	1704	653
MO1	06187895	09/07/2012	12h00	A sec															
MO1	06187895	03/10/2012	14h20	A sec															
MO2	06187896	26/03/2012	10h30	29,8 *	11,5	7	64,2	7,8	824	<3	2	2	<0,05	<0,03	1,3	1,92	0,63	38	<38
MO2	06187896	30/05/2012	10h00	46,9*	17	3,54	37,1	7,5	765	1,2	2,4	15	<0,05	0,03	<1	1,25	0,37	<38	116
MO2	06187896	09/07/2012	12h40	0(S)	23,8	13,7	165	8,2	900	2,9	3,6	17	<0,05	<0,03	<1	0,68	0,29	78	555
MO2	06187896	03/10/2012	14h45	2*	18,6	5,5	59	7,6	698	0,7	2,9	<2	<0,05	<0,03	2,6	1,29	0,44	161	489
MO3	06189660	26/03/2012	11h25	80,7	13,4	11,4	108,5	7,7	750	<3	1,3	2	<0,05	<0,03	4,8	<0,1	<0,05	<38	38
MO3	06189660	30/05/2012	10h50	72,2	17,8	8,07	85,7	7,7	710	1,5	1,5	8	0,06	0,04	5,7	0,15	0,07	185	1238
MO3	06189660	09/07/2012	13h45	12,6	21,3	9,8	111	7,8	895	0,8	1,8	7	<0,05	<0,03	3	0,2	0,07	204	78
MO3	06189660	03/10/2012	15h20	32,2	17,1	7,8	81	7,6	662	0,6	2,1	<2	<0,05	<0,03	2,9	0,23	0,09	160	350
MO4	06189661	26/03/2012	14h00	216,5	14,5	11,5	111,7	8	677	<3	3	11	<0,05	0,04	3,8	<0,1	<0,05	<38	78
MO4	06189661	30/05/2012	12h00	165	20	8,02	88,5	8,1	674	1,5	1,6	11	0,06	0,04	3,8	0,2	0,07	119	577
MO4	06189661	09/07/2012	15h45	43	22,5	7,7	89	8,1	650	1,9	2,2	6	<0,05	<0,03	<1	0,1	<0,05	386	570
MO4	06189661	03/10/2012	14h00	137,5	17,3	8,7	91	7,9	635	1,4	2,4	8	0,08	<0,03	3	<0,1	0,06	289	619
MO6	06189675	26/03/2012	15h00	285	15	14,1	138	7,3	801	4	1,5	9	<0,05	0,04	6,1	<0,1	0,07	<38	163
MO6	06189675	30/05/2012	14h20	1804	20,9	8,17	91,8	7,2	781	1	2,5	6	0,08	0,73	5,6	0,27	0,12	<38	119
MO6	06189675	09/07/2012	17h10	93	23,5	9,2	108	7,2	884	1,3	2	7	0,07	0,05	4,3	0,24	0,08	<38	38
MO6	06189675	03/10/2012	11h45	346	17,3	5,7	60	7,1	470	2,4	3,4	11	0,33	0,1	4,5	0,15	0,1	127	661

Etude de terrain Aquascop – 2016

La qualité de l'eau de la Mosson au mois de novembre 2016 est « bonne » à « très bonne » pour l'ensemble des paramètres analysés à l'exception du phosphore total à la station aval dont la concentration correspond à une classe d'état « médiocre » d'après les grille de l'arrêté du 27/07/2015.

Les résultats d'analyses sont comparables entre les deux stations, sauf pour :

- le phosphore total dont la concentration est plus élevée (facteur 4,5) à la station aval,
- l'azote Kejdhal dont la concentration est moins élevée (facteur 2,5) à la station aval,

A noter que l'eau est légèrement basique et fortement minéralisée, caractéristique des bassins calcaires de la région montpelliéraine.

4.1.4.3. ANALYSE DE LA FAUNE BENTHIQUE

Données bibliographiques

L'étude de la faune benthique de la Mosson (Aquascop, 2013) montre qu'en amont du seuil de la Gloriette le compartiment « invertébrés » peut être qualifié de moyen : la note IBGN est de 12/20.

Au cours de l'été, le débit dans ce secteur était très bas et les faibles hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement n'ont pas favorisé la disponibilité d'habitats diversifiés. La diversité faunistique observée est moyenne (31 taxons IBGN identifiés) et met en évidence une capacité d'accueil moyenne pour la faune benthique.

Le taxon indicateur est le trichoptère *Psychomyidae*, un organisme moyennement polluo-sensible. L'absence d'organismes plus sensibles à la pollution semble indiquer que la qualité de l'eau de la Mosson est moyenne. Comme les analyses physico-chimiques ont montré que la qualité de l'eau (hors bactériologie) relevée à cette station était globalement bonne, on peut supposer que le milieu physique (habitat, faibles débits) a pénalisé l'établissement d'organismes plus sensibles.

Les taxons les plus représentés sont les diptères *Chironomidae*, les gastéropodes *Hydrobiidae* et les triclades *Planariidae*, qui comptabilisent respectivement 20, 25 et 28 % des individus échantillonnés. Ces organismes sont polluo-tolérants et se nourrissent de végétation aquatique (détritivores, brouteurs/racleurs) dont ils indiquent la présence.

Etude de terrain Aquascop – 2016

Le peuplement macro-invertébré de la Mosson est plutôt riche et équilibré. Cependant, l'absence d'espèces polluosensibles, normalement attendues dans ce type de cours d'eau, met en évidence une altération de la qualité d'eau. De plus, le nombre relativement important d'organismes saprobiontes (diptères et crustacés entre autres) indique que la Mosson subit une pollution organique assez élevée. Il est possible que la qualité de l'eau se dégrade en période estivale lorsque le débit d'étiage limite les capacités d'autoépuration de la Mosson.

L'état écologique associé à ces peuplements d'invertébrés benthiques se situe à un niveau moyen et aucune différence significative n'est mise en évidence entre les stations amont et aval (note IBGN-équivalent de 12 en amont et à 13/20 en aval) pour une note de référence de bon état de 17/20.

4.1.4.4. PEUPLEMENT DE DIATOMEES

L'étude des diatomées de la Mosson (Aquascop, 2013) montre un peuplement peu diversifié (N = 17 ; H' = 2,64). Il est dominé par deux espèces : *Amphora pediculus* (36 %) et *Rhoicosphenia abbreviata* (26 %). Ces taxons sont plutôt épiphytes et communs dans les cours d'eau de qualité moyenne.

Les notes indicielles moyennes (IPS = 15,3 et IBD =15,6/20) mettent en évidence la qualité biologique moyenne du milieu.

4.1.4.5. POPULATION DE POISSONS DE LA MOSSON

Données bibliographiques

Les éléments suivants sont issus de « Etude globale des ouvrages hydrauliques transversaux du bassin versant du lez », GRONTMIJ, 2015 [Réf. Biblio 2].

Données générale sur le bassin

L'ensemble des milieux aquatiques d'eau douce du bassin versant de la Mosson est classé en seconde catégorie piscicole. Les peuplements comprennent en majorité des cyprinidés et des carnassiers (brochets, perches et sandres).

Globalement, aucune gradation amont-aval n'est observée dans les populations piscicoles. En effet, les caractéristiques thermiques du cours d'eau font que les zones à truite ne peuvent exister en tête de rivière. L'artificialisation importante qu'ont subi les milieux au cours des dernières décennies ainsi que la dégradation des fonctionnalités du milieu par diverses pollutions anthropiques, expliquent la répartition atypique des populations piscicoles.

Les suivis réalisés au travers du réseau de mesures, ont permis d'inventorier, à l'échelle du bassin versant, 28 espèces de poissons et 2 espèces d'écrevisses exotiques :

- Ablette, Anguille, Barbeau fluviatile, Black bass à grande bouche, Brême, Brême bordelière, Carassin, Carassin doré ou argenté, Carpe commune, Carpe miroir, Chabot, Chabot du Lez, Chevaine, Gambusie, Gardon, Goujon, Loche franche, Mulet à grosse lèvres , Mulet doré, Mulet porc, Perche, Perche soleil, Pseudorasbora, Rotengle, Sandre, Silure glane, Tanche, Toxostome, Truite arc-en-ciel, Truite de rivière, Vairon, Vandoise ;
- Ecrevisse américaine, Ecrevisse de Louisiane.

Les poissons de la Mosson dans le secteur d'étude

Le domaine piscicole de ce tronçon est classé comme « intermédiaire », avec une population composée de cyprinidés d'eau vive (chevaine, goujon, vairon, …) retrouvés sur les zones aux écoulements diversifiés caractérisant la partie amont du tronçon (station de Grabels). Sur les zones lentiques, majoritairement présentes sur le tronçon, les espèces de cyprinidés lénitophiles (brême, rotengle, gardon…) sont préférentiellement retrouvées. L'anguille est présente sur tout le tronçon, et le toxostome a été pêché entre Grabels et Juvignac.

Le milieu est perturbé par les pollutions anthropiques et des signes d'eutrophisation apparaissent rapidement en période estivale. Cette perturbation participe à la dégradation de la population piscicole en favorisant les espèces les moins polluo-sensibles retrouvées en temps normal sur des parties bien plus en aval du cours d'eau.

La Mosson ne possède pas de zones à truite, la partie amont de son bassin versant étant caractérisée par de nombreux assecs en période estivale. Le linéaire est parfois asséché un kilomètre et demi en amont du seuil du Château de Grabels.

Etude de terrain Aquascop – 2016

Le peuplement piscicole est cohérent avec les caractéristiques physiques de la Mosson, un cours d'eau côtier méditerranéen, correspondant, à un niveau typologique B7 dans la classification de Verneaux, 1976, ou à la zone à barbeau de Huet, 1947. On note la présence de :

- 1 espèce de grand migrateur amphihalin faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale : l'anguille,
- 1 espèce patrimoniale protégée (AIII de la convention de Berne et AII de la Directive Habitat) : le toxostome,
- 6 espèces autochtones : le chevesne, le goujon, le gardon, la loche franche, le rotengle et le vairon,
- 3 espèces introduites : le carassin, le pseudorasbora (à caractère invasif), la perche soleil (susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du Code de l'environnement).

Le cortège spécifique de la station amont est composé de 6 espèces, en particulier des espèces de petites taille, comme le vairon, le goujon, la loche franche ou le chevesne qui colonisent préférentiellement les faciès lotiques peu profonds accompagnés d'un substrat minéral grossier. Dans la station aval on constate la présence de 5 autres espèces, parmi lesquelles le carassin, le gardon ou le rotengle qui affectionnent les milieux plutôt lentiques, profonds et riches en végétation aquatique.

Les faciès profonds n'ont pas pu être échantillonnés. Ils abritent probablement d'autres espèces piscicoles comme la perche française, le black-bass ou la carpe commune qui d'après l'AAPPMA sont régulièrement capturées par les pêcheurs dans ce secteur.

Problématique de continuité piscicole au niveau de la Gloriette

Il existe un projet de restauration de la continuité piscicole au niveau du seuil de la Gloriette. Deux solutions sont envisageables :

- l'arasement du seuil,
- la mise en place d'une rampe à anguilles.

L'arasement du seuil pourrait impacter la station de pompage objet de la présente autorisation, car le seuil maintient le plan d'eau où est installée la station de pompage.

4.1.5. Hydrobiologie du Lac des Garrigues

4.1.5.1. LES HABITATS NATURELS ASSOCIES AU LAC

L'étude écologique du site, réalisée par le Cabinet BARBANSON en 2016 et présentée en Annexe 2, montre que le Lac des Garrigues ne présente pas de plantes aquatiques strictes et que les berges sont colonisées de façon assez uniforme par des cannes de Provence et des roseaux.

Malgré son origine artificielle, le lac des Garrigues présente le long de la zone de berge une ceinture végétalisée (phragmites), ainsi que quelques blocs isolés et arbres morts immergés, qui offrent des habitats de croissance et de reproduction favorables à de nombreuses espèces piscicoles.

Les fuites du barrage alimentent une petite zone humide en aval du barrage qui peut présenter un intérêt pour des amphibiens (cf. Pièce 5 du présent dossier) mais qui ne présente pas les caractéristiques d'un cours d'eau susceptible d'avoir un intérêt hydrobiologique.

4.1.5.2. BATHYMETRIE - QUALITE DES SEDIMENTS

Données bibliographiques

Une étude de la qualité des sédiments a été réalisée en 2013 par le Cabinet CENEAU. Elle est présentée en Annexe 4. L'objectif de cette étude était de déterminer les possibilités de valorisation des boues du lac dans la perspective d'un curage. Finalement le projet ne prévoit aucun curage. Les données de cette étude permettent toutefois de vérifier la bonne qualité des sédiments.

Le tableau ci-dessous montre que pour chaque paramètre, la teneur en Eléments Traces Métalliques (ETM) et en Composés Traces Organiques (CTO) des échantillons est très inférieure aux valeurs limites fixées par la réglementation (Arrêté du 8 janvier 1998).

Tableau 8 : Résultats des analyses des sédiments du Lac des Garrigues

(CENEAU, 2013 - Annexe 4)

** Norme = valeurs limites - Arrêté du 8 janvier 1998 pour la valorisation agronomique des boues*

	Nov. 2012		Juin 2013				Norme*
	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4	Ech. 5	Ech. 6	
Eléments Traces métalliques							
Cadmium (Cd)	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	10
Chrome (Cr)	20.5	43.2	26.9	14.2	25.8	28.1	1 000
Cuivre (Cu)	22.3	23.7	20.3	12.0	15.3	19.8	1 000
Mercure (Hg)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	10
Nickel (Ni)	33.8	57.9	33.0	16.7	30.3	33.7	200
Plomb (Pb)	13.9	15.3	13.1	9.96	11.9	13.3	800
Zinc (Zn)	58.0	62.9	53.9	29.6	40.3	54.7	3 000
Cr+Cu+Ni+Zn	134.6	187.7	134.0	72.5	112.0	136.0	4 000
Composés trace Organiques							
Fluoranthène	0.092	0.153					5.0
Benzo (b) fluoranthène	< 0.012	< 0.012					2.5
Benzo (a) pyrène	< 0.012	< 0.015					1.5
Total 7 PCB	< 0.070	< 0.210					0.8

Etude de terrain Aquascop – 2016

Les sédiments de la zone profonde du lac des Garrigues se caractérisent par :

- une granulométrie fine majoritairement comprise entre 2 et 50 µm (limons),
- une richesse moyenne en matière organique associée à une vitesse de minéralisation rapide,
- un potentiel de stockage moyen en nutriments,
- un potentiel de relargage assez élevé, notamment en NH_4 et en P_{tot},
- des concentrations en micropolluant faibles à très faibles.

4.1.5.3. QUALITE DES L'EAU

Données bibliographiques

L'absence de rejets dans la retenue et la bonne qualité des sédiments qui sont susceptibles d'intégrer des pollutions accidentelles difficilement repérables par l'analyse ponctuelle de l'eau, conduisent à conclure que les eaux du Lac des Garrigues sont de bonne qualité et indemnes de pollution organique ou de pollution par les micro-polluants.

Etude de terrain Aquascop – 2016

Sur la base des résultats acquis lors d'une campagne de mesures réalisée en novembre 2016, le lac se caractérise par :

- une richesse trophique assez élevée, en particulier en ammonium, en nitrates, et en phosphore total (au fond),
- une désoxygénation partielle des eaux de fond.

4.1.5.4. ESPECES DE POISSONS PRESENTES DANS LE LAC DES GARRIGUES

Données bibliographiques

On ne dispose pas d'inventaire de la population des poissons présents dans le lac.

On peut toutefois noter que la Perche soleil, espèce invasive, y est présente : elle est visible dans les zones de faible profondeur.

Il est probable qu'on y trouve du Black-bass et de la Carpe, mais pas en quantité suffisante pour attirer les pêcheurs spécialisés.

Par ailleurs, on peut noter que les ré-empoissonnements en Truites arc-en-ciel destinées aux pêcheurs ne sont plus réalisés depuis longtemps.

Etude de terrain Aquascop – 2016

Les résultats de l'inventaire piscicole mené dans la zone de berge indiquent la présence d'au moins 8 espèces :

- la perche soleil, une espèce introduite, susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du code de l'environnement, qui domine le peuplement de la zone de berge,
- la perche française, une espèce autochtone prédatrice fréquemment rencontrée en plan d'eau,
- 4 espèces de cyprinidés : autochtones (le rotengle, le gardon, le chevesne) ou introduit (le carassin),
- la gambusie, une espèce de petite taille, introduite dans le sud de la France pour lutter contre le développement des larves de moustiques mais qui peut devenir invasive,
- l'anguille, une espèce migratrice amphihaline faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale.

Ce cortège spécifique est caractéristique d'un plan d'eau mésotrophe à eutrophe, composé d'espèces thermophiles et tolérantes.

Le peuplement est dominé par trois espèces plutôt phytophiles (perche soleil, perche française et rotengle) qui présentent des populations bien structurées et composées de plusieurs cohortes d'âge témoignant d'une bonne capacité de reproduction en lien en avec l'abondante végétation aquatique rivulaire.

La zone benthique qui n'a pas pu être échantillonnée abrite potentiellement d'autres espèces benthiques comme la carpe commune, la brème ou la tanche, des espèces de cyprinidés courantes inféodées aux milieux lentiques profonds.

4.1.6. Les usages liés à l'eau

4.1.6.1. USAGES RECREATIFS

Au niveau du lac des Garrigues

Le plan d'eau actuel et l'ensemble du vallon, du barrage à la Mosson, constituent un espace récréatif attractif pour la population de la Paillade.

La retenue n'a plus pour vocation l'irrigation. Il s'agit d'un plan d'eau d'agrément, situé dans une zone densément peuplée, où viennent de nombreux promeneurs et des groupes scolaires. Le parcours de santé de 3 km est également très fréquenté. L'ancienne base nautique (initiation à la voile pour enfants) n'est plus exploitée.

De façon générale, on peut retenir que les différents usagers du site souhaitent que le plan d'eau puisse être maintenu à sa cote normale et éviter les variations interannuelles parfois fortes (cf. Figure 15, page 30), afin de maintenir la qualité paysagère du site basée sur la proximité de l'eau.

Au niveau de la Mosson

Le talweg des Garrigues et surtout les berges de la Mosson sont des lieux de promenade et de découverte du milieu naturel.

4.1.6.2. LES PRELEVEMENTS D'EAU SUR LA MOSSON

Contexte de l'étude « Volumes Prélevables »

Le bassin Lez-Mosson est connu pour ses déficits quantitatifs en eau face à la pression des usages. Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable du SAGE (SYBLE – Décembre 2014) reteint parmi 5 enjeux l'enjeu suivant : « *Préservation de la ressource naturelle et son partage entre les usages* ».

Le SAGE prévoit donc d'organiser le partage quantitatif de la ressource entre tous les usages afin d'assurer la gestion des étiages en prenant en compte les exigences écologiques des milieux aquatiques. Pour cela, trois études stratégiques pour la gestion quantitative sont réalisées sur le territoire : l'étude « Volumes Prélevables », l'étude sur le karst Mosson et l'étude sur le karst Lez.

L'étude « Volumes Prélevables » (actuellement en "Document de Travail" [Réf. Biblio 5 et 6]) vise à caractériser les cours d'eau, les prélèvements et leurs impacts sur le fonctionnement naturel des cours d'eau, et à définir les besoins des milieux (débits biologiques). Elle permet de définir les volumes prélevables et les débits d'objectif de référence afin de résoudre le déséquilibre quantitatif des eaux superficielles.

Prélèvements et volumes prélevables sur la Mosson

Les prélèvements en eau effectués sur la Mosson en amont de Juvignac sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Notons que le principal prélèvement identifié dans le secteur d'étude sur la Mosson est celui du Golf de Fondcaude à Juvignac : il n'est pas comptabilisé dans les volumes prélevés car il capte directement des sources karstiques (Source du Martinet). Les besoins Golf de Fondcaude sont estimés à environ 200 000 m^3/an et essentiellement en été. Le débit réservé imposé par l'arrêté du 12 août 1996 est de 10 m^3/h, soit 2,8 l/s.

Les besoins des milieux aquatiques, déterminés par le Débit Biologique (DB : de juillet à septembre) et le Débit Biologique Indicatif (DBI : d'octobre à juin), sont confrontés aux prélèvements actuels et permettent de déterminer les Volumes Prélevables. Pour la partie amont de la Mosson on obtient les résultats suivants :

Tableau 9 : Prélèvements et Débits Biologiques sur les sous bassins amont de la Mosson

(Source : « Volume Prélevables » [Réf. Biblio 6]) - Situation M1 et M2 : cf. Figure 21, page 41

	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	déc
Sur le Sous-bassin à l'amont du point M1												
Prélèvements nets (millier m^3)	< 1	< 1	< 1	7	14	27	29	15	5	< 1	< 1	< 1
Volumes prélevables (millier m^3)	98	191	65	70	95	74	67	33	48	74	85	116
Débit prélevable (m^3/s)	0.04	0.08	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04
Débit Biologique (m^3/s)							0.011	0.011	0.011			
Débit Biologique indicatif (m^3/s)	0.07	0.03	0.08	0.06	0.07	0.05				0.02	0.05	0.03
Sur le Sous-bassin M1-M2												
Prélèvements nets (millier m^3)	< 1	< 1	6	10	27	40	47	37	21	< 1	< 1	< 1
Volumes prélevables (millier m^3)	44	40	40	43	47	45	85	40	49	42	44	48
Débit prélevable (m^3/s)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Débit Biologique (m^3/s)							0.016	0.016	0.016			
Débit Biologique indicatif (m^3/s)	0.15	0.06	0.16	0.12	0.15	0.10				0.05	0.10	0.06
Sur l'ensemble du sous-bassin à l'amont du point M2												
Prélèvements nets (millier m^3)	< 1	< 1	6	17	42	67	76	51	26	< 1	< 1	< 1
Volumes prélevables (millier m^3)	142	231	105	113	141	119	152	73	98	116	129	165
Débit prélevable (m^3/s)	0.06	0.10	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06

Ce tableau montre que les sous-bassins amont de la Mosson sont relativement excédentaires sur l'ensemble de l'année. Aucune réduction des prélèvements actuels n'apparait nécessaire pour garantir les besoins du milieu. Il est important de rappeler que ce résultat tient compte du fait que la Mosson reçoit des apports extérieurs en lien avec les rejets des stations d'épuration.

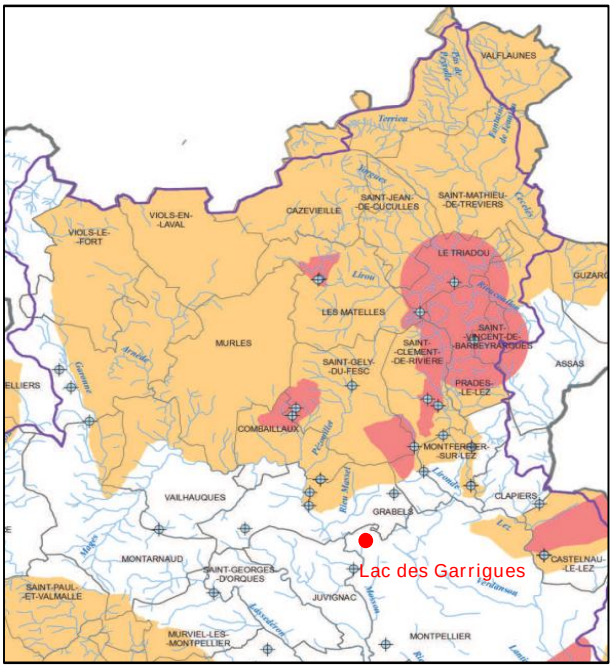
4.1.6.3. CAPTAGE POUR L'EAU POTABLE

Le site du projet n'est concerné par aucun périmètre de protection de captage d'eau potable comme le montre la carte de la figure suivante.

Figure 25 : Périmètres de protection des captages AEP du nord du bassin Lez-Mosson

(Source : SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens)

Orange : périmètre de protection éloigné / Rouge : périmètre de protection rapproché



4.2. Raisons du choix du projet vis-à-vis des préoccupations environnementales

Le projet a été élaboré pour éviter les impacts possibles tant en phase chantier qu'en phase d'exploitation normale. Les mesures prises concernent :

- Conception de la vidange de fond permettant d'éviter la vidange totale de la retenue ;
- Limitation du débit de vidange ;
- Décision de ne pas curer la retenue ;
- Règlementation du pompage dans la Mosson ;
- Adaptation du chronogramme des travaux.

4.2.1. Vidange partielle de la retenue

L'arrêté du 12 novembre 2012 demande à ce que la fonctionnalité du dispositif de vidange soit rétablie. Dans un premier temps il a été proposé de restaurer l'ouvrage en place, nécessitant la vidange totale de la retenue.

Une vidange totale pouvant avoir des impacts significatifs du fait de l'entrainement vers l'aval du culot de la retenue, et cela malgré la mise en œuvre de mesures de contrôle spécifiques (barrage filtrant, récupération des poissons…), une autre conception a été étudiée : il s'agit de la création d'un nouvel ouvrage de vidange calé à environ 5 m au-dessus du fond théorique de la retenue. Cette disposition a permis d'éviter la vidange totale du plan d'eau.

Ainsi, les travaux concernant le barrage lui-même, l'évacuateur de crue et l'ouvrage de vidange seront réalisés avec la retenue abaissée de 85 NGF (cote actuelle) jusqu'à 81 NGF (80,5 NGF pour les travaux spécifiques relatifs à la vidange de fond) afin de conserver un culot significatif dans la retenue (environ 15 000 m^3) et éviter l'entraînement vers l'aval des matériaux déposés (estimés à 8 000 m^3).

4.2.2. Limitation du débit de vidange

Afin de limiter les éventuelles perturbations sur le cours de la Mosson, la vidange sera effectuée avec un débit faible sur une période assez longue (sur une quinzaine de jours avec un débit maximum de 50 l/s) et cela en dehors de la période d'étiage.

4.2.3. Pas de curage de la retenue

Le curage de la retenue était prévu dans les 1ères études de faisabilité. Les sédiments ont d'ailleurs fait l'objet d'analyses afin de vérifier les possibilités de valorisation des volumes extraits.

Aillant décidé d'éviter de vidanger totalement la retenue, cette option a été abandonnée. Cette disposition est satisfaisante car le curage de la retenue aurait été un chantier complexe du point de vue de la maîtrise des impacts environnementaux.

4.2.4. Réglementation du pompage

Comme précisé dans la présentation du projet (chapitre 3.4, page 28), le pompage ne doit pas affaiblir la ressource en eau de la Mosson. Il est donc proposé de le réglementer comme suit :

- interdiction de pompage pendant l'étiage : de juillet à septembre ;
- pompage possible quand le débit pompé est inférieur ou égal à 10% du débit naturel de la Mosson : cela correspond à un débit de 110 l/s, soit environ 40% des débits classés, et un débit de 230 l/s à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas.

Cette disposition permet notamment de respecter les préconisations de l'étude « Volumes Prélevables sur le bassin Lez-Mosson » [Réf. Biblio 6].

4.2.5. Adaptation du chronogramme

Le chronogramme de réalisation des travaux (cf. Tableau 2, page 33) a été adapté pour éviter les impacts sur les milieux naturels :

- Le débroussaillage sera organisé avant que la faune terrestre s'installe ;
- La vidange de la retenue est effectuée lorsque le débit de la Mosson est élevé ;
- Les travaux ne sont pas exposés aux intempéries,
- Le remplissage de la retenue peut être effectué dès que la Mosson retrouve un régime hydrologique soutenu après l'étiage ;
- Le remplissage de la retenue est effectué alors que les espèces susceptibles d'hiverner dans la cuvette ne sont pas encore installées.

4.3. Analyse des incidences du projet

Le projet, conçu initialement pour éviter les impacts sur les milieux et les usages, est susceptible d'avoir des incidences du fait :

- de la vidange, même partielle, de la retenue,
- de la remise en service du pompage dans la Mosson,
- de la phase de travaux.

Il convient de rappeler que la zone de travaux est limitée au site même du barrage ; en effet, la remise en état de la station de pompage ne nécessite pas de travaux de génie-civil risquant par exemple d'impacter la ripisylve.

4.3.1. Incidences de la vidange partielle de la retenue

4.3.1.1. INCIDENCE SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE DE LA MOSSON

Les travaux nécessitent la vidange d'environ 40 000 m^3. Avec un débit d'environ 50 l/s, l'opération devrait durer une dizaine de jours.

Il est prévu de réaliser cette opération lorsque le débit de la Mosson est important, afin que la vidange soit sans effet sur le milieu récepteur : par exemple en mars, le débit de la Mosson est en moyenne 12 fois supérieur au débit de la vidange.

Comme l'on se trouvera en période de hautes eaux (cf. le chronogramme des travaux en page 33), le rejet n'aura pas d'incidence hydrologique.

4.3.1.2. INCIDENCE SUR LE TALWEG A L'AVAL DU BARRAGE

Le débit de vidange est comparable au ruissellement d'une pluie de 10 cm en 24 heures sur 5 ha. Ce débit est observé assez fréquemment dans le talweg lors des épisodes cévenols. Il n'est donc pas susceptible de remobiliser des sédiments déposés ni de provoquer des phénomènes d'érosion.

4.3.1.3. INCIDENCE SUR LA QUALITE DES EAUX ET LES FACIES DE LA MOSSON

La qualité des eaux du lac étant satisfaisante, la vidange ne détériorera pas la qualité des eaux de la Mosson.

Les sédiments déposés dans la retenue, d'ailleurs de bonne qualité, ne seront pas entraînés dans la vidange conçue pour prélever l'eau à mi-hauteur par un système de siphon. Il n'y a donc pas de risque de colmatage des faciès de la Mosson par des départs de sédiments fins.

Notons d'ailleurs que même en cas d'entrainement des sédiments fins de la retenue, la vitesse d'écoulement étant supérieure à 20 cm/s dans les zones de radier, seuls habitats sensibles identifiés dans la Mosson en aval du talweg, le risque de colmatage de ces habitats par les sédiments est nul ou limité aux seules zones de bordure sans enjeu.

4.3.1.4. INCIDENCE SUR LES HABITATS DE BORDURE DU LAC DES GARRIGUES

La vidange de la retenue entraînera une exondation de la végétation aquatique des berges. Les espèces de plantes aquatiques annuelles disparaîtront mais pourront probablement reprendre au printemps suivant la remise en eau à partir des stocks de graines enfouies dans le sol. Notons que les phragmites sont capables de supporter des périodes de dessiccation.

4.3.1.5. INCIDENCE SUR LA FAUNE PISCICOLE

L'absence d'impact sur la qualité des eaux, le régime hydrologique et les faciès permet de conclure à l'absence d'impact sur les poissons de la Mosson.

En ce qui concerne les poissons du lac :

- ils peuvent être entraînés vers l'aval : cela n'est pas souhaitable car certaines espèces invasives (perches soleil et gambusie) ne doivent pas être dispersées,
- la majorité du peuplement restera dans la retenue : les poissons peuvent alors souffrir en été du réchauffement de l'eau et du manque d'oxygène.

4.3.2. Mise en service de la station de pompage

On distingue le remplissage de routine en exploitation normale qui ne devrait pas excéder 10 000 m^3 et le remplissage suite aux travaux qui représente environ 40 000 m^3.

4.3.2.1. REMPLISSAGE DE LA RETENUE EN EXPLOITATION NORMALE

Les pertes par évaporation sont estimées à environ 65 m^3/jour, soit environ 4 mm/j (estimation SIEE, 1996). Il y a aussi actuellement les pertes par fuites dans l'ouvrage, surtout dans la partie haute du barrage ; celles-ci seront contrôlées par une paroi étanche prévue dans les prochain travaux (cf. chapitre 3.3.1, page 19).

En général le plan d'eau se maintient d'une année sur l'autre sans complément par pompage, mais avec des variations importantes du fait des fuites et de l'évaporation : de septembre 2008 à octobre 2013, le plan d'eau a varié entre 83,50 et 85,80 NGF, soit un marnage de plus de 2 m. Si on ne tient pas compte des valeurs extrêmes et rares, le plan d'eau varie généralement d'environ 1 mètre. On observe que la cote du plan d'eau baisse dès le mois de janvier vraisemblablement du fait des fuites sur le haut du barrage majorées quand la retenue est pleine (cf. Figure 15, page 30).

Les besoins de pompages pour le maintien du plan d'eau à la cote normale en exploitation normale seront relativement faibles puisque les fuites seront mieux contrôlées par la paroi étanche. Les besoins sont estimés à environ 10 000 m^3 par an. Ils se justifient par le maintien du miroir qui contribue à une meilleure qualité paysagère du site et par les besoins liés à l'activité nautique (utilisation de l'embarcadère pour la mise à l'eau des bateaux).

Avec une station de pompage réhabilitée à l'équivalent de ce qu'elle était par le passé (11 l/s, soit environ 40 m^3/h ou 1 000 m^3/j) il faut donc compter une quinzaine de jours de pompage en année normale d'exploitation. Ce pompage sera sans impact s'il est effectué hors période d'étiage comme prévu dans le paragraphe 4.3.2.3 ci-après).

4.3.2.2. REMPLISSAGE EXCEPTIONNEL

Dans le cadre des travaux de réhabilitation du barrage il est prévu d'abaisser le plan d'eau d'environ 4 m (de 85 à 81 NGF). Le retour à la cote normale après travaux ne sera pas possible sans apport par pompage puisque les apports naturels compensent difficilement les pertes par infiltration et évaporation.

Avec une station de pompage réhabilitée à l'équivalent de ce qu'elle était par le passé (11 l/s, soit environ 40 m^3/h ou 1 000 m^3/j) il faut donc compter environ 2 mois de pompage pour remplir la retenue après travaux (environ 40 000 m^3). Ce pompage sera sans impact s'il est effectué hors période d'étiage comme prévu dans le paragraphe 4.3.2.3 ci-après).

4.3.2.3. INCIDENCES SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE DE LA MOSSON – RESPECT DES « VOLUMES PRELEVABLES »

Le pompage ne devant pas affaiblir la ressource en eau de la Mosson, il est proposé de le réglementer comme suit :

- interdiction de pompage pendant l'étiage : de juillet à septembre ;
- pompage possible quand le débit pompé est inférieur ou égal à 10% du débit naturel de la Mosson :
  - cela correspond à un débit de la Mosson de 110 l/s,
  - soit environ 40% des débits classés (dans 60% du temps le débit est supérieur à cette valeur),
  - soit un débit de la Mosson de 230 l/s à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas.

Dans ces conditions, le pompage du Lac des Garrigues n'aura pas d'incidence significative sur la ressource en eau et respectera les prélèvements actuels ainsi que leur évolution future.

Pour comparaison, rappelons que le Golf de Fondcaude à Juvignac exploite des sources karstiques qui alimentaient la Mosson (Source du Martinet) en aval immédiat de la confluence du talweg des Garrigues avec la Mosson. Ce prélèvement correspond à 3 fois le volume total de la retenue et il est prélevé pendant l'étiage pour l'irrigation du golf.

4.3.3. Incidences en phase travaux

Les travaux n'auront pas d'incidence sur les milieux aquatiques puisqu'ils sont réalisés hors d'eau.

On peut toutefois craindre les éventuelles pollutions par les engins de chantier et les laitances de béton. Ce risque est contrôlable.

4.4. Mesures d'évitement et de réduction

Les incidences possibles du projet sont très limitées, notamment par les dispositions prises dès la conception pour éviter les impacts environnementaux.

4.4.1. Les poissons du lac

4.4.1.1. CONTROLE DE L'ENTRAINEMENT DES POISSONS A L'AVAL

On a vu qu'il n'était pas souhaitable que les poissons du Lac des Garrigues soient entraînés vers l'aval. Il faut donc prévoir que le tuyau de prise dans la retenue soit équipé d'une crépine permettant d'arrêter les poissons sans se colmater trop rapidement : pour un débit de 50 l/s il s'agira d'une cage d'environ 1m x 1m x 1m en grillage de vide de maille 1 cm x 1cm.

Le dimensionnement et le calage de ces équipements devront être effectués avec le dimensionnement du système de siphon : la conception sera précisée par l'entreprise en charge des travaux et soumise pour avis au Maître d'œuvre et à l'ONEMA.

Ce type de dispositif permet de s'affranchir de l'installation d'une pêcherie spécifique en aval du rejet de vidange.

4.4.1.2. RISQUE DE MORTALITE DES POISSONS DE LA RETENUE EN PHASE CHANTIER

Pendant l'été la retenue sera à un niveau bas : les risques de mortalités pour les poissons existent. Il conviendra donc de surveiller la qualité de l'eau de la retenue (température, oxygène, comportement des poissons). Si des seuils d'alerte sont atteints (cf. chapitre 6.3.2, page 69) :

- il faudra dans un 1er temps prévoir l'installation de 2 aérateurs de surface,
- si la situation se dégrade encore il faudra prévoir une pêche de sauvetage des poissons de la retenue (pêche à la senne réalisée par un pisciculteur agréé) :
  - les poissons capturés seront stockés dans des cuves oxygénées et transportés par camion vers d'autres plans d'eau,
  - les individus en mauvais état sanitaire et perches soleils ou autres espèces listées à l'article R432-5 du CE seront détruits sur place.

4.4.2. Contrôle des risques de départ de sédiments

Bien que le dispositif de vidange prévu ne soit pas de nature à provoquer la mise en suspension de sédiments, il sera néanmoins installé par mesure de prévention, en aval du rejet des eaux de vidange, un dispositif filtrant (graviers fins recouvert de toile coco ou des ballots de paille) visant à filtrer les eaux de pompages avant leur ruissellement vers la Mosson. Ce dispositif sera composé de deux barrages filtrants successifs permettant d'assurer si nécessaire le remplacement d'un barrage sans réduire la capacité de filtration.

4.4.3. Contrôle des pompages

Le pompage ne devant pas affaiblir la ressource en eau de la Mosson, il est proposé de le réglementer comme suit (comme indiqué au chapitre 4.3.2.3, page 57) :

- interdiction de pompage pendant l'étiage : de juillet à septembre ;
- pompage possible quand le débit pompé est inférieur ou égal à 10% du débit naturel de la Mosson : cela correspond à un débit de la Mosson de 230 l/s à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas.

Afin d'encadrer ces règles, les dispositions suivantes seront adoptées :

- mise en route manuelle de la pompe après vérification du débit de la Mosson à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas,
- information de la DDTM et du SYBLE de la mise en service de la station de pompage,
- tenu d'un registre indiquant les dates, durées et volumes pompés.

4.4.4. Encadrement de la phase chantier

Les mesures à mettre en place viseront à réduire les risques d'atteinte du milieu aquatique au cours de cette période. Ces mesures sont des mesures à caractère préventif.

Ces dispositions devront être prévues dans le cadre de l'organisation du chantier, l'entreprise devant respecter des spécifications qui seront consignées dans le cahier des charges. Ces mesures n'occasionneront pas de coût spécifique.

4.4.4.1. SECURITE DU PUBLIC

Il est important d'interdire l'accès du chantier à toute personne extérieure afin de garantir la sécurité du public. Le chantier devra être clôturé et des panneaux indiqueront l'objet des travaux.

4.4.4.2. RETRAIT DES MACRO DECHETS

Les macro-déchets retirés du plan d'eau seront évacués du site et transportés vers des décharges agréées.

Une benne dédiée sera installée sur le chantier pour le stockage des macro-déchets avant leur évacuation.

4.4.4.3. ORGANISATION ET SUIVI DU CHANTIER

Prescriptions générales

L'entrepreneur qui sera chargé des travaux devra fournir préalablement un PAE (Plan d'Assurance Environnement) définissant les moyens humains et matériels permettant de respecter les prescriptions de l'étude d'incidences et les normes générales de qualité environnementale des chantiers.

Une réunion préliminaire avant le démarrage des travaux avec les représentants du service de la police de l'eau (DDTM), de la DREAL et de l'ONEMA est recommandée pour sensibiliser les intervenants sur les conditions de mise en œuvre des mesures préventives.

Sécurité vis-à-vis des hautes eaux

Bien que le chantier soit prévu hors période de hautes-eaux, l'entreprise chargée des travaux devra gérer ce risque en se tenant régulièrement informée des conditions hydrologiques.

Maintien de la qualité de l'eau

Les risques de départ de laitance de béton dans le cours d'eau seront strictement contrôlés.

Différentes mesures seront mises en place pour prévenir les risques de pollution accidentelle liés aux engins de chantier :

- installation d'une aire de stockage sur les terrains adjacents du talweg où seront réalisées les opérations ne concernant pas spécifiquement les travaux : stockage des matériaux, installation des compresseurs et autres matériels…
- interdiction stricte de toute opération d'entretien lourde d'engin sur cette zone,
- création d'une zone sécurisée dédiée à la distribution de carburant et aux opérations d'entretien léger, obligatoirement située à une certaine distance du talweg,
- installation de bacs de décantation pour toutes les eaux de nettoyage,
- remise en état des lieux (intégrée dans le marché de l'entreprise retenue pour la réalisation des travaux).

4.5. Mesures compensatoires

A l'issue du projet et de la remise en eau du plan d'eau, et au vu des impacts résiduels effectifs des travaux, des mesures compensatoires adaptées pourront être proposées en concertation avec les acteurs locaux (Fédération de la pêche et SYBLE) :

En cas de dépérissement de la végétation aquatique rivulaire :

- élagage et évacuation de la végétation : pour limiter l'enrichissement trophique de la retenue et l'impact paysager,
- revégétalisation de la zone de berge : restauration de la roselière, plantation de ligneux…et diversification des habitats piscicoles en berge (enrochements non jointifs,…) après remplissage.

En cas de mortalité piscicole :

- mise en place d'un plan de rempoissonnement de la retenue,
- participation au développement du potentiel halieutique du plan d'eau.

4.6. Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

4.6.1. SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée

Le projet est très ponctuel par rapport aux ambitions du SDAGE, mais on peut tout de même noté qu'il n'est pas incompatible avec les orientations et mesures préconisées.

Les orientations du SDAGE 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée répondent aux grands enjeux suivants :

- s'adapter au changement climatique ;
- assurer le retour à l'équilibre quantitatif dans 82 bassins versants et masses d'eau souterraine ;
- restaurer la qualité de 269 captages d'eau potable prioritaires pour protéger notre santé ;
- lutter contre l'imperméabilisation des sols : pour chaque m^2 nouvellement bétonné, 1,5 m^2 désimperméabilisé ;
- restaurer 300 km de cours d'eau en intégrant la prévention des inondations ;
- compenser la destruction des zones humides à hauteur de 200% de la surface détruite ;
- préserver le littoral méditerranéen.

4.6.2. SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Lez-Mosson-Etangs palavasiens, dont le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) a été approuvé le 15 janvier 2015, définit des objectifs face aux enjeux majeurs du territoire. Ces objectifs et leurs déclinaisons sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Conformément au tableau suivant, le projet d'aménagement du Lac des Garrigues est en cohérence avec le SAGE :

- il respecte l'objectif A puisqu'il ne porte pas atteinte aux écosystèmes aquatiques et aux zones humides, préservant ainsi la biodiversité ;

- il respecte l'objectif C puisqu'il prévoit de prélever de l'eau dans la Mosson seulement en dehors des périodes d'étiage, permettant de respecter les usages actuels et de garantir les débits biologiques,
- il respecte l'objectif E visant à développer la gouvernance de l'eau à l'échelle du bassin versant.

Tableau 10 : Cohérence du projet avec le SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens

Objectif général du SAGE	**Positionnement du projet**
A. Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques, des zones humlides et de leurs écosystèmes pour garantir le maintien de la biodiversité et la qualité de l'eau	Compatible avec cet objectif
B. Concilier la gestion des risques d'inondation avec le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et humides	Sans objet
C. Assurer l'équilibre quantitatif et le partage de la ressource naturelle entre les usages pour éviter les déséquilibres quantitatifs et garantir les débits bilogoiques	Compatible avec cet objectif
D. Reconquérir et préserver la qualité des eaux en prévenant la dégrdation des milieux aquatiques	Sans objet
E. Développer la gouvernance de l'eau sur le bassin versant	Compatible avec cet objectif

Tableau 11 : Présentation des objectifs du SAGE et de leurs déclinaisons

(Source : PAGD du SAGE [Réf. Biblio 10])

Enjeux		Objectif général	Déclinaisons de l'objectif général
Enjeux transversaux	**Enjeux majeurs**		
• **La pérennité d'une gouvernance partagée entre les maîtres d'ouvrage des actions du SAGE** • **La sensibilisation et la mobilisation sur la valeur patrimoniale de la ressource de tous les publics présents sur le territoire** • **Le développement continu des connaissances liées à la gestion de l'eau et le suivi des opérations de gestion**	La restauration et la préservation des milieux aquatiques, des zones humides et de leurs écosystèmes	**A** **Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques, des zones humides et de leurs écosystèmes pour garantir le maintien de la biodiversité et la qualité de l'eau**	A.1- Intégrer la préservation des milieux aquatiques (cours d'eau et lagunes), des zones humides et des milieux côtiers et littoraux dans
			A.2- Améliorer le niveau de connaissance pour mieux préserver les milieux aquatiques (cours d'eau et lagunes), les zones humides et les milieux côtiers et littoraux
			A.3- Restaurer le fonctionnement des cours d'eau et des zones humides
			A.4 – Maintenir ou restaurer les échanges hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes des lagunes et à l'amélioration de leur qualité
			A.5– Encadrer les usages pour veiller à la non dégradation des milieux aquatiques et des zones humides
			A.6 – Préserver la biodiversité, notamment les espèces et les habitats d'intérêt patrimonial, et améliorer la connaissance
			A.7– Informer, sensibiliser et communiquer sur la préservation des milieux aquatiques et humides
	La gestion des risques d'inondation dans le respect des milieux aquatiques	**B.** **Concilier la gestion des risques d'inondation avec le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et humides**	B.1 - Renforcer la cohérence des démarches de gestion des risques d'inondation avec les objectifs du SAGE
			B.2 - Assurer la gestion et la réduction des risques d'inondation par débordement de cours d'eau en intégrant le fonctionnement des milieux aquatiques et humides
			B.3 - Concilier la gestion du ruissellement urbain et agricole avec les objectifs du SAGE
			B.4 - Approfondir les connaissances sur les risques, assurer leur communication et leur diffusion
	La préservation de la ressource naturelle et son partage entre les usages	**C.** **Assurer l'équilibre quantitatif et le partage de la ressource naturelle entre les usages pour éviter les déséquilibres quantitatifs et garantir les débits biologiques**	C.1 - Assurer l'équilibre quantitatif de la ressource en eau à travers les objectifs de bon état et le partage entre tous les usages
			C.2 - Améliorer l'utilisation de la ressource en tenant compte des besoins des milieux et favoriser les usages durables
			C.3 - Renforcer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de la ressource en eau
			C.3 - Améliorer la connaissance sur le fonctionnement des hydrosystèmes et sur les usages préleveurs et la partager
	La restauration et le maintien de la qualité des eaux	**D.** **Reconquérir et préserver la qualité des eaux en prévenant la dégradation des milieux aquatiques**	D.1- Lutter contre les pollutions domestiques et poursuivre les efforts en assainissement pour limiter l'eutrophisation, les pollutions organiques et bactériologiques
			D.2- Lutter contre les pollutions diffuses et toxiques et favoriser les usages durables
			D.3- Reconquérir la qualité des masses d'eau en mettant en œuvre des plans d'action
			D.4- Renforcer la cohérence entre aménagement et gestion de l'eau en intégrant les objectifs de préservation, de non dégradation et de reconquête de la qualité de l'eau dans les plans et projets d'aménagement
			D.5 – Améliorer la gestion du ruissellement urbain et agricole pour limiter leurs impacts sur la qualité de l'eau
			D.6 – Maintenir et améliorer la qualité de la ressource en eau à usage d'eau potable
			D.7– Améliorer le suivi qualitatif des eaux superficielles et souterraines, ainsi que des lagunes et de la mer, et développer la connaissance des pollutions
		E. **Développer la gouvernance de l'eau sur le bassin versant**	E.1- Conforter le rôle de la Commission Locale de l'Eau dans la gestion équilibrée de l'eau à l'échelle du bassin versant
			E.2- Renforcer la cohérence et la solidarité intra et inter bassins pour une gestion cohérente et pérenne
			E.3- Faciliter la mise en œuvre du SAGE dans les politiques d'aménagement du territoire
			E.4 – Développer la communication et la sensibilisation
			E.5 – Faciliter l'acquisition et le partage de la connaissance, le suivi de la mise en œuvre du SAGE et son évaluation

PIÈCE 5. ETUDE ECOLOGIQUE DES MILIEUX TERRESTRES

Cette étude se base sur un travail bibliographique appuyé par des prospections de terrain réalisées en 2016 par le Cabinet Barbanson Environnement : le rapport est fourni en Annexe 2. Une note complémentaire sur les arbres présents à l'aval du barrage a été établie en février 2017 (Annexe 3).

Les prospections de terrain ont eu lieu :

- en janvier 2016,
- en avril-mai 2016,
- en février 2017.

5.1. Le lac et ses berges

Le lac est un milieu artificiel qui ne présente pas d'intérêt particulier pour la flore aquatique. Les berges du lac sont plus végétalisées avec des hélophytes (Canne de Provence et Roseau Commun) puis une végétation plus arborée en s'éloignant des berges.

Le Lac des Garrigues forme une zone humide en contexte périurbain favorable à l'installation d'une faune relativement commune. Les zones humides situées à l'aval et alimentées par les fuites du barrage contribuent à une certaine diversification des habitats.

La prospection nocturne n'a pas permis de contacter d'amphibiens malgré des conditions météorologiques optimales. Seuls quelques individus de Grenouille rieuse ont été contactés lors des autres sorties.

Concernant les reptiles, seule la Tortue de Floride a été contactée sur le lac. Cette espèce exogène a été introduite et ne présente aucun enjeu particulier. Deux espèces de reptiles, liées aux milieux anthropiques, ont été contactées sur le barrage du lac. Il s'agit de la Tarente de Maurétanie et du Lézard des murailles.

En ce qui concerne les oiseaux, les espèces patrimoniales rencontrées sont présentes pour l'alimentation ou le repos (pas de nidification) : Martin-pêcheur d'Europe, Chevalier guignette, Aigrette garzette et Rousserolle effarvatte.

Pour les insectes et en particulier les odonates, le site ne présente pas d'intérêt particulier.

En ce qui concerne les mammifères, le Lac des Garrigues et ses berges plus ou moins arborées représentent une zone de chasse pour les chiroptères anthropiques gîtant aux alentours.

En conclusion, **un enjeu de conservation faible est attribué au Lac des Garrigues et ses milieux annexes** au regard de la forte anthropisation de cette zone humide et de la présence d'espèces invasives.

5.2. Les milieux arborés

Les boisements frais situés à l'aval du barrage sont dominés par le Frêne à feuilles étroites avec une végétation herbacée à affinité hygrophile. Plus à l'aval, dans le talweg rejoignant la Mosson, on trouve un linéaire de platanes à feuilles d'Erable accompagnés d'espèces comme le Marronnier d'Inde ou le Chêne blanc. Enfin, au niveau de la Mosson on trouve la ripisylve classique dominée par le Frêne à feuilles étroites, le Peuplier blanc et le Micocoulier de Provence.

Aucune espèce floristique patrimoniale n'a été observée au sein des milieux arborés de la zone d'étude. Par ailleurs, ces milieux arborés présentent assez peu d'intérêt pour la faune patrimoniale du fait de la proximité avec l'urbanisation.

Le Lézard vert, espèce relativement commune, est attendu sur les habitats les plus denses de la zone d'étude.

Concernant l'avifaune, seules des espèces communes fréquentent ses milieux pour leur nidification. Quelques espèces, telles que le Petit-duc scops et le Chardonneret, ont été contactées sur les milieux arborés situées en périphérie de la zone d'étude. Le Gobemouche noir a été observé en halte migratoire.

Pour les insectes, odonates en particulier, les milieux éventuellement intéressants sont situés à l'aval du barrage, dans le talweg puis surtout au niveau de la ripisylve de la Mosson.

Les boisements naturels aux abords de la Mosson, ainsi que le linéaire de platanes entre le lac et la Mosson, représentent potentiellement un intérêt notable pour les chiroptères et pour l'Ecureuil roux, espèce commune mais protégée.

En conclusion, **les boisements en aval du Lac des Garrigues, alignement de platanes et frênaie, bénéficient d'un enjeu de conservation localement modéré** de par la présence d'espèces patrimoniales, notamment pour l'avifaune et les chiroptères.

5.3. Les milieux ouverts à semi-ouverts

Les milieux ouverts sont essentiellement composés de pelouses à Brachypode rameux plus ou moins arbustives et rocailleuses. Aucune espèce floristique patrimoniale n'y a été observée et aucune n'est attendue.

Pour les reptiles, seul le Lézard des murailles, en alimentation, est attendu dans ces pelouses.

Pour les insectes, on trouve des lépidoptères et des orthoptères communs.

Pour les chiroptères, les milieux de pelouses xériques sont utilisés principalement pour la chasse par des espèces anthropophiles généralement communes.

Parmi les autres mammifères, seul le Hérisson d'Europe, espèce protégée, pourrait utiliser les secteurs les plus arbustifs, mais sa présence doit être limitée par la forte fréquentation du site par les animaux domestiques.

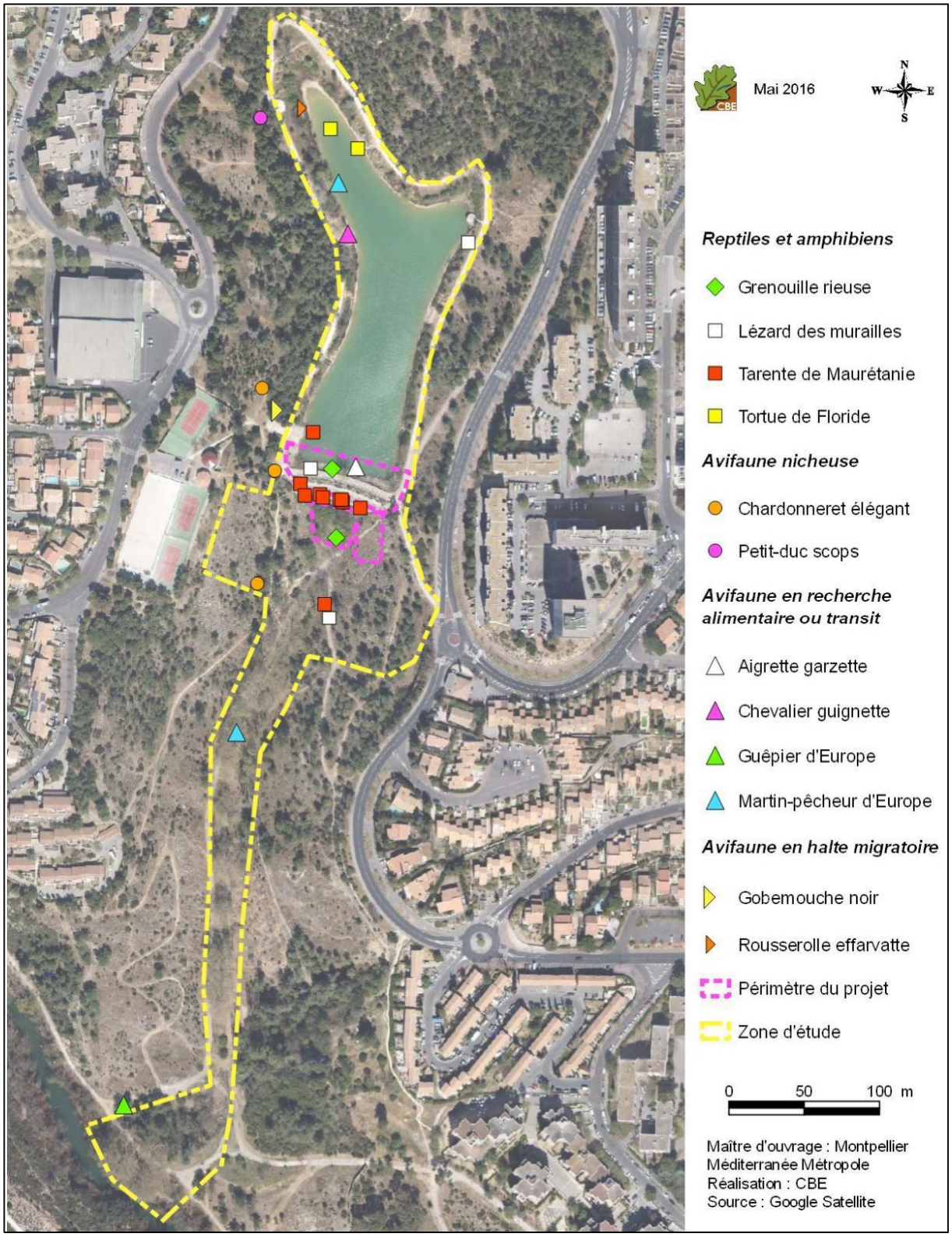
En l'absence d'espèces patrimoniales avérées ou potentielles sur ces habitats, **les milieux de pelouses du site ne présentent qu'un enjeu de conservation faible**.

5.4. Bilan des espèces patrimoniales présentes

La carte de la page suivante présente les observations d'espèces faunistiques patrimoniales relevées au sein de la zone d'étude lors des prospections printanières.

Figure 26 : Localisation des espèces patrimoniales de la faune terrestre

(Etude écologique – CBE, 2016 – Annexe 2)



5.5. Analyse synthétique des impacts

5.5.1. Destruction/altération d'habitat naturel

Il s'agit d'un impact direct et permanent ou temporaire.

Des coupes sélectives d'arbres devront être effectuées dans la zone boisée située en aval du barrage pour réaliser les enrochements libres et maçonnés.

Qu'il s'agisse des berges du lac, des zones arborées aval ou des pelouses ouvertes, **l'impact de leur destruction ou de leur altération est jugé faible**.

5.5.2. Destruction/altération d'habitat de reproduction et/ou de repos

Il s'agit d'un impact direct et permanent ou temporaire.

Au regard des faibles surfaces impactées par le projet, de la présence de boisements plus attractifs alentour et du caractère temporaire de la vidange du lac, **la destruction/altération d'habitat de reproduction et de repos est jugée faible pour l'ensemble des espèces contactées**.

5.5.3. Altération d'habitat de chasse

Il s'agit d'un impact direct et temporaire.

Cet impact peut concerner les chiroptères et les oiseaux. Au regard du caractère temporaire des travaux ainsi que de la proximité de la Mosson offrant de nombreux autres habitats de chasse favorables, **cet impact est jugé négligeable**.

5.5.4. Destruction d'individus

Il s'agit d'un impact direct et permanent.

Lors des travaux nécessaires à la réhabilitation du barrage du Lac des Garrigues (coupe d'arbres et débroussaillage notamment), **le risque de destruction d'individus est réel** pour plusieurs espèces protégées de reptiles et d'oiseaux si ces travaux ont lieu pendant leur période de reproduction (d'avril à août). **Parmi les espèces protégées potentiellement impactées, une seule espèce est patrimoniale : le Chardonneret élégant**.

La période hivernale est également une période sensible pour les amphibiens et les reptiles qui sont en hibernation/hivernation.

5.5.5. Dérangement ou perturbation d'espèces

Il s'agit d'un impact direct et temporaire.

Le chantier va créer une perturbation possible pour des espèces sensibles au dérangement comme les amphibiens, les reptiles et l'avifaune. Cette perturbation sera d'autant plus importante qu'elle se produit lors des périodes sensibles de ces groupes (périodes de reproduction : de mars à août, période hivernale : de mi-novembre à mars). **Cet impact est jugé modéré pour les trois groupes biologiques mentionnés ci-avant.**

5.6. Mesure de réduction des impacts potentiels sur la faune terrestre

Les espèces cibles sont les suivantes :

- les amphibiens : *Pelophylax Perezi/Grafi*, Rainette méridionale, Crapaud commun,
- les reptiles : Lézard vert, Lézard des murailles, Tarente de Maurétanie,
- l'avifaune : Chardonneret élégant et autres espèces communes.

La mesure de réduction des impacts potentiels sur la faune terrestre est **le respect d'un planning d'intervention pour les travaux de coupe d'arbres, débroussaillage, dessouchage, de vidange et de remise en eau du lac.**

Les préconisations sont les suivantes :

- Les travaux de débroussaillage devront être réalisés à partir du mois de mars (après la phase d'hibernation/hivernation et avant la phase de reproduction) ;
- Ils ne devront pas débuter après le début du mois d'avril car les oiseaux commencent à nicher à cette période ;
- Si les travaux doivent débuter avant le mois de mars, un écologue devra s'assurer qu'aucune espèce ne se trouve en léthargie sous d'éventuels abris dans l'emprise du site ;
- Les travaux devront être réalisés dans la continuité temporelle afin qu'aucune espèce ne se ré-installe sur le site ;
- Les coupes sélectives d'arbres dans le boisement aval devront être limitées au stricte nécessaire : les arbres à abattre ou à élaguer seront préalablement marqués par un écologue et le service concerné de la Ville de Montpellier ;
- Les terres ou matériaux utilisés pour constituer la piste d'accès au chantier devra être indemne de propagules d'espèces exotiques ou envahissantes ;
- La remise en eau du lac devra être réalisée en octobre, avant la période hivernale, afin d'éviter toute destruction d'individus de reptiles ou d'amphibiens en éventuelle léthargie sur les berges ;
- Si le lac doit être remis en eau pendant l'hiver, un écologue devra être présent afin de s'assurer qu'aucun reptile n'est en léthargie sous d'éventuels abris risquant d'être submergés.

5.7. Conclusion

Le site du Lac des Garrigues est un milieu fortement anthropisé ; quelques espèces patrimoniales ont toutefois été observées ou sont attendues sur le site et ses abords.

L'ajustement du chronogramme des travaux permet de réduire les impacts potentiels du projet sur la faune et la flore présentes localement. **Les impacts résiduels sont alors jugés faibles à très faibles.**

La réalisation d'un dossier de dérogation vis-à-vis de la destruction d'individus ou d'habitats d'espèces protégées paraît dispensable sous réserve de la mise en place de l'ajustement du chronogramme des travaux.

PIÈCE 6. MOYENS DE SURVEILLANCE

6.1. Conditions générales et garantie du respect des préconisations du document d'incidences

6.1.1. Plan d'Assurance Environnement

Le dossier de consultation des entreprises précisera les exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier et demandera à l'entrepreneur qui sera chargé des travaux de fournir un PAE (Plan d'Assurance Environnement) définissant les moyens humains et matériels engagés pour respecter les prescriptions de l'étude d'incidences.

6.1.2. Cadrage des travaux

L'application des mesures préventives présentées au chapitre 4.4 page 57 sera garantie par le Maître d'ouvrage et par le Maître d'œuvre choisi pour contrôler l'exécution des travaux. Le respect des mesures sera validé en début et au cours du chantier :

- lors d'une réunion préliminaire organisée 1 mois avant le démarrage des travaux regroupant le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre, l'Entreprise, la Police de l'eau, la DREAL, l'ONEMA et les techniciens du SYBLE afin de sensibiliser les intervenants sur les conditions pratiques de mise en œuvre des mesures préventives ;
- lors des réunions de chantier régulières et des visites de contrôle faites par le Maître d'œuvre, auxquelles pourront participer les partenaires indiqués ci-dessus.

6.1.3. Consignes particulières

Les consignes particulières suivantes devront être respectées :

- les consignes en phase travaux, synthétisées au chapitre 3.5.6 page 34, sont présentées en détail dans le document joint au présent rapport (Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage - Phase de travaux de réaménagement et remise en eau) ;
- les consignes de surveillance du barrage, synthétisées au chapitre 3.3.6 page 26, sont présentées en détail dans le document joint au présent rapport (Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage – Après aménagement).

6.2. Information des usagers

Le Maître d'ouvrage informera de la date des travaux et de leur durée :

- l'ARS (Agence Régionale de Santé),
- les 2 communes voisines : Grabels et Juvignac.

Il est important d'interdire l'accès au chantier à toute personne extérieure afin de garantir la sécurité du public. Les zones du chantier devront être clôturées et des panneaux d'information seront mis en place. Les interdictions d'accès seront relayées par les communes concernées citées ci-dessus.

6.3. Suivi de la vidange

6.3.1. Débit

Pour être négligeable, le débit de la vidange de la retenue devra être significativement plus faible que celui de la Mosson. On peut considérer que c'est le cas si le débit de la Mosson est au moins 5 fois supérieur au débit de la vidange, soit environ 250 l/s. Le débit à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas devra alors être au moins de 500 l/s.

6.3.2. Qualité de l'eau

Avant la vidange, un profil physico-chimique (température, oxygène dissous, conductivité, pH) sera réalisé dans la retenue des Garrigues au point de plus grande profondeur.

Durant toute la durée de la vidange un suivi de la qualité de l'eau du lac sera réalisé. Il présentera les caractéristiques suivantes :

- localisation : en aval immédiat des barrages filtrants,
- fréquence : prélèvement et mesures quotidiens,
- paramètres : température, oxygène dissous (mg/l et % saturation), conductivité, pH, NH_4 et MES/turbidité (une courbe de correspondance entre la turbidité et la concentration en MES sera définie au préalable à partir des sédiments de la retenue afin de faciliter le suivi en temps réel du paramètre MES).

Si au moins l'un des paramètres ne respecte pas les seuils définis à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 (1g/l pour les MES, 2 mg/l pour NH_4 et 3 mg/l pour O_2), une seconde mesure sera réalisée une heure après, puis encore une heure après si la valeur seuil est toujours dépassée. Si la moyenne sur deux heures de ces trois mesures est supérieure au seuil, l'opération de vidange sera immédiatement arrêtée.

6.4. Suivi de la qualité de l'eau du lac pendant le chantier

La retenue des Garrigues devra faire l'objet d'un suivi de certains paramètres physico-chimiques afin d'anticiper un besoin en aérateurs ou un besoin de pêche de sauvetage :

- localisation : au point de plus grande profondeur,
- fréquence :
  - bi-mensuel entre mars et mi-juin et entre mi-septembre et octobre,
  - hebdomadaire entre mi-juin et mi-septembre,
- paramètres : oxygène dissous (mg/l et % saturation) et température,
- mesure : moyenne des valeurs mesurées tous les 50 cm dans la colonne entre 50 cm sous la surface et à 50 cm du fond,

- période : mesure entre 6h et 8h du matin lorsque le taux d'oxygène dissous est potentiellement le plus bas.

Tableau 12 : Principes de suivi de la qualité de l'eau du lac pendant le chantier

Seuil	Paramètres	Valeurs seuils	Conséquence
Alerte (correspondant aux limites de la classe d'état moyen en rivière, définie dans l'arrêté du 27/07/2015)	Taux d'oxygène dissous	< 50 % de saturation ou 4 mg/l	Lors du suivi, si le seuil d'alerte est dépassé pour l'un des deux paramètres, la fréquence de suivi est augmentée à 2 mesures par semaine et complété par un contrôle visuel du comportement piscicole (poisson cherchant l'oxygène en surface) ou de signe mortalité piscicole. Si les deux paramètres reviennent en dessous des seuils d'alerte durant deux mesures consécutives, la fréquence de suivi diminue à la fréquence initiale (bi-mensuel ou hebdomadaire) ; sinon, ce suivi est maintenu tant que le seuil critique n'est pas attient pour au moins un des deux paramètres.
	Température	> 27°C	
Critique (correspondant aux limites de la classe d'état mauvais en rivière, définie dans l'arrêté du 27/07/2015)	Taux d'oxygène dissous	< 30 % de saturation ou 3 mg/l	Si le seuil critique est dépassé pour l'un des trois paramètres, la fréquence de suivi est augmentée à une mesure quotidienne. Si le seuil critique est dépassé pour l'un des trois paramètres durant 3 mesures consécutives, au moins deux aérateurs de surface seront mis en place afin de maintenir un taux d'oxygénation suffisant dans la retenue (le taux d'oxygène dissous étant le paramètre le plus limitant par rapport à la température). Le suivi quotidien suivant la mise en place des aérateurs sera maintenu afin de vérifier l'efficacité de ces dispositifs. Si après 5 jours, le taux d'oxygène dissous ou la température de l'eau ne sont pas stabilisés et continuent d'évoluer négativement, une pêche de sauvetage sera réalisée dans la retenue (voir ci-dessous). La fréquence de suivi quotidienne et l'utilisation des aérateurs est maintenues tant que la valeur des deux paramètres physico-chimiques n'est pas revenue en dessous des seuils d'alerte.
	Température	> 28°C	
	Comportement piscicole	Nombreux poissons cherchant l'oxygène en surface	

6.5. Suivi et contrôle du pompage

Lors du remplissage de la retenue :

- les périodes d'étiage, de juillet à septembre, seront proscrites,
- le débit de pompage devra être au plus de 10 % du débit de la Mosson, soit au moins 110 l/s, soit environ 230 l/s à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas.

Afin d'encadrer ces règles, les dispositions suivantes seront adoptées :

- mise en route manuelle de la pompe après vérification du débit de la Mosson à la station hydrométrique de St-Jean-de-Védas,
- information de la DDTM et du SYBLE de la mise en service de la station de pompage,
- tenu d'un registre indiquant les dates, durées et volumes pompés.

6.6. Protection des espèces protégées

Les habitats et espèces terrestres susceptibles d'être impactés par le projet présentent un enjeu de conservation faible.

Les espèces protégées, amphibiens (*Pelophylax Perezi/Grafi*, Rainette méridionale, Crapaud commun), reptiles (Lézard vert, Lézard des murailles, Tarente de Maurétanie) et le Chardonneret élégant, ne seront pas impactés par le projet si le chronogramme des travaux est respecté.

Si des modifications de ce chronogramme sont obligatoires, l'avis et l'intervention d'un écologue sera requis pour vérifier et éviter les risques de destruction d'espèce protégée. Cela concerne notamment la période hivernale (recherche et déplacement sur un site sûr des individus en hibernation) :

- si les travaux devaient commencer avant le mois de mars,
- si le remplissage de la retenue devait être réalisé après le mois d'octobre.

PIÈCE 7. DOCUMENTS GRAPHIQUES

Les documents graphiques sont fournis dans le texte.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AQUASCOP, 2013** : Suivi 2012 de la qualité des eaux des bassins versants de l'étang de Thau, de l'étang de l'Or, du lez et de la Mosson. *Pour le CD34*

2. **GRONTMIJ, 2015** : Etude globale des ouvrages hydrauliques transversaux du bassin versant du lez. Phase 2 – Etat des Lieux. *Pour le SYBLE*

3. **GRONTMIJ, 2015** : Etude globale des ouvrages hydrauliques transversaux du bassin versant du lez. Phase 3 – Propositions techniques. *Pour le SYBLE*

4. **ISL, 2009** : Expertise du barrage des Garrigues – Phase 1 : Bibliographie-Ispection-Hydrologie. *Pour la Ville de Montpellier*

5. **OTEIS, 2010 :** Etude de définition des débits d'étiage de référence, de détermination des volumes maximums prélevables et d'un plan de gestion de l'étiage. Phases 1 et 2 – Caractérisation du bassin – Bilan des prélèvements et évolution. **Document de travail.** *Pour le SYBLE dans le cadre du SAGE*

6. **OTEIS, 2010 :** Etude de définition des débits d'étiage de référence, de détermination des volumes maximums prélevables et d'un plan de gestion de l'étiage. Phases 3, 4 et 5 – Impact des prélèvements - Détermination des débits biologiques, des volumes prélevables et des débits de gestion. **Document de travail.** *Pour le SYBLE dans le cadre du SAGE*

7. **TRACTEBEL, 2017** : Aménagement du barrage du lac des Garrigues – Mission de maîtrise d'œuvre – Rapport de phase projet. *Pour Montpellier Méditerranée Métropole*

8. **TRACTEBEL, 2017** : Aménagement du barrage du lac des Garrigues – Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage - Phase de travaux de réaménagement et remise en eau. *Pour Montpellier Méditerranée Métropole*

9. **TRACTEBEL, 2017** : Aménagement du barrage du lac des Garrigues – Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage - Après réaménagement. *Pour Montpellier Méditerranée Métropole*

10. **SYBLE, 2015 :** SAGE Lez-Mosson-Etangs palavasiens – Plan d'Aménagement et de Gestion Durable

DOCUMENTS ANNEXES

Annexe 1 : Etude hydrobiologique -
AQUASCOP - Mars 2017

Annexe 2 : Etude écologique terrestre -
CABINET BARBANSON ENVIRONNEMENT - Mai 2016

Annexe 3 : Note complémentaire sur les arbres à l'aval du barrage -
CABINET BARBANSON ENVIRONNEMENT - Février 2017

Annexe 4 : Caractérisation des boues du Lac des Garrigues -
CENEAU - Juin 2013

Montpellier Méditerranée Métropole

Rapport d'étude

Aménagements du barrage du lac des Garrigues

Etude hydrobiologique

Mars 2017

Angers - Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
Montpellier - Domaine de Cécélès - 1520 route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr

www.aquascop.fr

Aménagements du barrage du lac des Garrigues

Etude hydrobiologique

Mars 2017

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
V1-provisoire	14/02/2017	Arnaud CORBARIEU	Jacques NIEL
V1-définitive	17/03/2017	Arnaud CORBARIEU	Jacques NIEL
V2-définitive	22/03/2017	Arnaud CORBARIEU	Jacques NIEL

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE 6

2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE 7

3. METHODOLOGIE 8

3.1. Recueil et analyse des données 8

3.2. Caractérisation des habitats aquatiques 8

3.3. Qualité de l'eau 9

3.3.1. De la Mosson 9

3.3.2. Du lac des Garrigues 9

3.4. Analyses de la macrofaune benthique 11

3.5. Analyses du peuplement piscicole 13

4. RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE 16

5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS 17

5.1. Dates et conditions des investigations réalisées 17

5.2. Investigations concernant la Mosson dans la zone de projet 17

5.2.1. Présentation du régime hydrologique 17

5.2.2. Description des habitats du cours d'eau et de la ripisylve 18

5.2.3. Choix et localisation des stations d'étude 23

5.2.4. Qualité de l'eau 24

5.2.4.1. Prélèvements et analyses 2016 24

5.2.4.2. Comparaison avec les données collectées en 2012 : station Mosson à Grabels 2, code 06189660 25

5.2.5. Analyse biologique - indice IBG 25

5.2.5.1. Description des habitats benthiques 25

5.2.5.2. Bioindication – Etat biologique 26

5.2.5.3. Comparaison avec les données collectées en 2012 : station Mosson à Grabels 2, code 06189660 28

5.2.6. Peuplement piscicole 29

5.2.6.1. Caractéristiques des stations de pêche 29

5.2.6.2. Analyse du peuplement 29

5.2.6.3. L'indice IPR 32

5.2.6.4. Données complémentaires 32

5.3. Investigations concernant le lac des Garrigues 33

5.3.1. Description du lac des Garrigues 33

5.3.2. Qualité de l'eau 33

5.3.2.1. Profil vertical physico-chimique 34

5.3.2.2. Qualité des eaux du lac des Garrigues 35

5.3.3. Qualité du sédiment 36
5.3.3.1. Analyse granulométrique des sédiments 36
5.3.3.2. Analyse physico-chimique des sédiments 37
5.3.3.3. Analyse des micropolluants des sédiments 38
5.3.3.4. Données complémentaires 38
5.3.4. Peuplement piscicole 39
5.3.4.1. Composition spécifique 40
5.3.4.2. Effectifs et biomasses 40
5.3.4.3. Répartition par classes de taille 41

6. SYNTHESE ET INTERPRETATION DES INVESTIGATIONS 42
6.1. Synthèse de l'état actuel des milieux 42
6.2. Diagnostic des enjeux écologiques aquatiques associés aux aménagements 44
6.2.1. La Mosson 44
6.2.2. Le lac des Garrigues 44
6.3. Analyse des impacts potentiels du projet 45
6.3.1. Impacts en phase de vidange et de travaux 45
6.3.1.1. Altération de la qualité de l'eau 45
6.3.1.2. Mortalité piscicole 46
6.3.1.3. Introduction d'espèces à caractère nuisible dans la Mosson 46
6.3.1.4. Altération des habitats de la Mosson 46
6.3.1.5. Altération des habitats de la retenue des Garrigues 47
6.3.2. Impacts en phase de remplissage de la retenue 47
6.4. Propositions de mesures pour éviter, réduire, compenser les impacts potentiel du projet 47
6.4.1. Mesures d'évitement et de réduction 47
6.4.1.1. Phase de vidange 47
6.4.1.2. Phase de travaux 49
6.4.1.3. Phase de remplissage de la retenue 50
6.4.2. Impacts résiduels 51
6.4.3. Mesures compensatoires 51

7. ANNEXES 52
7.1. Résultats d'analyses du laboratoire ALPA Chimie 52
7.2. IBG-DCE : Inventaires de la macrofaune benthique 53
7.3. Inventaires des peuplements piscicoles 56

Tables des illustrations

Figure 1 : carte de localisation du projet, *source Géoportail, fond OpenstreetMap* 7
Figure 2 : débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage..... 17
Figure 3 : répartition par classes de taille des anguilles de la Mosson 31
Figure 4 : granulométrie des sédiments profonds du lac des Garrigues (fraction < 2 mm) 36
Figure 5 : répartition par classes de taille des espèces piscicoles dominantes du lac des Garrigues..... 41

Tableau 1 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans l'eau de la Mosson 9
Tableau 2 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans l'eau de la retenue des Garrigues..... 10
Tableau 3 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans les sédiments de la retenue des Garrigues 11
Tableau 4 : limites des classes d'état exprimées en EQR pour l'IBG (valeurs inférieures des limites de classes)..... 12
Tableau 5 : présentation des 7 métriques de l'IPR 15
Tableau 6 : classes de qualité suivant la valeur de l'IPR selon la norme NF T90-344 15
Tableau 7 : classes d'état IPR selon l'arrêté du 27 juillet 2015..... 15
Tableau 8 : sources de données 16
Tableau 9 : dates des investigations menées dans la Mosson et le lac des Garrigues..... 17
Tableau 10 : débits de référence de la Mosson 18
Tableau 11 : caractéristiques du lit et des berges de la Mosson 19
Tableau 12 : résultats des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire de novembre 2016 24
Tableau 13 : résultats des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire de 2012 : Mosson à Grabel, station 06189660 25
Tableau 14 : résultats des inventaires benthiques du 07/10/2016..... 25
Tableau 15 : composition du peuplement benthique de la Mosson d'octobre 2016 27
Tableau 16 : comparaison des résultats des inventaires benthiques de la Mosson à Grabel, station 06189660 avec ceux des stations amont et aval réalisées en 2016..... 28
Tableau 17 : caractéristiques générales des 2 stations de pêche de la Mosson..... 29
Tableau 18 : caractéristiques physiques générales des 2 stations de pêche utilisées dans l'IPR 29
Tableau 19 : résultats des inventaires piscicoles dans les deux stations de la Mosson réalisés le 29/11/2016 29
Tableau 20 : scores des métriques et notes IPR 32
Tableau 21 : résultat de l'inventaire piscicole de la Mosson du 29/05/2010 au niveau de Grabels 32
Tableau 22 : profils physico-chimiques du lac des Garrigues en novembre 2016..... 34
Tableau 23: résultats des analyses physico-chimiques des eaux du lac des Garrigues - novembre 2016.... 35
Tableau 24 : résultats de l'analyse granulométrique des sédiments du lac des Garrigues - novembre 201636
Tableau 25 : résultats de l'analyse physico-chimique des sédiments du lac des Garrigues - novembre 2016 37
Tableau 26 : résultats de l'analyse des micropolluants des sédiments du lac des Garrigues - novembre 2016 38
Tableau 27 : résultats de l'analyse physico-chimique des sédiments du lac des Garrigues - 2013..... 39
Tableau 28 : résultats de l'analyse des micropolluants des sédiments du lac des Garrigues – 2012 et 2013 39
Tableau 29 : résultats de l'inventaire piscicole dans le lac des Garrigues en novembre 2016..... 40
Tableau 30 : synthèse de l'état actuel de la Mosson au droit du projet 42
Tableau 31 : synthèse de l'état actuel du lac des Garrigues au droit du projet 43

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le lac des Garrigues est situé au Nord-Ouest de Montpellier dans le quartier de la Paillade, sur le bassin versant de la Mosson. Le barrage de 13 m de hauteur a été réalisé en 1896. Il s'agit d'un barrage poids dont la vocation était de stocker un volume d'eau brute pour l'irrigation. La cote normale est située à 86,3 m NGF.

Outre son alimentation naturelle par les ruissellements issus de son bassin versant, la retenue était également alimentée par une résurgence karstique aujourd'hui tarie. Un pompage dans la Mosson, à environ 500 m en aval du barrage au niveau du seuil de la Gloriette, a également permis son remplissage. Le pompage, non autorisé, n'est plus en service depuis longtemps.

Aujourd'hui, la retenue n'a plus pour vocation l'irrigation. Il s'agit d'un plan d'eau d'agrément qui accueille une base nautique de voile et canoë-kayak ainsi qu'un parcours de santé de 3 km sur ses berges. Le lac est aussi un lieu de loisir halieutique.

Le barrage des Garrigues est un barrage de classe C. L'arrêté de classement impose un certain nombre de prescriptions à la Ville de Montpellier, propriétaire de l'ouvrage. Dans le cadre de la mise en conformité de l'ouvrage, des travaux de réhabilitation du barrage sont nécessaires. Ils concernent la réhabilitation et le redimensionnement de l'évacuateur de crue et la réfection des ouvrages de vidange de fond.

Ces travaux nécessitent une vidange partielle de la retenue. Par ailleurs, le projet s'accompagne de la remise en service de la station de pompage située sur la Mosson pour permettre le remplissage de la retenue.

Le projet, instruit dans le cadre de la nouvelle procédure dite « IOTA intégrateur », est soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau :

- autorisation au titre de la loi sur l'eau pour la vidange du barrage ;
- autorisation au titre de la loi sur l'eau pour la réhabilitation de la station de pompage de la Mosson ;

Dans le cadre de ce dossier, Aquascop a été retenu pour réaliser le diagnostic des milieux aquatiques concernés par le projet. Le talweg situé à l'aval du barrage n'étant qu'exceptionnellement alimenté, l'étude hydrobiologique concerne seulement la retenue des Garrigues et la Mosson en amont et en aval du seuil de la Gloriette situé à environ 300 m en aval de la confluence avec le talweg du Lac des Garrigues.

Les objectifs de la mission comprennent :

- la description de l'état initial des milieux aquatiques concernés,
- l'inventaire des impacts du projet et de la phase travaux sur les milieux aquatiques,
- la définition des mesures compensatoires et/ou d'accompagnement à prévoir.

Le rapport suivant présente les résultats des recherches bibliographiques, des analyses, relevés et des inventaires réalisés en 2016 dans la Mosson et dans le lac des Garrigues.

2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est présentée par la carte suivante. Elle englobe :

- le lac des Garrigues : environ 1,35 ha pour un périmètre de 650 m.
- la Mosson : sur un linéaire de 2 km environ réparti de part et d'autre de la confluence du talweg d'exutoire du lac des Garrigues et du seuil de la Gloriette.

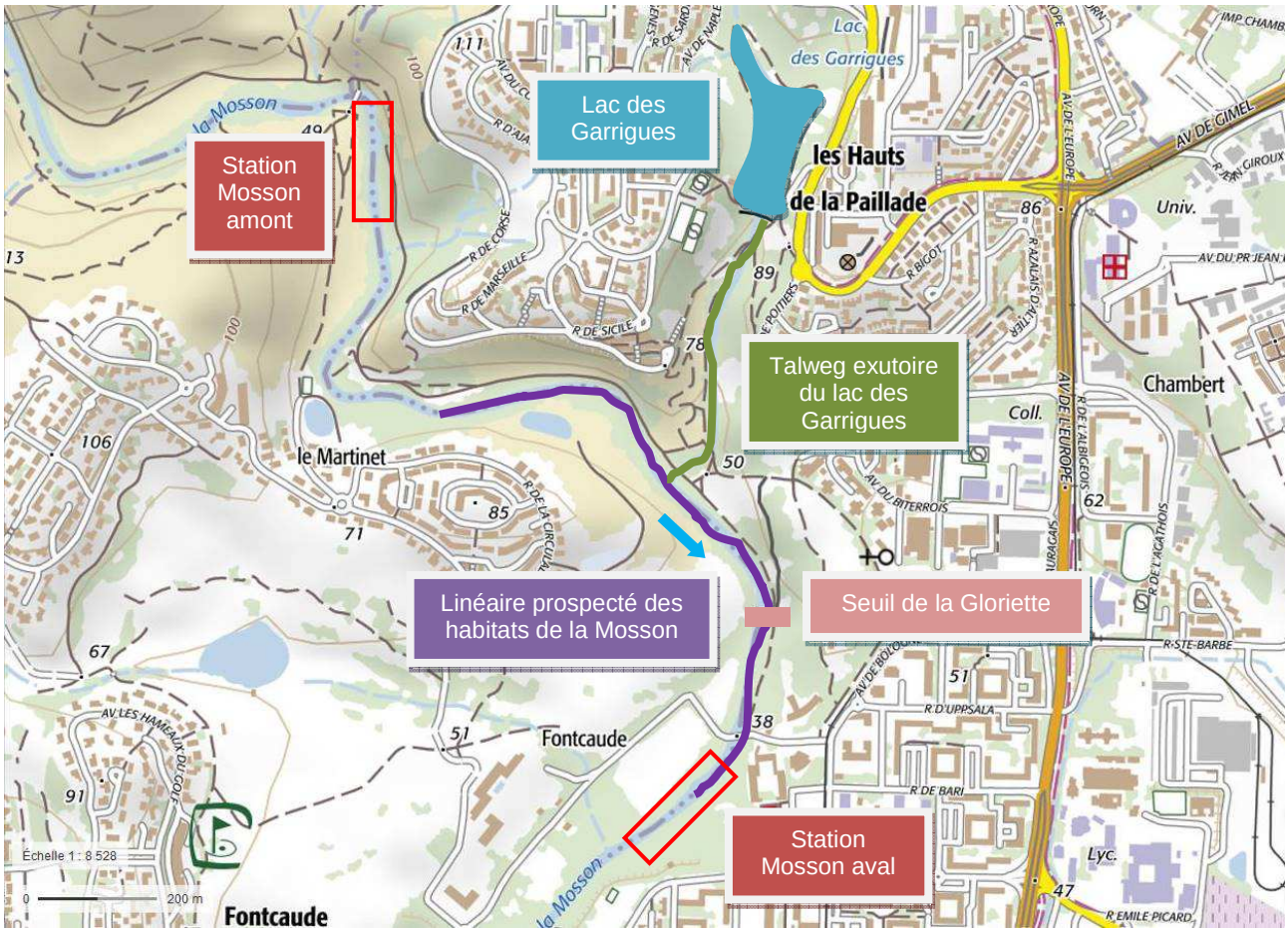


Figure 1 : carte de localisation du projet, *source Géoportail, fond OpenstreetMap*

3. METHODOLOGIE

3.1. RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES

Les données bibliographiques (suivis qualitatifs des milieux) ont été collectées auprès des organismes tels que Montpellier Méditerranée Métropole, le CD34, la DREAL, l'Agence de l'Eau, l'ONEMA-AFB, la fédération de pêche, le SYBLE,…

A noter que, la Mosson fait l'objet d'un suivi régulier de sa qualité :

- une station (suivi Agence de l'eau) à Montpellier-Juvignac (réseau RO),
- une station (suivi Agence de l'eau) à Lattes (réseau RO),
- 4 stations de suivi en 2012 (Conseil Général) dont une station à Grabels en amont du projet.

Le lac des Garrigues n'est pas suivi sur le plan qualitatif.

Les données récoltées permettent de compléter les résultats des relevés de terrain et des analyses en laboratoire effectuées dans le cadre de cette étude.

3.2. CARACTERISATION DES HABITATS AQUATIQUES

La Mosson

Une reconnaissance du lit et des berges du cours d'eau de la Mosson a été réalisée sur un linéaire de 1 km environ : 300 mètres en amont de l'arrivée du thalweg du lac des Garrigues jusqu'à 300 mètres en aval du seuil de la Gloriette.

En raison des difficultés d'accès en berge (végétation, berge haute et pentue,…) et de la présence de secteurs profonds non prospectables à pied, notamment en amont du seuil de la Gloriette, cette reconnaissance a été réalisée à partir d'une embarcation légère.

Le linéaire prospecté a été décrit en identifiant et géolocalisant les différents faciès d'écoulement et en caractérisant pour chacun d'eux :

- la nature et la qualité du substrat (granulométrie, colmatage…),
- la richesse et la diversité des habitats piscicoles (embâcle, sous-berges, enrochement…),
- la présence de milieux remarquables (annexes hydrauliques, zones humides, affluents…).

L'objectif de cette reconnaissance était :

- de caractériser les faciès d'écoulement caractéristiques de la Mosson,
- d'identifier les habitats piscicoles disponibles pour l'accueil et la reproduction de la piscifaune,
- d'évaluer l'état, la connectivité et la sensibilité de la zone de berge et de la ripisylve, identifiée comme milieu remarquable de la ZNIEFF de type 1 « La vallée de la Mosson »,
- d'évaluer la sensibilité de la Mosson à l'opération de vidange du lac des Garrigues (zones de dépôt, habitats sensibles…).

Le lac des Garrigues

Les berges du lac des Garrigues ont fait l'objet d'une description sommaire : nature, végétalisation, inclinaison, degré d'artificialisation…

3.3. QUALITÉ DE L'EAU

3.3.1. De la Mosson

Conformément à la demande du CCTP, des analyses physico-chimiques de l'eau ont été réalisées dans la Mosson en amont et en aval de l'exutoire du lac des Garrigues. Ces analyses ont été réalisées en respectant les prescriptions du guide technique de prélèvement en rivière de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne de novembre 2006 et des protocoles de prélèvements définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015.

Ces analyses concernent des mesures :

- *in situ* : température, oxygène dissous, pH, conductivité,
- au laboratoire : DBO_5, COD, MES, NH_4, NO_2, NO_3, NTK, PO_4, Ptot.

Tableau 1 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans l'eau de la Mosson

Paramètre	Code Paramètre	Fraction	Limites de quantification
Demande Biochimique en Oxygène	DBO5	eau brute (non filtrée)	0,5 mg(O2)/l
Carbone organique dissous	COD	eau brute (non filtrée)	0,2 mg(C)/l
Matière en suspension	MES	eau brute (non filtrée)	0,5 mg/l
Nitrates	NO3	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,5 mg(NO3)/l
Nitrites	NO2	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,01 mg(NO2)/l
Ammonium	NH4	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,01 mg(NH4)/l
Azote Kjeldahl	NTK	eau brute (non filtrée)	0,2 mg(N)/l
Azote global	Ntot	calcul	0,5 mg(N)/l
Orthophosphates	PO4	eau brute (non filtrée)	0,015 mg(PO4)/l
Phosphore total	Ptot	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,02 mg(P)/l

Les échantillons prélevés ont été envoyés le jour même au laboratoire d'analyses agréé, dans des glacières réfrigérées et par transporteur express.

Les limites de quantification par paramètre sont compatibles avec l'interprétation des résultats selon l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

3.3.2. Du lac des Garrigues

Analyses sur eau

Le protocole de mesure adopté pour le lac des Garrigues s'inspire du suivi des plans d'eau réalisé dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau (réseau DCE).

Bouteilles à prélèvement en profondeur (prélèvements d'eau)

Sonde multiparamètres

Les prélèvements d'eau pour analyses chimiques en laboratoire ont concerné 2 échantillons de la colonne d'eau :

- un échantillon « intégré » dans la zone euphotique (2,5 fois la transparence mesurée au disque de Secchi),
- un échantillon à 1 mètre du fond.

Le prélèvement « intégré » de la zone euphotique est réalisé à la bouteille à prélèvement sur une colonne égale à 2,5 fois la transparence mesurée préalablement au disque de Secchi.

Le prélèvement de fond est également réalisé à la bouteille à prélèvement, à une distance d' 1 m du fond afin d'éviter de prélever dans la zone influencée par l'interface eau-sédiment.

Les échantillons stockés en glacières réfrigérées ont été envoyés le jour même au laboratoire d'analyses par transporteur express. Les paramètres analysés par le laboratoire sont les suivants :

Tableau 2 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans l'eau de la retenue des Garrigues

Paramètre	Code Paramètre	Fraction	Limites de quantification	Zones échantillonnées
Chlorophylle "a"	Chl a	eau brute (non filtrée)	1,5 µg/l	Zone euphotique
Phéopigments	Phgt	eau brute (non filtrée)	1,5 µg/l	
Demande Biochimique en Oxygène	DBO5	eau brute (non filtrée)	0,5 mg(O2)/l	Zone euphotique et fond
Carbone organique dissous	COD	eau brute (non filtrée)	0,2 mg(C)/l	
Matière en suspension	MES	eau brute (non filtrée)	0,5 mg/l	
Nitrates	NO3	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,5 mg(NO3)/l	
Nitrites	NO2	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,01 mg(NO2)/l	
Ammonium	NH4	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,01 mg(NH4)/l	
Azote Kjeldahl	NTK	eau brute (non filtrée)	0,2 mg(N)/l	
Azote global	Ntot	calcul	0,5 mg(N)/l	
Orthophosphates	PO4	eau brute (non filtrée)	0,015 mg(PO4)/l	
Phosphore total	Ptot	eau filtrée (filtre de porosité 0,45 µ)	0,02 mg(P)/l	

Les limites de quantification indiquées ci-dessus sont compatibles avec l'interprétation des résultats selon l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Parallèlement, des profils verticaux des paramètres température, oxygène dissous, saturation, pH et conductivité ont été effectuées à l'aide d'une sonde multi paramètres HYDROLAB.

Analyses sur sédiment

Une analyse chimique du sédiment a également été réalisée. Un échantillon moyen (mélange de 3 à 4 prélèvements prélevés à l'aide d'une benne Eckman) a été prélevé dans la zone de plus grande profondeur.

Benne Eckmann

Un sous-échantillon de sédiment prélevé dans le lac des Garrigues

Les échantillons stockés en glacières réfrigérées ont été envoyés le jour même au laboratoire d'analyses par transporteur express. Les paramètres analysés par le laboratoire sont les suivants :

Tableau 3 : liste des paramètres physico-chimiques analysés dans les sédiments de la retenue des Garrigues

Fraction	Paramètre	Code Paramètre	Limites de quantification
Fraction solide (< 2 mm)	Granulométrie		-
	Matière sèche à 105°C	MS	0,01 % MB
	Matières volatiles à 550°C = matière organique	MO	0,1 % MS
	Azote Kjeldahl	NTK	0,05 % MS
	Carbone organique	CO	0,1 % MS
	Phosphore total	Ptot	50 mg(P)/kg MS
	HAP (16)		1 à 10 µg/kg MS suivant les composés
	PCB (28,52,101,118,138,153,180)		1 µg/kg MS
	8 métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)		0,02 à 5 mg/kg MS suivant les composés
Eau interstitielle (eau filtrée)	Ammonium	NH4	0,01 mg(NH4)/l
	Orthophosphates	PO4	0,015 mg(PO4)/l
Eau interstitielle (eau brute)	Azote Kjeldahl	NTK	0,2 mg(N)/l
	Phosphore total	Ptot	0,02 mg(P)/l

3.4. ANALYSES DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE

Dans le cadre de cette étude, une analyse de la qualité biologique de la Mosson a été réalisée dans les stations amont et aval du cours d'eau.

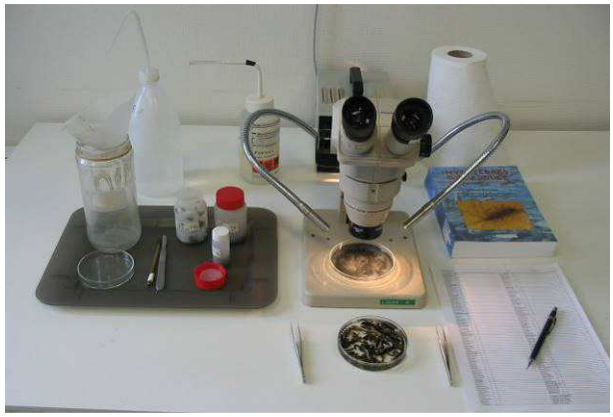
La méthodologie mise en œuvre est définie par le protocole DCE applicable en rivières peu profondes, dont la totalité des types de substrats à prospecter dans le lit mouillé peut être prélevée à pied (profondeur inférieure à 0,9 m ; courant inférieur à 0,5 m/s), avec des appareils à main de type Surber ou haveneau.

La prestation réalisée s'appuie sur les référentiels suivants :

- la norme AFNOR XP T90-333 de septembre 2009 : prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-333 :2009 (Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes) ; GA T90-733 (mars 2012) ;

- la norme AFNOR XP T90-388 de juin 2010 relative au traitement au laboratoire d'échantillonnage des macro-invertébrés de cours d'eau ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388 :2010 (Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau) ; GA T90-788 (mars 2015) ;
- la norme AFNOR T90-350 de mars 2004 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN).

Prélèvement en cours d'eau à l'aide d'un *Surber*



Détermination des échantillons au laboratoire

Utilisée depuis 2007, ce protocole remplace l'IBGN (norme NF T90-350) en s'adaptant ainsi au suivi du programme de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Elle diffère de l'IBGN par des prélèvements plus nombreux (12 échantillons au lieu de 8) classés selon la représentativité des habitats.

Cette méthode nécessite également de faire un choix entre les substrats à prélever (uniquement 4 prélèvements dans les substrats marginaux, 8 dans les dominants). L'analyse des échantillons est quant à elle plus poussée. Pour de nombreux macro-invertébrés, la norme impose un niveau de détermination au genre et non plus à la famille. Cette méthode permet le calcul d'un IBGN-équivalent, base de comparaison possible avec les résultats IBGN (au sens de la norme NF T90-350).

L'interprétation des résultats est basée sur le référentiel DCE, et notamment l'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique, et du potentiel écologique des eaux de surface. Cet arrêté fixe pour chaque hydroécorégion les valeurs seuils d'EQR (Ecart à la Qualité de Référence) de chaque classe d'état.

Le cours d'eau de la Mosson est associé à l'hydroécorégion 6 (« Méditerranée – Cas général »). Les limites des classes d'état associées sont présentées ci-dessous.

Tableau 4 : limites des classes d'état exprimées en EQR pour l'IBG (valeurs inférieures des limites de classes)

Classe d'Etat	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Valeurs d'EQR	0,93750	0,81250	0,56250	0,31250	<0,31250

La note EQR se calcule comme suit :

- Note en EQR = (note observée – 1) / (note de référence du type – 1)

La valeur de référence pour les « Petits cours d'eau » de l'hydroécorégion 6 (« Méditerranée – Cas général ») est égale à 17.

3.5. ANALYSES DU PEUPLEMENT PISCICOLE

Choix des protocoles

Dans le cadre de cette étude, plusieurs opérations d'inventaire piscicole ont été menées dans la Mosson en amont et en aval du seuil de la Gloriette et dans le lac des Garrigues. Les protocoles d'inventaires mis en œuvre dans les différentes stations sont présentés dans le tableau ci-dessous et détaillés dans les paragraphes suivants.

Station	Caractéristiques du milieu	Protocole d'inventaire retenu
La Mosson, en amont de l'exutoire du lac des Garrigues	Cours d'eau. Largeur du lit mineur >5m et <9m, profondeur <1m	Pêche électrique partielle par points (75 points), à pied. Normes NF EN 14011 et XP T90-383
La Mosson, en aval du seuil de la Gloriette	Cours d'eau. Largeur du lit mineur >9m, profondeur <1m	
Le lac des Garrigues	Retenue artificielle de 1,35 ha close et moyennement profonde (8m)	Pêche électrique partielle par points (50 points), dans la zone de berge (profondeur < 2m)

Nous rappelons que ces inventaires piscicoles sont réalisés dans le cadre de la caractérisation de l'état initial environnemental des milieux aquatiques visant à identifier les enjeux environnementaux liés au projet d'aménagement du barrage des Garrigues. Aussi, l'un des objectifs principaux de ces inventaires piscicoles est d'évaluer la composition spécifique des différents peuplements et en particulier la présence ou absence d'espèces à enjeu environnemental : espèces protégées et/ou espèces indésirables.

La Mosson dans le secteur d'étude est caractérisée par la présence de faciès plutôt lotiques et peu profonds entrecoupées par de longs chenaux lentiques profonds (voir description chapitre 5.2.2). Ces derniers faciès profonds sont difficilement échantillonnables car les contraintes d'accès ne permettent pas la mise à l'eau d'une embarcation. Aussi, les inventaires piscicoles ont été menés dans des secteurs prospectables à pied.

La norme XP T90-383 définie les différents protocoles d'échantillonnage piscicole à l'électricité en cours d'eau, préconisés selon la largeur en eau du cours d'eau. Pour les cours d'eau de plus de 9 m de largeur en eau, comme dans la station Mosson aval, la norme recommande un échantillonnage stratifié partiel par points (75 points) qui permet d'obtenir, sans biais opérateur, une image représentative de la composition qualitative du peuplement piscicole. Par souci d'homogénéité et de comparaison des résultats le même protocole d'inventaire a été réalisé dans la station amont de la Mosson.

Le lac des Garrigues est une petite retenue artificielle de 1,35 ha seulement et de 8 m de profondeur maximale. Il est bordé d'une ceinture de végétation hygrophile (roselière) et de blocs qui concentrent la majorité des habitats piscicoles de la retenue et offre des zones de cache et de refuge particulièrement attractives.

L'échantillonnage piscicole d'une retenue est limité par la profondeur et la surface du milieu qui ne permet pas un échantillonnage exhaustif. Un inventaire stratifié aux filets maillants multi-mailles défini par la norme NF EN 14757 est le protocole d'échantillonnage piscicole préconisé dans le cadre des réseaux de suivi DCE des plans d'eau. Cependant, comme indiqué dans la norme, cette méthode destructrice peut entraîner une sur-exploitation du peuplement et en particulier des géniteurs dans le cas des petites retenues comme le lac des Garrigues. De plus, l'efficacité de cette méthode d'échantillonnage « passive » est dépendante de l'activité de déplacement du poisson qui diminue significativement à l'automne lorsque la température de l'eau descend en dessous de 15°C. Enfin, cette méthode est sélective puisqu'elle privilégie la capture de certaines espèces par rapport à d'autres en fonction de leur comportement, de leur habitat, de la forme de leur corps ou de leur taille. C'est pourquoi, un inventaire par pêche électrique en bateau a été préféré. Même si le rayon d'efficacité du champ électrique limite la zone prospectable à la zone littorale peu profonde (< 2 m) et ne permet pas l'échantillonnage de la zone profonde, ce protocole présente l'avantage d'être une méthode de prospection active, efficace quelle que soit la température de l'eau, non sélective et non destructive. De plus, la zone de berge concentre la majorité des habitats piscicoles du plan d'eau capable d'accueillir l'ensemble des espèces potentiellement présentes.

Principe et modalité des pêches électriques

Le matériel utilisé, ainsi que les modalités d'échantillonnage et de biométrie, respectent les normes NF EN 60335-2-86 (Règles particulières pour les équipements de pêches électriques) et EN 14011 (Echantillonnage des poissons à l'électricité).

Le matériel utilisé est un FEG 8000 (constructeur : société EFKO), matériel homologué pour la réalisation de pêches électriques dans le milieu naturel conformément à la réglementation en vigueur (article L.436-9 du code de l'environnement, décret 88-1056 relatif à la sécurité des travailleurs utilisant du courant électrique, arrêté du 2 février 1989 pour l'utilisation de matériel de pêche électrique).

La technique de pêche électrique repose sur l'utilisation d'un courant continu (redressé) fourni par un groupe électrogène (puissance nécessaire de 1 à 12 kW) pouvant aller de 150 à 800 V et de 0,5 à 10 A suivant les caractéristiques physicochimiques de l'eau (minéralisation et donc conductivité). La cathode est immergée près du groupe, l'anode mobile, reliée au groupe par une bobine de fil de longueur adaptée, étant déplacée par l'opérateur. Lorsque l'opérateur trempe l'anode dans l'eau, il s'établit une différence de potentiel entre les deux électrodes et le poisson situé dans un rayon de 0,5 à 2 m autour de l'anode (suivant le courant utilisé et la conductivité de l'eau) subit l'action du courant électrique (galvanonarcose). Les poissons peuvent ainsi être capturés, pesés et mesurés avant d'être remis à l'eau vivants.

Pêche électrique en bateau

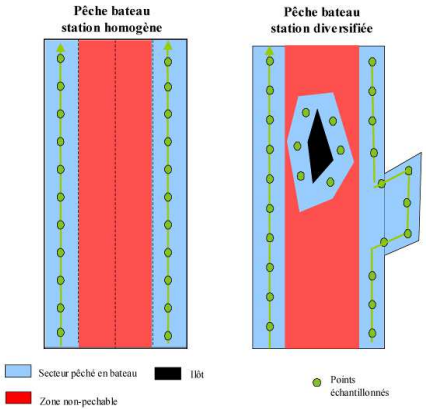
Biométrie des captures

Principe de la méthode de pêche partielle par points

Le protocole d'échantillonnage du peuplement piscicole mise en œuvre dans le cadre de cette étude est un échantillonnage stratifié partiel par point par pêche électrique à pied ou depuis un bateau selon les recommandations des normes NF EN 14011 et XP T90-383, adapté aux milieux larges et/ou profonds où la pêche à pied par épuisement n'est pas applicable.

Dans le cas de la retenue des Garrigues, le linéaire de berge à prospecter mesure environ 650 m de long. Aussi, 50 points d'échantillonnage ont été répartis sur l'ensemble du pourtour du lac afin de respecter une distance inter-points minimale de 10 m à 15 m pour sortir de la zone d'influence du point précédent. Dans la Mosson, le nombre de points d'échantillonnage est fixé par la norme à 75 points, régulièrement répartis sur toute la surface de la station. Chaque station est prospectée de l'aval vers l'amont.

On estime que le rayon d'action de l'anode est d'environ 2 m. En berge, le sondage est réparti sur une longueur d'environ 2 m. Ainsi, la surface moyenne échantillonnée par point est de 12,5 m² (cf schéma).



Répartition des unités ponctuelles dans la station

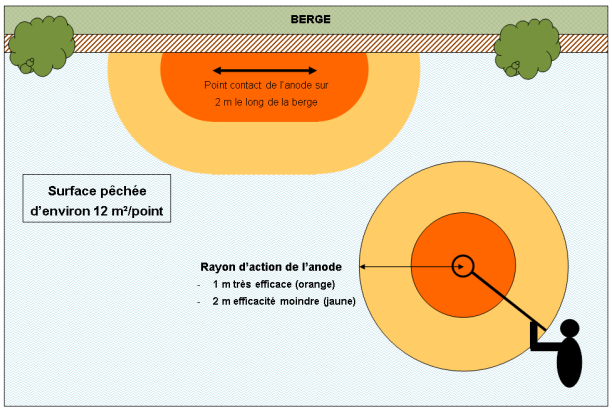


Illustration de la surface échantillonnée à chaque point contact

Ces protocoles adaptés permettent d'obtenir une image qualitative représentative du peuplement piscicole de chaque milieu prospecté.

Indice Poisson Rivière (IPR)

L'évaluation de l'indice IPR (norme NF T90-344) est basée sur la mesure de l'écart entre la composition du peuplement d'une station donnée et la composition du peuplement attendu en situation de référence. Cet écart mesuré permet de calculer un indice dont la valeur varie entre 0 (conforme à la référence) et l'infini (au-delà de 36, la classe de qualité est considérée comme très mauvaise).

Cet indice prend en compte certaines caractéristiques d'habitat, de sensibilité, de trophie des 34 espèces de poissons les plus fréquemment rencontrées. A partir des données des effectifs capturés lors d'un passage de pêche électrique, 7 métriques sont calculées, dont 3 d'occurrence (nombre d'espèces) et 4 d'abondance (densité d'espèces).

Tableau 5 : présentation des 7 métriques de l'IPR

Variables d'occurrence			Variables d'abondance			
Nombre total d'espèces	Nombre d'espèces rhéophiles	Nombre d'espèces lithophiles	Densité d'individus tolérants	Densité d'individus invertivores	Densité d'individus omnivores	Densité totale
NTE	NER	NEL	DIT	DII	DIO	DTI

La situation de référence est évaluée à partir de 10 paramètres caractéristiques du milieu (distance à la source, profondeur, température…) intervenant dans la mise en place du peuplement piscicole. La somme des 7 métriques correspond à la note IPR mesurant l'écart à la situation de référence.

Les classes de qualité de la note IPR selon la norme NFT90-344 et selon l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant celui du 25 janvier 2010, sont indiquées ci-dessous.

Tableau 6 : classes de qualité suivant la valeur de l'IPR selon la norme NF T90-344

Note IPR	IPR > 36	25 < IPR ≤ 36	16 < IPR ≤ 25	7 < IPR ≤ 16	IPR<7
Classe de qualtié	très mauvaise	mauvaise	médiocre	bonne	excellente

Tableau 7 : classes d'état IPR selon l'arrêté du 27 juillet 2015

Note IPR	IPR > 36	25 < IPR ≤ 36	16 < IPR ≤ 25	5 < IPR ≤ 16	IPR < 5
Classe d'état	mauvaise	médiocre	moyen	bon	très bon

Comme tous les indices biologiques, l'IPR présente des limites de mise en application et de robustesse liées aux caractéristiques propres des cours d'eau sélectionnés pour la conception de cet indice. Ainsi, dans les cours d'eau méditerranéens présentant une très courte distance entre la source et la mer et des conditions hydrologiques et thermiques particulières, l'indice est peu robuste car ces cours d'eau ont un fonctionnement assez différent de la plupart des cours d'eau utilisés pour la conception de l'indice.

Par ailleurs, les résultats sont d'autant moins robustes que l'échantillon comporte peu d'individus. Les résultats de l'IPR doivent aussi être interprétés avec précaution lorsqu'une part significative des espèces capturées n'intervient pas dans le calcul de l'indice.

Dans sa version actuelle, l'IPR ne prend en compte ni la biomasse ni la taille des individus capturés, alors que certaines altérations agissent prioritairement sur l'état d'une population avant d'affecter la composition du peuplement.

Il convient donc d'interpréter avec prudence les résultats de l'indice et de compléter le diagnostic par une analyse de la structure des peuplements et la qualité de l'habitat disponible.

4. RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE

Les données bibliographiques collectées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : sources de données

Organisme / Contact	Date et support	Informations/données collectées
Montpellier Méditerranée Métropole	Fournis avec le dossier de consultation	Expertise écologique rapide concernant les travaux de réhabilitation du barrage du Lac des Garrigues à Montpellier (34), CBE SARL, janvier 2016
		Note de cadrage des procédures, TRACTEBEL ENGINEERING S.A., Février 2016
		Aménagement du barrage du lac des Garrigues - Dossier de demande d'autorisation unique IOTA intégrateur, TRACTEBEL ENGINEERING S.A., Juin 2016
	Note technique mars 2017	Aménagement du barrage du lac des Garrigues - Compléments sur le projet en vue de déterminer les impacts et les mesures compensatoires / milieux aquatiques, TRACTEBEL ENGINEERING S.A., Mars 2017
CENEAU	Rapport d'étude	Caractérisation des boues du Lac des Garrigues - CENEAU - Juin 2013
SYBLE	Site internet : www.syble.fr	Etat initial de la révision du SAGE Lez- Mosson étangs Palavasiens, BRL Ingénierie, 2014
		Plan d'aménagement et de gestion durable du SAGE Lez-Mosson étangs Palavasiens, SYBLE, 2015
Stéphane LEFEBVRE : Chef du Service « Production et Valorisation des Connaissances » Secteur « Méditerranée » Agence Française pour la Biodiversité (AFB)	12/01/2017 par courriel	Confirmation de l'absence de suivi piscicole de la Mosson hormis un inventaire le 25/05/2010 à Grabels
Laurent NISON président de l'AAPPMA de Montpellier, Les Chevaliers de la Gaule	13/01/2017 par téléphone	Gestion halieutique et piscicole du lac des Garrigues et de la Mosson. Peuplement piscicole en place
Aquascop	Rapport d'étude	Suivi 2012 de la qualité des eaux des bassins versants de l'étang de Thau, de l'étang de l'Or, du Lez et de la Mosson, Aquascop, Mai 2013
DREAL Occitanie	http://www.hydro.eaufrance.fr	Données hydrologiques de la station : Y3142010 - La Mosson à Saint-Jean-de-Védas (1981-2017)
INPN	https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF	Formulaire de la ZNIEFF 1 : Vallée de la Mosson de Grabels à St-Jean-de-Védas
Agence de l'eau RMC	http://sierm.eaurmc.fr/surveillance/eaux-superficielles	Données de qualité d'eau des stations de suivi de la Mosson

5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

5.1. DATES ET CONDITIONS DES INVESTIGATIONS RÉALISÉES

Les différentes prospections et inventaires se sont déroulés à la fin de l'année 2016 et sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 9 : dates des investigations menées dans la Mosson et le lac des Garrigues

Date	Conditions météo et hydrologie	Investigation de terrain	Station
07/10/2016	Temps nuageux sec, hydrologie moyenne	Indices IBG-DCE	Mosson amont et aval
28/11/2016	Temps sec ensoleillé, hydrologie moyenne **Le talweg d'exutoire de la retenue du lac des Garrigues était à sec**	Reconnaissance des habitats	Mosson sur 1 km réparti de part et d'autre de l'exutoire du lac des Garrigues
		Prélèvements d'eau et mesures physico-chimiques in situ	Mosson amont et aval
		Profils physico-chimiques verticaux	Lac des Garrigues
		Prélèvement eau dans la zone euphotique et au fond	
		Prélèvement de sédiment	
29/11/2016	Temps pluvieux, hydrologie moyenne	Inventaires piscicoles	Mosson amont et aval
30/11/2016	Ensoleillé, retenue plein bord		Lac des Garrigues

5.2. INVESTIGATIONS CONCERNANT LA MOSSON DANS LA ZONE DE PROJET

5.2.1. Présentation du régime hydrologique

L'hydrologie générale de la Mosson a été analysée dans les études « Volumes prélevables » menées par le bureau OTEIS en 2010 pour le SYBLE dans le cadre du SAGE. L'hydrologie au droit de la station de pompage a été estimée à partir de cette étude par TRACTEBEL ENGINEERING.

L'étude distingue les débits naturels et les débits influencés par les prélèvements et les rejets des stations d'épuration.

Les débits caractéristiques au niveau de la station de pompage sur la Mosson sont présentés ci-dessous.

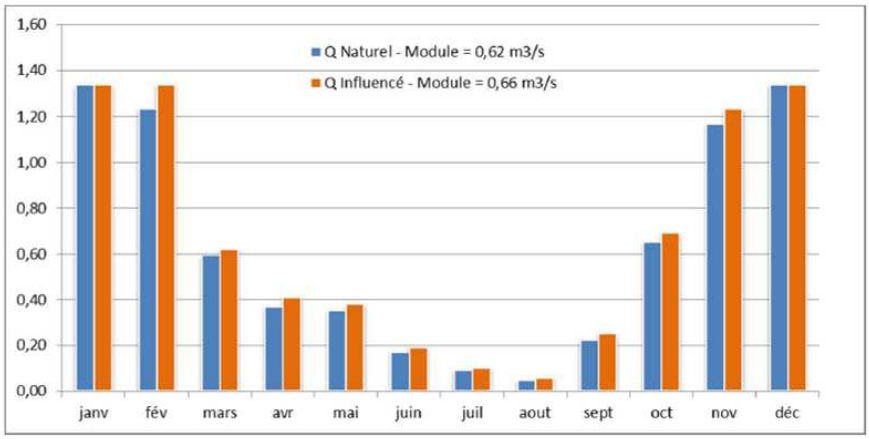


Figure 2 : débits moyens mensuels de la Mosson à la station de pompage

Tableau 10 : débits de référence de la Mosson

Débit	Valeur estimée (sur la base des débits influencés)
Module	660 l/s
Mois les plus secs	juillet et août avec 60 à 100 l/s
Mois les plus humides	novembre à février avec 1,3 m3/s
Débits classés 10%	20 l/s
Débits classés 50%	190 l/s
Débits classés 90%	1 130 l/s
QMNA5 naturel	1 l/s
QMNA5 influencé	19 l/s

Au droit de la station de pompage, le régime hydrologie de la Mosson et de type pluvial - méditerranéen caractérisé par un étiage estival très marqué et une période de haute eau en hiver.

A noter que la Mosson, peut subir des crues très importantes notamment à l'automne lors d'épisodes cévennols.

5.2.2. Description des habitats du cours d'eau et de la ripisylve

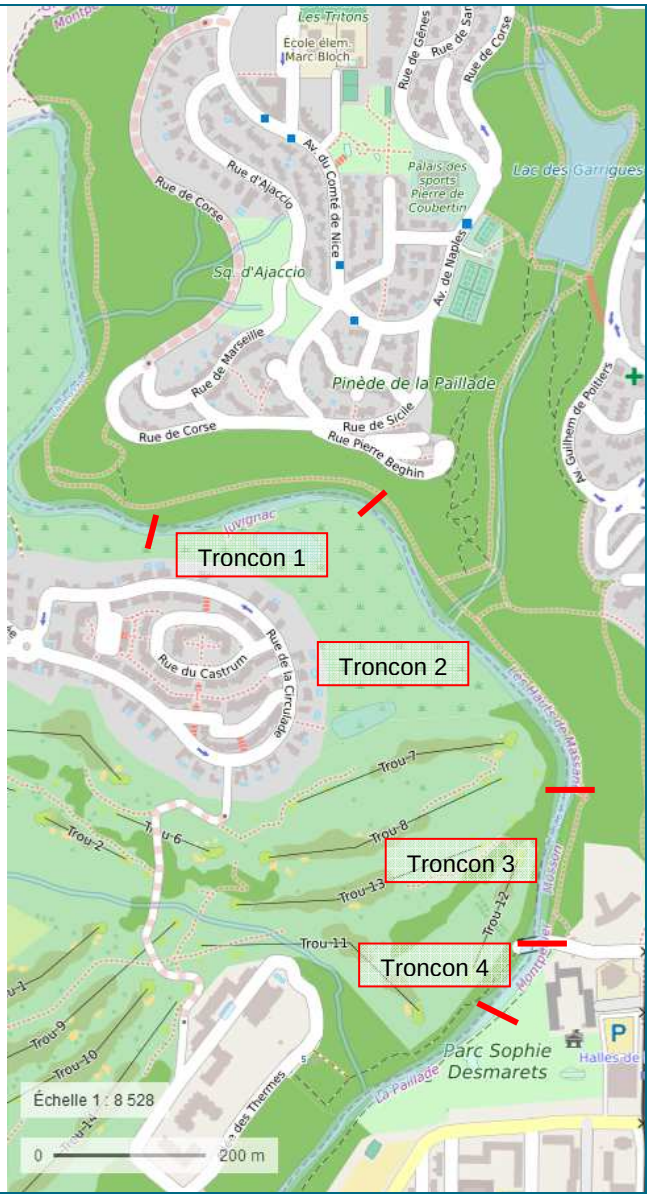
Une reconnaissance du cours d'eau de la Mosson a été effectéue le 28/11/2016 par temps sec et ensoleillé et en période hydrologique de moyennes eaux stabilisées depuis plusieurs jours.

Le linéaire prospecté d'environ 1 km est réparti de part et d'autre du rejet de l'exutoire du lac des Garrigues.

Ce linéaire a été divisé en 4 tronçons dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-après.

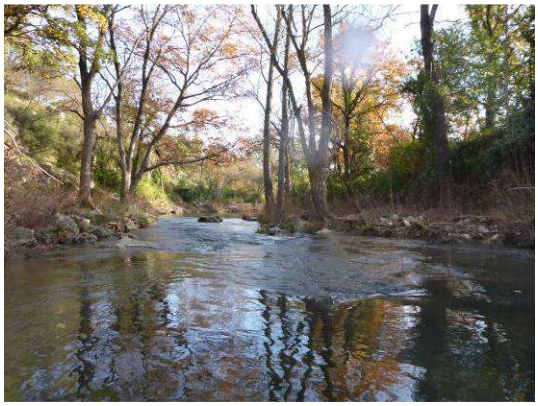
Tableau 11 : caractéristiques du lit et des berges de la Mosson

Tronçon		1 - Mosson en amont de l'influence du seuil de la Gloriette	2 - Mosson dans la zone d'influence du seuil de la Gloriette	3 - Mosson entre le seuil de la Gloriette et le passage à gué	4 - Mosson en aval du gué
Coord X amont (WGS84)		43,634054	43,634132	43,631026	43,629119
Coord Y amont (WGS84)		3,809971	3,813205	3,816242	3,815684
Caractéristiques du lit					
Faciès (nombre de faciès et % linéaire)	Chute	-	-	1 ; 4%	-
	Radier-rapides	2 ; 14%	-	1 ; 6%	2 ; 65%
	Plat courant	1 ; 14%	-	1 ; 10%	-
	Plat lent	1 ; 25%	-	1 ; 16%	1 ; 35%
	Fosse dissipation	-	-	1 ; 28%	-
	Chenal lentique	1 ; 47%	1 ; 100%	1 ; 36%	-
Longueur (m)		265	430	228	100
Largeur en eau (m)		5-13	17-24	8-30	8-10
Largeur lit mineur (m)		6-13	17-24	18-30	20
Largeur lit majeur (m)		16-20	28-35	23-32	23
Profondeur (m)		0,5-2,5	> 2	0,5-2,5	0,5
Substrat	Dominant	Pierres/Blocs	?	Pierres/Cailloux	Pierres/Blocs
	Secondaire	Dalles	?	Graviers/Blocs/Sables	-
Colmatage (note 0-5)		1	?	2	2
Habitats aquatiques					
Frayère potentielle	Placette gravier	Rare	Aucune	Moyenne	Moyenne
	Autres	Hélophyte, enrochement	Hélophyte, enrochement	Hélophyte, enrochement	Hélophyte
Habitats piscicoles	Type	Embâcles, sous-berges, racines, enrochement	Embâcles, sous-berges, racines, enrochements	Embâcles, sous-berges, racines, enrochements	Sous-berges, hélophytes
	Note 0-5	4	3	3	2
Circulation piscicole		RAS	Chute>3 m difficilement franchissable pour l'anguille	RAS	RAS
Description des berges					
Rive droite	Hauteur	1 à 3 m	> 3 m	> 4 m	1 à 2 m
	Inclinaison	Variable	Quasi verticale	Verticale	Faible
	Composition	Terre et galets	Terre et galets	Terre et galets	Pierres/Cailloux
	Stabilité	Variable	Partiellement stable	Instable	Partiellement stable
Rive gauche	Hauteur	1 à 2 m	➢3 m	1 à 2 m	➢3 m
	Inclinaison	Moyenne	Quasi verticale	Moyenne	Verticale
	Composition	Terre et galets	Terre et galets	Pierres/Cailloux	Mur en pierre
	Stabilité	Stable	Partiellement stable	Partiellement stable	Stable
Description des rives					
Rive droite	Environnement	Garrigue	Garrigue / golf	Golf	Golf
	Encaissement	Fort	Moyen	Faible	Faible
Rive gauche	Environnement	Garrigue	Garrigue	Urbain	Urbain
	Encaissement	Fort	Fort	Fort	Faible
Description de la ripisylve					
Rive droite	Strate	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée
	Continuité	Continue	Continue	Discontinue	Continue
	Connectivité	Fréquente	Partielle	Ponctuelle	Partielle
Rive gauche	Strate	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée	Arborée / herbacée
	Continuité	Continue	Continue	Continue	Discontinue
	Connectivité	Fréquente	Partielle	Ponctuelle	Ponctuelle
Autres observation diverses					
Zones annexes / Rejet / Usages…		-	Confluence de l'exutoire du lac des Garrigues	Seuil de la Gloriette	-



Tronçon 1 : amont du secteur influencé par le seuil de la Gloriette

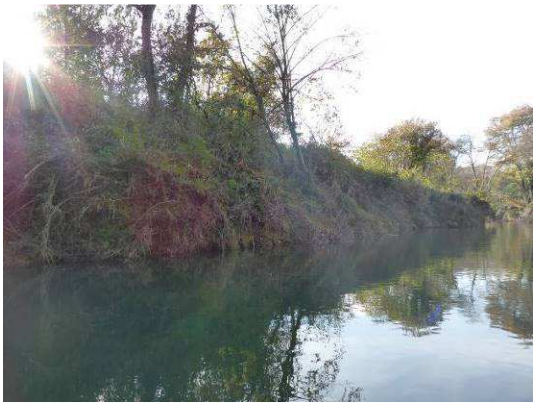
Secteur peu anthropisé de la Mosson caractérisé par une sinuosité naturelle du lit dans une vallée étroite et assez encaissée. L'écoulement alterne entre faciès lentiques longs plus ou moins profonds et faciès lotiques (radiers, rapides, plats courants). La largeur en eau varie de 6 à 13 mètres et le substrat est dominé par une granulométrie grossière (pierres, blocs) non colmatée et des affleurements de roche mère. La ripisylve est continue le long des deux berges mais composée d'une strate arborée discontinue. Elle est ponctuellement connectée au lit en eau notamment le long des faciès lotiques. L'habitat piscicole est diversifié et favorable à de nombreuses espèces piscicoles. Ce tronçon est représentatif de l'amont non influencé de la Mosson.



Radier bordé par une ripisylve connective

Radier-rapide

Plat lent profond

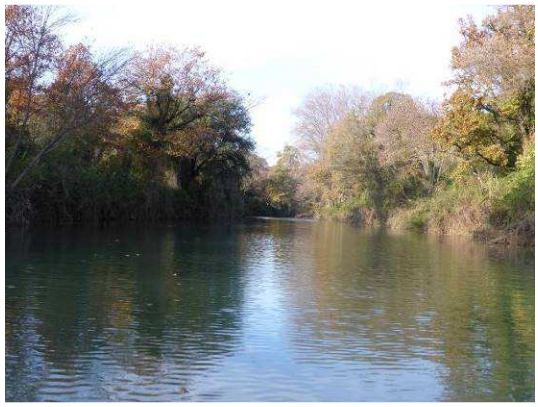


Berge haute et inclinée avec développement de ronciers

Tronçon 2 : secteur influencé par le seuil de la Gloriette

Ce secteur de 430 m correspond à la zone d'influence du seuil de la Gloriette. Il est constitué d'un chenal lentique rectiligne profond d'une vingtaine de mètres de large dans lequel se jette l'exutoire du lac des Garrigues. Le lit en eau est bordé d'un environnement semi naturel avec le golf de Foncaude en rive droite et une pente de garrigue rive gauche. La ripisylve forme une bande étroite et continue le long des berges qui offrent de nombreux habitats (branches surplombantes, sous-berges, racines, embâcles…). On observe également des enrochements en berge constituant des cavités et des habitats attractifs.

Partie aval du chenal à l'approche du seuil de la Gloriette



Partie amont du chenal, plus étroite

Zone d'érosion de la berge rive gauche

Exutoire du lac des Garrigues dans la Mosson

Tronçon 3 : aval du seuil de la Gloriette - amont du passage à gué

Le seuil de la Gloriette annonce le début de l'anthropisation de l'environnement du lit de la Mosson. En effet, ce court tronçon de 230 m est situé entre deux ouvrages transversaux et bordé sur chaque rive d'un muret en pierres maçonnées de plusieurs mètres canalisant les écoulements en période de forte hydrologie.

Au droit du seuil de la Gloriette, un point dur naturel situé en rive gauche réoriente l'écoulement vers la rive droite formant un atterrissement végétalisé en rive gauche. Puis le lit se rétrécit et forme un radier suivi d'un long plat lentique profond influencé par le passage à gué plus en aval. En rive droite, la berge est verticale, mesure plusieurs mètres de haut et présente des signes d'érosion active. En rive gauche, la berge est moins haute et peu inclinée. Cette hétérogénéité d'écoulement favorise la formation de nombreux habitats. On note en particulier plusieurs placettes de substrat favorables à la reproduction d'espèces rhéophiles comme le toxostome.

Seuil de la Gloriette

Radier-rapide au droit du rétrécissement

Plat lent profond et berge verticale érodée en rive droite

Limite aval du tronçon au droit du passage à gué

Placette de graviers non colmatés favorable à la reproduction d'espèces rhéophiles

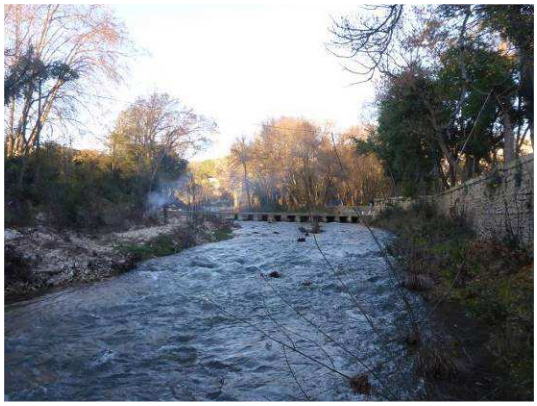
Atterrissement végétalisé en rive gauche

Tronçon 4 : aval du passage à gué

Ce tronçon s'inscrit dans la continuité du tronçon précédent. Il se compose d'une succession de faciès plutôt lotiques (radier-rapides, plats courants) et d'un lit en eau mesurant une dizaine de mètres de large. La berge en rive gauche est composée d'un mur vertical de plusieurs mètres de haut qui protège la route et les bâtiments proches. En rive droite la berge composée de pierres et de cailloux est peu inclinée et présente une ripisylve continue et ponctuellement connectée au lit en eau.

Les habitats piscicoles sont moins nombreux et moins diversifiés, notamment en berge.

Ce tronçon est représentatif de la partie aval du secteur d'étude de la Mosson.



Zone amont du tronçon 4 vue vers l'amont

Zone aval du tronçon 4 vue vers l'aval

Synthèse

Il n'y a pas de différence morphologique notable du lit entre le secteur amont de l'exutoire du lac des Garrigues et le secteur aval. Le linéaire est principalement influencé par la présence du seuil de la Gloriette et dans un second temps par le passage à gué situé plus en aval formant deux zones lentiques et profondes.

Les écoulements sont diversifiés et favorisent une grande diversité d'habitats aquatiques favorables à de nombreuses espèces piscicoles aussi bien rhéophiles que lenitophiles.

On note de fréquents atterrissements de substrat grossier témoignant d'une bonne dynamique du transport solide dans ce secteur. A signaler qu'aucune zone de dépôt de sédiment fin n'a été observée et que le colmatage du substrat en place est faible.

La ripisylve forme une bande étroite mais quasi continue le long du lit en eau. Souvent perchée en haut de berge dans les secteurs rectilignes incisés et plus proche du pied de berge et connectée au lit en eau dans les secteurs méandreux. L'aménagement d'un sentier surplombant la rive droite du cours d'eau a certainement contribué à un entretien plus important de la ripisylve qui se trouve moins dense et plus clairsemée qu'en rive gauche.

5.2.3. Choix et localisation des stations d'étude

Le rejet de l'exutoire du lac des Garrigues est situé en rive gauche dans la zone de remous influencée par le seuil de la Gloriette. Ce secteur d'étude se caractérise par une largeur en eau et une hauteur d'eau importante qui ne permettent pas une prospection à pied et la mise en œuvre des protocoles standards d'inventaire de la macro-faune benthique et des poissons.

Par conséquent, les stations d'étude Mosson-amont et Mosson aval ont été positionnées dans les premiers secteurs prospectables à pied situés de part et d'autre du linéaire profond.

Ces deux stations mesurent entre 100 et 150 m et présentent une alternance de faciès lotiques et lentiques représentative des tronçons 1 et 4 peu artificialisés décrits précédemment

Leur localisation est présentée sur la carte du chapitre 2, page 7. Les coordonnées GPS des limites des stations sont disponibles dans les fiches terrain en annexe.

5.2.4. Qualité de l'eau

5.2.4.1. Prélèvements et analyses 2016

Tableau 12 : résultats des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire de novembre 2016 (couleurs : grille de qualité de l'arrêté DCE du 27/07/2015 modifiant l'arrêté du 25/01/2010)

Stations	*Limite de quantification (LQ)*	Cours d'eau - Mosson	
		Station - Amont	Station - Aval
Paramètres			
Jour		28/11/2016	28/11/2016
Heure		17h15	16h30
Mesures in situ :			
Température (°C)	*0,1°C*	12,8	12,7
Oxygène dissous (mg/l)	*0,1 mg/l*	10,3	10,6
Oxygène dissous (% de saturation)	*1%*	97	100
pH (unité pH)	*0,1 upH*	7,8	7,8
Conductivité (µS/cm)	*1 µS/cm*	701	694
Analyses en laboratoire :			
DBO5	*0,5 mg(O2)/l*	1,2	1,0
Carbone organique dissous (COD)	*0,2 mg(C)/l*	1,49	1,53
Matière en suspension (MES)	*0,5 mg/l*	2,4	1,6
Nitrates	*0,5 mg(NO3)/l*	5,5	5,3
Nitrites	*0,01 mg(NO2)/l*	0,04	0,04
Ammonium	*0,01 mg(NH4)/l*	0,02	0,02
Azote Kjeldahl	*0,2 mg(N)/l*	0,53	<0,2
Azote global	*0,5 mg(N)/l*	1,8	1,2
Orthophosphates	*0,015 mg(PO4)/l*	0,25	0,31
Phosphore total	*0,02 mg(P)/l*	0,12	0,54

La qualité de l'eau de la Mosson au mois de novembre 2016 est « bonne » à « très bonne » pour l'ensemble des paramètres analysés à l'exception du phosphore total dans la station aval dont la concentration correspond à une classe d'état « médiocre » d'après les grille de l'arrêté du 27/07/2015.

Les résultats d'analyses sont comparables entre les deux stations, sauf pour :

- le phosphore total dont la concentration est plus élevée (facteur 4,5) dans la station aval,
- l'azote Kejdhal dont la concentration est moins élevée (facteur 2,5) dans la station aval,

A noter que l'eau est légèrement basique et fortement minéralisée, caractéristique des bassins calcaires de la région montpelliéraine.

5.2.4.2. Comparaison avec les données collectées en 2012 : station Mosson à Grabels 2, code 06189660

Tableau 13 : résultats des mesures *in situ* et des analyses en laboratoire de 2012 : Mosson à Grabel, station 06189660 (couleurs : grille de qualité de l'arrêté DCE du 27/07/2015 modifiant l'arrêté du 25/01/2010)

Station	Code Sandre	Date (prélèvement)	Heure	Débits (l/s)	Temp. (°C)	O2 (mg/l)	O2 (% sat)	pH	Conductivité (µS/cm)	DBO5 (mg O2/l)	COD (mg C/l)	MES (mg/l)	NH4 (NH4/l)	NO2 (mg NO2/l)	NO3 (mg NO3/l)	PO4 (mg PO4/l)	Ptotal (mg P/l)	Entérocoques (germes/100 ml)	Escherichia coli (germes/100 ml)
Mosson à Grabels	06189660	26/03/2012	11h25	80,7	13,4	11,4	108,5	7,7	750	<3	1,3	2	<0,05	<0,03	4,8	<0,1	<0,05	<38	38
		30/05/2012	10h50	72,2	17,8	8,07	85,7	7,72	710	1,5	1,5	8	0,06	0,04	5,7	0,15	0,07	185	1238
		09/07/2012	13h45	12,6	21,3	9,8	111	7,8	895	0,8	1,8	7	<0,05	<0,03	3	0,2	0,07	204	78
		03/10/2012	15h20	32,2	17,1	7,8	81	7,6	662	0,6	2,1	<2	<0,05	<0,03	2,9	0,23	0,09	160	350

En 2012, le suivi de la qualité de la Mosson à Grabels soit quelques kilomètres en amont de la zone d'étude indique une bonne à très bonne qualité de l'eau toute l'année.

L'eau reste assez fraîche et oxygénée malgré des débits d'étiage faibles. Les valeurs des différents paramètres analysés sont comparables à celles de 2016.

A noter que l'analyse du peuplement diatomique réalisée en 2012 indique également une classe de bon état écologique (IBD = 15,6/20).

5.2.5. Analyse biologique - indice IBG

Les stations amont et aval de la Mosson ont été échantillonnés le 7 octobre 2016. Les fiches d'échantillonnage ainsi que les tableaux d'inventaire sont compilés en annexes. Les principales caractéristiques des peuplements de macroinvertébrés benthiques de la Mosson sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : résultats des inventaires benthiques du 07/10/2016

	Station amont	Station aval
Richesse taxonomique [1]	28	31
Groupe Faunistique Indicateur (sur 9)	5	5
Taxon(s) indicateur(s)	*Hydroptilidae*	*Hydroptilidae*
Note IBGN-équivalent (sur 20)	**12/20**	**13/20**
Robustesse [2]	- 1	- 2
Note EQR	0,6875	0,75
Etat écologique (arrêté du 27/07/2015 ; invertébrés)	Moyen	Moyen

[1] : *Variété taxonomique établie pour le calcul de l'IBGN Equivalent (prise en compte des phases A et B uniquement).*
[2] : *Robustesse : écart induit par la non prise en compte du (ou d'un) taxon du groupe indicateur repère mais sans reporter cette non prise en compte sur la valeur de la variété taxonomique. Cet écart permet d'apprécier la fiabilité du diagnostic résultant de la fragilité de l'évaluation de la polluosensibilité du peuplement.*

5.2.5.1. Description des habitats benthiques

Les deux stations échantillonnées de la Mosson présentent des caractéristiques d'habitats similaires marquées par une bonne diversité des écoulements (succession de faciès lentiques et lotiques) et des substrats minéraux majoritairement grossiers (pierres, galets). Des substrats de nature végétale sont également présents, représentés par des bryophytes et des hélophytes. De manière générale, les substrats sont légèrement colmatés, notamment dans la station aval pouvant alors limiter la capacité d'accueil pour la faune benthique.

Le plan d'échantillonnage mis en œuvre dans les deux stations intègre la prospection de 7 types de substrats distincts dans 1, 2 ou 3 classes de vitesses ; les faciès lotiques s'avèrent dominants.

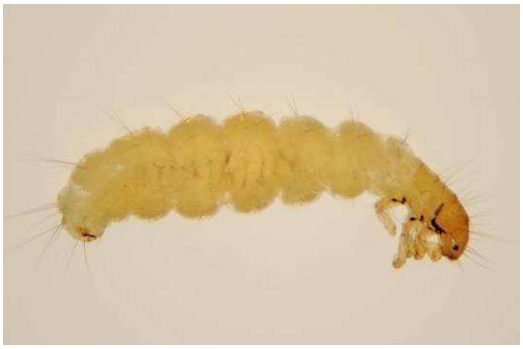
5.2.5.2. Bioindication - Etat biologique

Le peuplement macro-invertébré des deux stations est assez comparable.

La richesse faunistique totale enregistrée s'élève à 41 unités taxonomiques distinctes dans la station amont et 40 dans la station aval, intégrées à 34 familles (ou taxons de niveaux supérieurs). La variété taxonomique IBGN-équivalent obtenue (prise en compte des phases A et B uniquement) atteste d'une diversité moyennement élevée avec 28 taxons déterminés dans la station amont et 31 dans la station aval.

Dans les deux stations, le niveau indicateur de polluosensibilité est moyennement élevé (de niveau 5 sur les 9 niveaux de polluosensibilité définis dans la norme). Il est déterminé par les trichoptères *Hydroptilidae*.

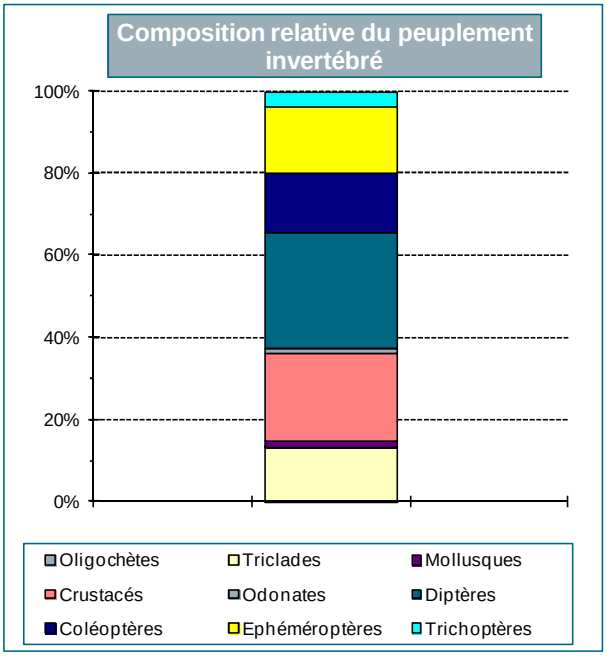
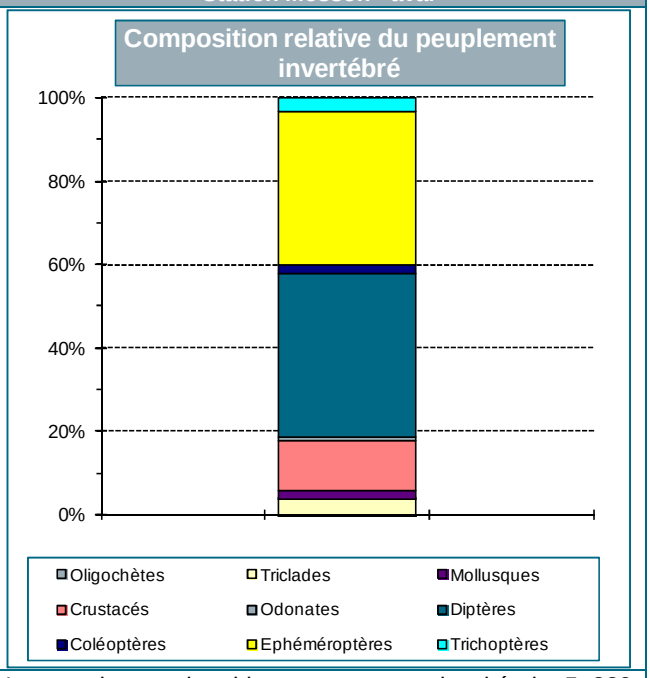
Ce diagnostic est fragile dans la station aval. En effet, en cas de non prise en compte des trichoptères *Hydroptilidae*, le niveau de polluosensibilité retenu serait alors plus faible : GFI 3 (trichoptères *Hydropsychidae)* pour la station aval (diminution de 2 points d'indice).



Trichoptères Hydroptilidae
(Photo A. Berly – Aquascop)

Dikerogammarus villosus
(Photo A. Berly – Aquascop)

Tableau 15 : composition du peuplement benthique de la Mosson d'octobre 2016

Station Mosson - amont	Station Mosson - aval
	
Le peuplement benthique, avec une densité de 6 475 individus par m², est composé principalement de diptères (28 %) représentés en grande majorité par les chironomes et les simulies, de crustacés (21 %), d'éphéméroptères (16 %), de coléoptères (15 %) et de triclades ou vers plats (13 %).	Le peuplement benthique, avec une densité de 5 880 individus par m², est dominé par les diptères (39 %) et les éphéméroptères (37 %). Les diptères sont majoritairement représentés par les chironomes et les simulies. Ces organismes sont des taxons ubiquistes se nourrissant essentiellement de matières organiques fines. Les éphémères sont représentés essentiellement par des *Caenis*, taxon peu polluosensible.

La composition du peuplement de macro-invertébrés benthiques des deux stations est assez variée et plutôt bien équilibrée avec de nombreux groupes d'organismes différents inventoriés (trichoptères, éphéméroptères, coléoptères, diptères, mollusques…). Cette structure du peuplement est assez similaire entre les deux stations malgré quelques nuances dans les abondances relatives de chaque groupe.

A signaler que dans la station amont, le groupe des trichoptères (4 % du peuplement) est représenté par 6 familles moyennement polluosensibles avec des niveaux de sensibilité compris entre 3 et 5 (*Hydropsychidae*, *Hydroptilidae*, *Leptoceridae*, *Polycentropodidae*, *Psychomyidae* et *Rhyacophilidae*) contrairement à la station aval ou l'on retrouve seulement 3 familles.

L'absence d'espèces polluosensibles, normalement attendues dans ce type de cours d'eau, met en évidence une altération de la qualité d'eau dans les deux stations. De plus, la présence relativement importante d'organismes saprobiontes (diptères et crustacés entre autres) indique une charge en matières organiques assez importante dans l'eau de la Mosson. Les résultats des analyses chimiques réalisées en novembre 2016 ne mettent pas en évidence de pollution organique biodégradable ou dissoute mais il est possible que la qualité de l'eau se dégrade en période estivale lorsque le débit d'étiage limite les capacités d'autoépuration de la Mosson.

Notons enfin, qu'une majorité des crustacés présents dans les deux stations appartient à la famille des *Pontogammaridae*. Ce sont des *Dikerogammarus*, espèce invasive dotée d'une forte capacité de prédation à l'encontre de certaines espèces autochtones appartenant au même ordre qu'elle (Amphipodes), particulièrement les gammares (famille des *Gammaridae*). Précisons que les espèces exotiques envahissantes peuvent être à l'origine d'une érosion de la biodiversité. Par compétition (trophique, habitats) ou par prédation, leur prolifération tend à mettre en péril les taxons indigènes.

La note équivalent-IBGN obtenue est de 12/20 dans la station amont et de 13/20 dans la station aval. Ces valeurs permettent de qualifier l'état écologique de la Mosson de « moyen », la note de référence du bon état étant de 17/20.

Le test de robustesse (non considération du taxon indicateur) fait baisser la note indicielle d'un seul point dans la station amont (11 au lieu de 12/20), mais de deux points dans la station aval (11 au lieu de 13/20).

5.2.5.3. Comparaison avec les données collectées en 2012 : station Mosson à Grabels 2, code 06189660

Tableau 16 : comparaison des résultats des inventaires benthiques de la Mosson à Grabel, station 06189660 avec ceux des stations amont et aval réalisées en 2016
(couleurs : grille de qualité de l'arrêté DCE du 27/07/2015 modifiant l'arrêté du 25/01/2010)

Station	Code Sandre	Date de prélèvement	Variété taxonomique	Groupe faunistique indicateur (GFI)	Note IBGN (/20)	Robustesse	Etat écologique invertébrés (arrêté du 27/07/2015)
Mosson à Grabels	06189660	17/07/2012	31	4 Leptoceridae	12	12	Moyen
Mosson amont	-	07/10/2016	28	5 *Hydroptilidae*	12	11	Moyen
Mosson aval	-	07/10/2016	31	5 *Hydroptilidae*	13	11	Moyen

Au cours de l'été 2012, le débit de la Mosson à la station de Grabels était très bas et les faibles hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement n'ont pas favorisé la disponibilité d'habitats diversifiés.

La note IBGN obtenue est de 12/20 et résulte d'une variété taxonomique de 31 individus et d'un GFI de 4 (*Leptoceridae*).

Ce résultat est comparable à ceux obtenus dans les stations amont et aval échantillonnées en 2016 dont les notes IBGN-équivalent ont été respectivement de 12 et de 13 et dont les richesses taxonomiques ont été de 28 et 31 individus.

A noter cependant l'échantillonnage d'un GFI de 5 (*Hydroptilidae*) en 2016, pouvant indiquer une amélioration de la qualité de l'eau depuis 2012.

5.2.6. Peuplement piscicole

5.2.6.1. Caractéristiques des stations de pêche

Les deux stations de pêche ont été positionnées au même niveau que les stations de prélèvements des macro-invertébrés. Les paramètres descripteurs sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 17 : caractéristiques générales des 2 stations de pêche de la Mosson

	Mosson - amont	Mosson - aval
Date / Heure	29/11/2016 - 14h30-16h	29/11/2016 – 10h-12h30
Matériel	Groupe fixe EFKO, 4 personnes : 1 porteur d'anode, 2 porteur d'épuisettes, 1 porteur de seau	
Durée de pêche	1h20	1h30
Longueur de station	117 m	131 m
Conductivité de l'eau	701 µS/cm	694 µS/cm
Température	12,8°C	12,7°C
pH	7,8	7,8
Oxygène dissous	10,3 mg/l – 97% saturation	10,6 mg/l – 100% saturation

Tableau 18 : caractéristiques physiques générales des 2 stations de pêche utilisées dans l'IPR

	Unité	Mosson - amont	Mosson - aval
Surface échantillonnée (SURF)	m²	937,5	937,5
Surface du bassin versant drainé (SBV)	km²	160	162
Distance à la source (DS)	km	16,2	19,4
Largeur moyenne en eau (LAR)	m	6,0	10,5
Pente du cours d'eau (PEN)	‰	7,0	7,0
Profondeur moyenne (PROF)	m	0,55	0,37
Altitude (ALT)	m	45	36
Température moyenne de juillet (TJUILLET)	°C	24,6	24,6
Température moyenne de janvier (TJANVIER)	°C	7,6	7,6

5.2.6.2. Analyse du peuplement

Comme évoqué dans le chapitre 3.5, le protocole d'échantillonnage à l'électricité partiel par points permet de réaliser un sous-échantillonnage aléatoire du peuplement et d'obtenir une image qualitative représentative du peuplement piscicole d'une station donnée.

Les résultats bruts de capture dans les deux stations sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19 : résultats des inventaires piscicoles dans les deux stations de la Mosson réalisés le 29/11/2016

Espèce	Station Mosson Amont				Station Mosson Aval			
	Effectifs Bruts	% Effectif Brut	Biomasse Brute g	% Poids Brut	Effectifs Bruts	% Effectif Brut	Biomasse Brute g	% Poids Brut
Vairon	79	79,8%	108	6,5%	80	54,8%	154	4,3%
Anguille européenne	9	9,1%	1411	85,0%	26	17,8%	1419	40,1%
Chevesne	6	6,1%	82	4,9%	6	4,1%	106	3,0%
Loche franche	3	3,0%	6	0,4%	2	1,4%	4	0,1%
Goujon	1	1,0%	24	1,4%	9	6,2%	85	2,4%
Perche soleil	1	1,0%	29	1,7%	-	-	-	-
Pseudorabora	-	-	-	-	8	5,5%	16	0,5%
Carassin commun	-	-	-	-	6	4,1%	954	26,9%
Gardon	-	-	-	-	5	3,4%	469	13,2%
Toxostome	-	-	-	-	3	2,1%	116	3,3%
Rotengle	-	-	-	-	1	0,7%	219	6,2%
TOTAL	**99**	**100,0%**	**1660**	**100,0%**	**146**	**100,0%**	**3542**	**100,0%**

Composition spécifique des deux stations

Les deux inventaires piscicoles réalisés dans la Mosson en novembre 2016 ont permis de capturer 11 espèces de poissons dont :

- 1 espèce de grand migrateur amphihalin faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale : **l'anguille**
- 1 espèce patrimoniale protégée (AIII de la convention de Berne et AII de la Directive Habitat) : **le toxostome,**
- 6 espèces autochtones : le chevesne, le goujon, le gardon, la loche franche, le rotengle et le vairon,
- 3 espèces introduites : le carassin, le pseudorasbora (à caractère invasif), la perche soleil (**espèce susceptible de créer des déséquilibres biologiques** selon l'article R432-5 du Code de l'environnement).

Parmi ces espèces, 5 d'entre elles ont été capturées dans les deux stations : le vairon, le goujon, la loche franche, le chevesne et l'anguille.

Le cortège spécifique de la station amont est composé de 6 espèces, en particulier des espèces de petites taille, comme le vairon, le goujon, la loche franche ou le chevesne qui colonisent préférentiellement les faciès lotiques peu profonds accompagnés d'un substrat minéral grossier. A signaler, également, la capture d'une perche soleil, une espèce plutôt inféodée au milieu lentique et végétalisé et susceptible de créer des déséquilibres biologiques.

Dans la station aval on constate la présence de 5 autres espèces, dont la plupart, comme le carassin ou le rotengle affectionnent les milieux plutôt lentiques, profonds et riches en végétation aquatique. A noter également la présence d'une population de toxostome, un cyprinidé protégé.

Cette différence de composition spécifique peut s'expliquer par :

- la nature des habitats piscicoles disponibles plus diversifiés que dans la station amont avec notamment des habitats lentiques,
- la présence de faciès lentiques et profonds en amont proche favorables au développement de certaines espèces et au réchauffement de l'eau,
- la présence du seuil de la Gloriette qui constitue un obstacle difficilement franchissable en montaison, limitant la colonisation par l'aval du secteur amont,
- la présence de plusieurs plans d'eau (lac des Garrigues, golf…) dont des espèces peuvent coloniser la Mosson lors des périodes de surverses ou de vidange.

A noter la capture de 26 anguilles dans la station aval contre seulement 9 dans la station située en amont du seuil de la Gloriette. Même si de jeunes individus issus de la migration de 2016 ont été capturés dans la station amont cette différence d'effectif entre les deux stations séparées de seulement 1,7 km semble témoigner d'un impact du seuil sur le potentiel de montaison de l'anguille.

En conclusion, le peuplement piscicole est cohérent avec les caractéristiques physiques de la Mosson, un cours d'eau côtier méditerranéen, avec des espèces inféodées aux eaux tempérées à chaudes et aux faciès à la fois lotiques et lentiques, correspondant, à un niveau typologique B7 dans la classification de Verneaux, 1976, ou zone à barbeau d'après la classification de Huet, 1947. On note également la présence d'une espèce migratrice (anguille) en raison de la proximité de la mer.

A noter que les faciès profonds n'ont pas pu être échantillonnés. Ils abritent probablement d'autres espèces piscicoles comme la perche française, le black-bass ou la carpe commune qui, d'après l'AAPPMA, sont régulièrement capturées par les pêcheurs dans ce secteur.

Analyse des classes de taille

L'analyse de la répartition des classes de taille d'une même espèce permet de mettre en évidence les différentes cohortes (individus de même âge). Cette approche apporte des informations intéressantes sur l'efficacité de la reproduction et sur les capacités d'accueil et de croissance des différents stades de développement permettant ainsi un diagnostic de l'état de santé d'une population. Les données brutes sont fournies en annexe.

- **Anguille**

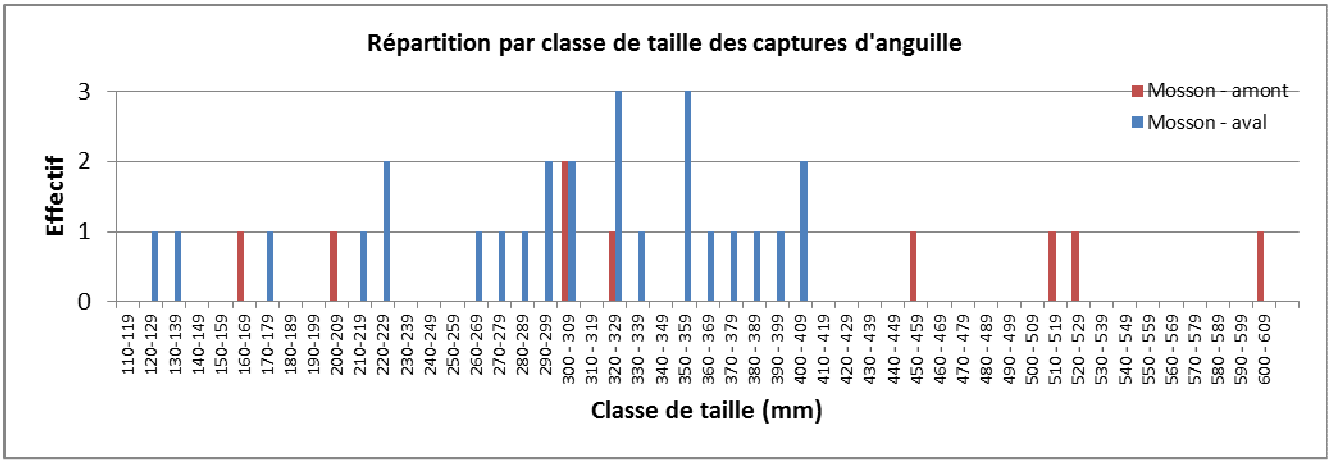


Figure 3 : répartition par classes de taille des anguilles de la Mosson

Les tailles des anguilles capturées varient de 120 à 600 mm, correspondant à des jeunes individus (anguillettes âgée de moins de 1 an) jusqu'à des individus âgés de plusieurs années.

On observe que les individus capturés dans la station aval sont plus petits que ceux capturés dans la station amont. Cette répartition des classes de taille de l'aval vers l'amont est fréquemment observée et correspond à la croissance des individus au cours de leur migration vers l'amont. En effet, les quatre plus gros individus (> 41 cm) ont été capturés dans la station amont. Il s'agit probablement d'anguilles femelles âgées.

- **Autres espèces**

L'analyse de la répartition par classes de taille des autres espèces qui composent les peuplements de la Mosson en amont et en aval du seuil de la Gloriette montre la présence de plusieurs cohortes d'âge pour la plupart des espèces présentes. Ces résultats témoignent de conditions (habitat, température,…) dans la Mosson favorables à la reproduction d'espèces dites :

- lithophiles/rhéophiles (chevesne, toxostome, vairon), se reproduisant en milieu courant sur un substrat minéral grossier peu colmaté (ex : faciès de radier),
- phytophiles (carassin), se reproduisant sur un support végétal (hélophytes, hydrophytes), et
- phytolithophiles (gardon, pseudorasbora, loche franche), se reproduisant indifféremment sur un substrat minéral ou végétal.

Cependant, on observe que les populations de goujons des deux stations sont composées uniquement d'individus âgés. L'absence de juvénile est surprenante car la Mosson présente pourtant des habitats favorables à la reproduction de cette espèce lithophile ;

Enfin, un seul individu âgé de rotengle et de perche soleil ont été capturés. Ces espèces, affectionnent les milieux lentiques riches en végétation immergée, habitat peu présent dans les stations échantillonnées. Il est possible que les secteurs lentiques profonds de la Mosson en amont du seuil de la Gloriette ou du passage à gué abritent des populations plus abondantes de ces deux espèces.

5.2.6.3. L'indice IPR

Le calcul de l'indice IPR fait intervenir des variables environnementales (voir Tableau 17) et des caractéristiques du peuplement piscicole en place (voir annexe).

Les résultats synthétiques de calcul des 7 métriques (voir Tableau 5) et de l'indice IPR sont présentés dans le tableau ci-dessous et détaillés en annexe.

Tableau 20 : scores des métriques et notes IPR

Station	Scores des métriques d'occurrence			Scores des métriques d'abondance			
	NER	NEL	NTE	DIT	DIO	DII	DTI
Mosson - amont	6,7	4,9	1,4	0,7	0,7	1,1	0,8
Mosson - aval	3,6	2,4	0,7	0,7	1,6	0,3	0,3

Note IPR	Etat (cf arrêté du 27/07/2015)
16,3	Moyen
9,6	Bon

La valeur des indices IPR calculés dans les deux stations de la Mosson correspond, selon les grilles de l'arrêté du 27/07/2015, à une classe de qualité « moyenne » pour la station amont et « bonne » pour la station aval. Cette différence de note est essentiellement due aux scores des métriques NER et NEL, qui sont moins pénalisées dans la station aval en raison de la présence du toxostome qui est considéré dans l'IPR comme une espèce rhéophile et lithophile.

5.2.6.4. Données complémentaires

La Mosson a fait l'objet d'un inventaire piscicole, 1,8 km en amont de la station amont, dans la commune de Grabels le 29/05/2010. Les données de capture sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : résultat de l'inventaire piscicole de la Mosson du 29/05/2010 au niveau de Grabels

Espèce	Anguille	Carassin	Chevaine	Gardon	Goujon	Perche soleil	Toxostome	Vairon
Effectif (ind.)	28	2	14	48	19	2	12	11
Masse (g)	3644	86	2971	1985	209	50	308	14

8 espèces ont été capturées dans cette station. Toutes ces espèces ont également été capturées dans les stations amont ou aval échantillonnées en 2016. Seuls le rotengle et la loche franche capturés en 2016 ne figurent pas dans la liste faunistique de l'inventaire 2010.

Ces résultats confirment la composition du peuplement piscicole de la Mosson et nuance la différence de peuplement observée entre les stations amont et aval avec notamment la présence du toxostome en amont de la zone d'étude ainsi que des espèces plutôt inféodées aux milieux lentiques comme le carassin, le gardon ou la perche soleil. On rappelle que cette dernière est susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du CE.

A signaler enfin, d'après les informations collectées auprès de l'A.A.P.P.M.A. de Montpellier que :

- la Mosson fait l'objet d'une gestion exclusivement patrimoniale sur l'ensemble de son linéaire, c'est-à-dire sans introduction de poisson ;
- le peuplement piscicole de la Mosson est riche et apprécié par les pêcheurs, notamment pour :
  - ses populations bien développées d'espèces piscivores comme le black-bass, la perche française et le brochet, qui n'ont pas été capturés lors des différents inventaires,
  - ses populations abondantes de cyprinidés (gardon, chevesne, carpe…).

5.3. INVESTIGATIONS CONCERNANT LE LAC DES GARRIGUES

5.3.1. Description du lac des Garrigues

Le lac des Garrigues - vue vers le Nord

Le lac des Garrigues et sa rampe de mise à l'eau - vue vers le Sud

Le lac des Garrigues présente une profondeur maximale d'environ 8 m située dans la zone centrale du plan d'eau. Les berges sont légèrement inclinées et bordées d'une roselière (dont phragmitaie) quasi continue formant une ceinture végétale immergée favorable à la reproduction des certaines espèces de poisson phytophiles comme le rotengle ou le carassin et constituant une zone de refuge et de croissance intéressante pour de nombreuses espèces aquatiques. Les autres habitats piscicoles de la zone de berge sont composés de ligneux immergés et de blocs présents sur une grande partie de la zone de berge pouvant constituer des caches favorables à des espèces comme la perche française.

A noter la présence de trois ouvrages artificiels en berge :

- le parement du barrage végétalisé,
- la rampe de mise à l'eau en rive droite à proximité du parement,
- la tour du belvédère en rive gauche.

Malgré son origine artificielle, le lac des Garrigues présente néanmoins des berges végétalisés et des habitats piscicoles riches, diversifiés et favorables au développement de nombreuses espèces.

5.3.2. Qualité de l'eau

La qualité de l'eau d'un plan d'eau évolue en fonction des périodes de l'année.

- fin de la période hivernale entre mi-février et fin mars, période de mélange parfait de la masse d'eau (isothermie) avant le réchauffement de celle-ci ;
- printemps entre mi-mai et fin juin, période à laquelle la thermocline se met en place (si toutefois une thermocline est présente sur le plan d'eau considéré) et correspondant à la première phase de croissance du phytoplancton ;
- été entre juillet et fin août, période la plus chaude lorsque la thermocline est bien installée et correspondant à la deuxième phase de croissance du phytoplancton ;
- automne entre septembre et octobre, période de stratification maximale avant le refroidissement de la masse d'eau et le basculement de la colonne d'eau.

Dans le cadre de cette étude, les analyses physico-chimiques de l'eau ont été réalisées le 28/11/2016, soit entre les périodes 4 et 1 décrites précédemment, c'est-à-dire après refroidissement et homogénéisation de la masse d'eau.

Les prélèvement ont été réalisés par temps sec, ensoleillé et faiblement venté, dans la zone de plus grande profondeur du lac des Garrigues située au milieu de la retenue.

5.3.2.1. Profil vertical physico-chimique

Le profil vertical a été réalisé de la surface jusqu'à 7,0 m (profondeur maximale mesurée de 7,5 m).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : profils physico-chimiques du lac des Garrigues en novembre 2016

Profondeur (m)	Température (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm^{-1})	O_2 (%)	O_2 (mg/l)
Sub-surface	13,5	7,7	666	80	8,2
1	13,6	7,9	663	77	7,0
2	13,6	7,8	669	77	8,0
3	13,6	7,8	671	78	8,0
4	13,6	7,8	673	78	8,0
5	13,6	7,8	673	76	7,8
6	13,4	7,7	674	53	5,4
7	13,3	7,6	674	44	4,5

La colonne d'eau de la retenue des Garrigues ne présente pas de stratification de la température, ni du pH. En revanche, on mesure un taux de saturation de l'ordre de 80 % dans la couche superficielle et une désoxygénation dans la zone profonde (44 % au fond). Ces résultats témoignent probablement d'une stratification de l'oxygène en période estivale caractérisée par une saturation (voire sur-saturation) en oxygène de la zone surfacique et une possible anoxie de la zone profonde. Au début de l'hiver, avec le refroidissement de l'air, on observe un basculement des eaux et un mélange de la colonne d'eau se traduisant par une désoxygénation de la zone surfacique et une réoxygénation de la zone profonde. Au cours de l'hiver, brassée par le vent et hors période d'activité photosynthétique, il est probable que la colonne d'eau se réoxygène progressivement pour revenir à saturation.

A noter que l'eau est légèrement basique et fortement minéralisée, caractéristique des bassins calcaires de la région montpelliéraine.

5.3.2.2. Qualité des eaux du lac des Garrigues

Tableau 23: résultats des analyses physico-chimiques des eaux du lac des Garrigues - novembre 2016
(Prélèvements : AQUASCOP - Analyses : ALPA Chimies Laboratoire)
(couleurs : grilles de qualités de l'arrêté DCE du 27/07/2015 modifiant l'arrêté du 25/01/2010)

Stations	*LQ*	Lac des Garrigues - Point de plus grande profondeur	
		Zone euphotique (0-7 m)	Fond (7 m)
Jour		28/11/2016	28/11/2016
Heure		10h50	11h10
Mesures in situ :			
Transparence (m)	*0,1 m*	3,3	
Zone euphotique (m)	*0,1 m*	8,25	
Analyses en laboratoire :			
Matière en suspension (MES)	*0,5 mg/l*	2,8	4,4
Carbone organique dissous (COD)	*0,2 mg(C)/l*	3,65	3,87
Nitrates	*0,5 mg(NO3)/l*	10,5	9,7
Nitrites	*0,01 mg(NO2)/l*	0,34	0,35
Ammonium	*0,01 mg(NH4)/l*	0,39	0,55
Azote Kjeldahl	*0,2 mg(N)/l*	1,28	1,48
Azote global	*0,5 mg(N)/l*	3,75	3,78
Orthophosphates	*0,015 mg(PO4)/l*	0,016	0,019
Phosphore total	*0,02 mg(P)/l*	0,03	0,06
Chlorophylle a (µg/l)	*1,5 µg/l*	2,1	
Phéopigments (µg/l)	*1,5 µg/l*	<1,5	

La transparence mesurée à l'aide d'un disque de Secchi est de 3,3 m, correspondant à une très bonne classe de qualité selon la grille de l'arrêté du 27/07/2015. La hauteur de la zone euphotique théorique correspondante est de 8,25 m, et s'étend donc de la surface jusqu'au fond de la retenue. Cela s'explique. En partie par la faible activité photosynthétique et la faible production algale en cette saison.

Les valeurs physico-chimiques mesurées dans la zone euphotique et dans la zone de fond sont assez comparables compte tenu du mélange récent de la colonne d'eau, de la faible profondeur et de l'épaisseur de la zone euphotique. Néanmoins, on relève des valeurs légèrement plus élevées dans la zone de fond, notamment en MES, en NH_4 et en phosphore total.

Les concentrations en nutriments mesurées sont plutôt élevées témoignant d'une richesse trophique élevée de la retenue. On relève en particulier une classe d'état « moyen » pour les nitrates et le phosphore au fond, et « mauvais » pour l'ammonium dans la colonne d'eau. D'après les grilles d'interprétation de la diagnose rapide du Cemagref (maintenant Irstea) de 2003, les concentrations en azote minéral, en azote total et phosphore total sont très élevées.

Enfin, les teneurs en phéopigments et chlorophylle mesurées dans la zone euphotique sont faibles, témoignant d'une faible activité phytoplanctonique courante à cette période de l'année.

Par comparaison avec les analyses réalisées dans la Mosson (amont et aval), on observe que :

- dans la retenue (zone euphotique) les teneurs sont plus élevées que dans la Mosson, pour les paramètres :
  - MES, COD, NO_3, NTK et Ntot (facteur 1,5 à 3),
  - NO_2 (facteur 8),
  - NH_4 (facteur 23),
- dans la retenue (zone euphotique) les teneurs sont moins élevées que dans la Mosson, pour les paramètres :
  - PO_4 (facteur 16),
  - Ptot (facteur 17 pour Mosson amont et facteur 4 pour Mosson aval).

On rappelle que la retenue des Garrigues ne surverse que très rarement en période de forte hydrologie. Les résultats d'analyses dans la Mosson n'ont donc pas été influencés par la retenue.

En phase de vidange de la retenue dans la Mosson, les teneurs plus élevées de certains paramètres dans l'eau de la retenue pourraient augmenter les teneurs de ces paramètres dans la Mosson. Toutefois, il est important de signaler que les limites de classes d'état définies dans l'arrêté du 27/07/2015 sont différentes pour les plans d'eau et les cours d'eau. Ainsi, sans tenir compte de l'effet de dilution dans la Mosson, les teneurs mesurées dans la l'eau de la retenue des Garrigues correspondent à des classes d'état « bon » à « très bon » pour l'ensemble des paramètres à l'exception des nitrites (NO_2) classées en état moyen.

5.3.3. Qualité du sédiment

Les sédiments du lac des Garrigues ont été prélevés le 28/11/2016 à l'aide d'une benne Eckmann.

L'échantillon moyen prélevé est composé d'un mélange du sédiment meuble superficiel (épaisseur de 5 cm) de 3 sous-échantillons répartis dans la zone de plus grande profondeur.

Les résultats d'analyse sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

5.3.3.1. Analyse granulométrique des sédiments

Tableau 24 : résultats de l'analyse granulométrique des sédiments du lac des Garrigues - novembre 2016 (Prélèvements : AQUASCOP - Analyses : ALPA Chimies Laboratoire)

Paramètres	LQ	Lac des Garrigues - Point de plus grand profondeur
Jour		28/11/2016
Heure		11h45
Fraction < 2mm	*0,10%*	99,8
Classe granulométrique sur fraction brute < 2 mm		
Fraction < 2 µm	0,01%	8
Fraction < 10 µm	0,01%	41
Fraction < 63 µm	0,01%	88
Fraction < 125 µm	0,01%	95
Fraction < 250 µm	0,01%	100
Fraction < 500 µm	0,01%	100
Fraction < 1000 µm	0,01%	100
Fraction < 2000 µm	0,01%	100

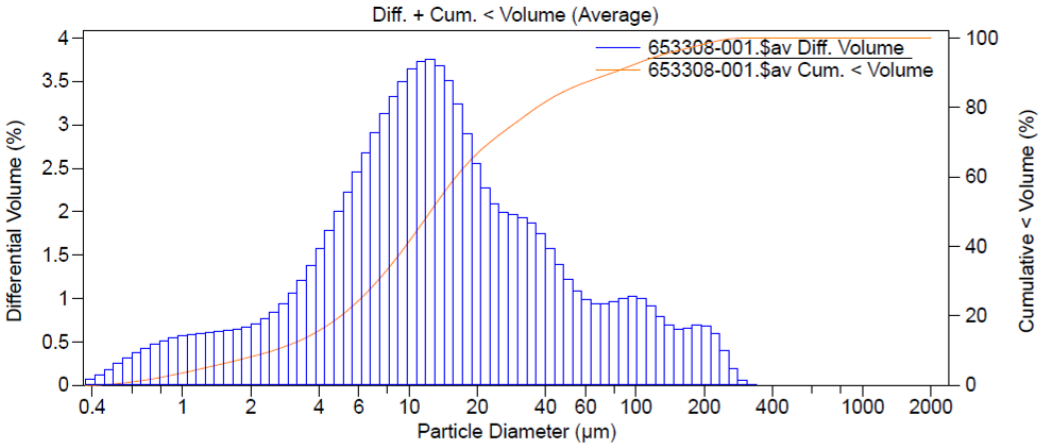


Figure 4 : granulométrie des sédiments profonds du lac des Garrigues (fraction < 2 mm)

Le sédiment de la zone profonde du lac des Garrigues est composé quasi exclusivement de matières fines inférieures à 250 µm de diamètre, dont une majorité comprise entre 2 et 50 µm correspondant à des limons.

5.3.3.2. Analyse physico-chimique des sédiments

Tableau 25 : résultats de l'analyse physico-chimique des sédiments du lac des Garrigues - novembre 2016 (Prélèvements : AQUASCOP - Analyses : ALPA Chimies Laboratoire - couleurs : grilles d'interprétation de la Diagnose rapide des plans d'eau du CEMARGREF, 2003)

Paramètres	LQ	Lac des Garrigues - Point de plus grand profondeur
Jour		28/11/2016
Heure		11h45
Caractéristique du sédiment		
Matière sèche à 105 °C	*0,01 % MB*	31,1
Matières volatiles à 550 °C = matière organique	*0,1 % MS*	6
Physico-chimie - sur fraction solide <2 mm : Potentiel de stockage		
Azote Kjeldahl	*0,05 % MS*	0,3
Carbone organique	*0,1 % MS*	2,4
Phosphore total	*50 mg(P)/kg MS*	502
Physico-chimie - sur eau interstitielle : Potentiel de relargage		
pH à 20°C	*0,1*	7,5
Température de mesure du pH	*0,1°C*	20,6
Conductivité à 25°C	*1 µs/cm 25°C*	735
Ammonium (eau filtrée)	*0,01 mg(NH4)/l*	20,3
Azote Kjeldahl (eau brute)	*0,2 mg(N)/l*	21,4
Orthophosphates (eau filtrée)	*0,015 mg(PO4)/l*	0,082
Phosphore total (eau brute)	*0,02 mg(P)/l*	0,18

Le sédiment des Garrigues est moyennement riche en matière organique, qui représente 6 % de la matière sèche.

Les concentrations en carbone, azote et phosphore dans la fraction solide fine du sédiment sont moyennes, indiquant un potentiel de stockage moyen dans les sédiments.

Le rapport C/N renseigne sur la vitesse de minéralisation de la matière organique. Avec une valeur de 8, ce rapport est plutôt faible et témoigne d'une minéralisation rapide du sédiment.

Les résultats d'analyse sur l'eau interstitielle renseignent sur le potentiel de relargage des sédiments. On relève des concentrations moyennement élevées en composés phosphorés et très élevées en NH_4. L'importance des concentrations en NH_4 dans l'eau interstitielle des sédiments est en accord avec l'importance des concentrations en NH_4 dans l'eau de la retenue et milite en faveur d'un relargage des sédiments vers la colonne d'eau surnageante.

5.3.3.3. Analyse des micropolluants des sédiments

Tableau 26 : résultats de l'analyse des micropolluants des sédiments du lac des Garrigues - novembre 2016
(Prélèvements : AQUASCOP - Analyses : ALPA Chimies Laboratoire - couleurs : grilles du SEQ-Eau V2)

Paramètres	LQ	Lac des Garrigues - Point de plus grand profondeur
Jour		28/11/2016
Heure		11h45
Micropolluants minéraux - Métaux - sur fraction solide <2 mm		
Arsenic	*2 mg(As)/kg MS*	3
Cadmium	*1 mg(Cd)/kg MS*	<1
Chrome	*2 mg(Cr)/kg MS*	77
Cuivre	*3 mg(Cu)/kg MS*	23
Mercure	*0,02 mg(Hg)/kg MS*	0,03
Nickel	*2 mg(Ni)/kg MS*	42
Plomb	*1 mg(Pb)/kg MS*	18
Zinc	*5 mg(Zn)/kg MS*	80
Micropolluants organiques - Polychlorobiphényles (PCB) - sur fraction solide <2 mm		
PCB 28	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 52	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 101	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 118	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 153	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 138	*1 µg/kg MS*	<1
PCB 180	*1 µg/kg MS*	<1
Micropolluants organiques – Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) - sur fraction solide <2 mm		
Benzo(a) pyrène	*2 µg/kg MS*	7,93
Dibenzo (a,h) anthracène	*1 µg/kg MS*	1,16
Acénaphtène	*2 µg/kg MS*	<2
Acénaphtylène	*10 µg/kg MS*	<10
Anthracène	*1 µg/kg MS*	<1
Benzo(a)anthracène	*1 µg/kg MS*	5,62
Benzo(b)fluoranthène	*1 µg/kg MS*	7,26
Benzo (g,h,i) périlène	*1 µg/kg MS*	10,1
Benzo(k)fluoranthène	*1 µg/kg MS*	4,17
Chrysène	*1 µg/kg MS*	5,43
Fluoranthène	*2 µg/kg MS*	10,3
Fluorène	*5 µg/kg MS*	<5
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	*1 µg/kg MS*	7,53
Naphtalène	*1 µg/kg MS*	3,05
Phénanthrène	*5 µg/kg MS*	7,11
Pyrène	*2 µg/kg MS*	9,87

D'après les grilles d'évaluation du SEQ-Eau V2, 2003, les résultats des analyses des micropolluants du lac des Garrigues indiquent des concentrations :

- en PCB inférieures aux limites de quantifications,
- faibles à très faibles en HAP, à l'exception du benzo(a)pyrène, qui dépasse le seuil de bonne qualité,
- faible en métaux, à l'exception du chrome et du nickel qui dépassent le seuil de bonne qualité,

A noter que **l'ensemble des paramètres analysés présentent des concentrations inférieures au seuil S1** défini dans l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments extraits de cours d'eau ou canaux relevant de la rubriques 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

5.3.3.4. Données complémentaires

Plusieurs analyses de la qualité des sédiments de la retenue des Garrigues ont été réalisées en 2012 et 2013 et sont présentées ci-dessous.

Tableau 27 : résultats de l'analyse physico-chimique des sédiments du lac des Garrigues - 2013

Paramètres	Unité	2013			
		Point n°1 Profondeur 7,3 m	Point n°2 Profondeur 3,6 m	Point n°3 Profondeur 3,2 m	Point n°4 Profondeur 5,0 m
Matière sèche à 105°C	*% MB*	36,1	46,0	58,8	46,3
Matières volatiles à 550°C = matière organique	*% MS*	5,4	4,3	2,9	4,2

Tableau 28 : résultats de l'analyse des micropolluants des sédiments du lac des Garrigues – 2012 et 2013 (couleurs : grilles du SEQ-Eau V2)

Paramètres	Unité	2012		2013			
		Echantillon n°1	Echantillon n°2	Point n°1 Profondeur 7,3 m	Point n°2 Profondeur 3,6 m	Point n°3 Profondeur 3,2 m	Point n°4 Profondeur 5,0 m
Micropolluants minéraux - Métaux - sur fraction solide <2 mm							
Cadmium	*mg(Cd)/kg MS*	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Chrome	*mg(Cr)/kg MS*	20,5	43,2	26,9	14,2	25,8	28,1
Cuivre	*mg(Cu)/kg MS*	22,3	23,7	20,3	12	15,3	19,8
Mercure	*mg(Hg)/kg MS*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nickel	*mg(Ni)/kg MS*	33,8	57,9	33,0	16,7	30,3	33,7
Plomb	*mg(Pb)/kg MS*	13,9	15,3	13,1	10,0	11,9	13,3
Zinc	*mg(Zn)/kg MS*	58,0	62,9	53,9	29,6	40,3	54,7
Micropolluants organiques – Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) - sur fraction solide <2 mm							
Fluoranthène	*mg/kg MS*	0,092	0,153				
Benzo(b)fluoranthène	*mg/kg MS*	<0,012	<0,012				
Benzo(a) pyrène	*mg/kg MS*	<0,015	<0,015				
Micropolluants organiques - Polychlorobiphényles (PCB) - sur fraction solide <2 mm							
Total 7 PCB	*mg/kg MS*	<0,0210	<0,0210				

Les résultats d'analyse obtenus en 2012 et 2013 sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus en 2016 traduisant une relative stabilité des sédiments.

5.3.4. Peuplement piscicole

Le lac des Garrigues présente une profondeur maximale de 8 mètres, une superficie de 1,3 hectare et un périmètre mouillé d'environ 650 m.

L'objectif de la prospection piscicole est d'une part, de connaître de façon qualitative la composition du peuplement, et d'autre part de voir si des espèces à caractère invasif (gambusie, pseudorasbora) ou identifiées à l'article R432-5 du code de l'environnement comme susceptibles de créer des déséquilibres biologiques (poisson-chat, perche-soleil, écrevisse américaine, écrevisse de Louisiane…) sont présentes et pourraient coloniser la Mosson lors de l'opération de vidange ou au cours de périodes ultérieures de surverse.

5.3.4.1. Composition spécifique

Les résultats bruts de capture sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 29 : résultats de l'inventaire piscicole dans le lac des Garrigues en novembre 2016

Espèce	Effectifs Bruts	% Effectif Brut	Biomasse Brute en g	% Poids Brut
Perche soleil	119	55,3%	1296	18,7%
Perche française	59	27,4%	1083	15,6%
Rotengle	18	8,4%	1239	17,9%
Gardon	8	3,7%	155	2,2%
Anguille européenne	5	2,3%	1481	21,4%
Gambusie	4	1,9%	4	0,1%
Carassin commun	1	0,5%	1515	21,9%
Chevesne	1	0,5%	159	2,3%
TOTAL	**215**	**100,0%**	**6932**	**100,0%**

Le peuplement piscicole de la zone de berge du lac des Garrigues est composé de 8 espèces :

- **la perche soleil, une espèce introduite, susceptible de créer des déséquilibre biologique selon l'article R432-5 du code de l'environnement,**
- la perche française, une espèce autochtone prédatrice fréquemment rencontrée en plan d'eau,
- 4 espèces de cyprinidés : autochtones (le rotengle, le gardon, le chevesne) ou introduit (le carassin),
- **la gambusie**, une espèce de petite taille, introduite dans le sud de la France pour lutter contre le développement des larves de moustiques mais **qui peut présenter un caractère invasif,**
- l'anguille, une espèce de grand migrateur amphihalin faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale.

Ce cortège spécifique est caractéristique d'un plan d'eau mésotrophe à eutrophe, composé d'espèces thermophiles et tolérantes.

La zone benthique qui n'a pas pu être échantillonnée abrite potentiellement d'autres espèces benthiques comme la carpe commune, la brème ou la tanche des espèces de cyprinidés courantes inféodées aux milieux lentiques profonds.

5.3.4.2. Effectifs et biomasses

Comme souvent lorsqu'elle est présente, la perche soleil domine nettement le peuplement de la zone de berge avec 55 % des captures et près de 19 % de la biomasse. Le reste du peuplement dominant est composé de la perche française, du rotengle et du gardon, des espèces pélagiques fréquemment rencontrées dans les plans d'eau français.

Malgré le potentiel invasif de cette espèce et un habitat qui lui est favorable, la population de gambusie ne semble pas très développée.

Le carassin est une espèce benthique qui affectionne les milieux lentiques profonds. Aussi, il est probable que sa population ait été sous-échantillonnée puisque seule la zone de berge a été prospectée.

En revanche, le chevesne est une espèce dite rhéophile, c'est-à-dire, se reproduisant en milieu courant sur un substrat minéral. L'absence de ce type d'habitat dans le lac des Garrigues explique sa présence marginale et la capture d'un seul individu probablement introduit depuis la Mosson.

Enfin, la capture de 5 anguilles adultes est assez inattendue. Elle témoigne des capacités de franchissement surprenantes de cette espèce qui a pu rejoindre la retenue depuis la Mosson probablement par reptation lors d'une période de surverse du barrage.

5.3.4.3. Répartition par classes de taille

L'analyse de la répartition des classes de taille d'une même espèce permet de mettre en évidence les différentes cohortes (individus de même âge). Cette approche apporte des informations intéressantes sur l'efficacité de la reproduction et sur les capacités d'accueil et de croissance des différents stades de développement permettant ainsi un diagnostic de l'état de santé d'une population. Les données brutes sont fournies en annexe.

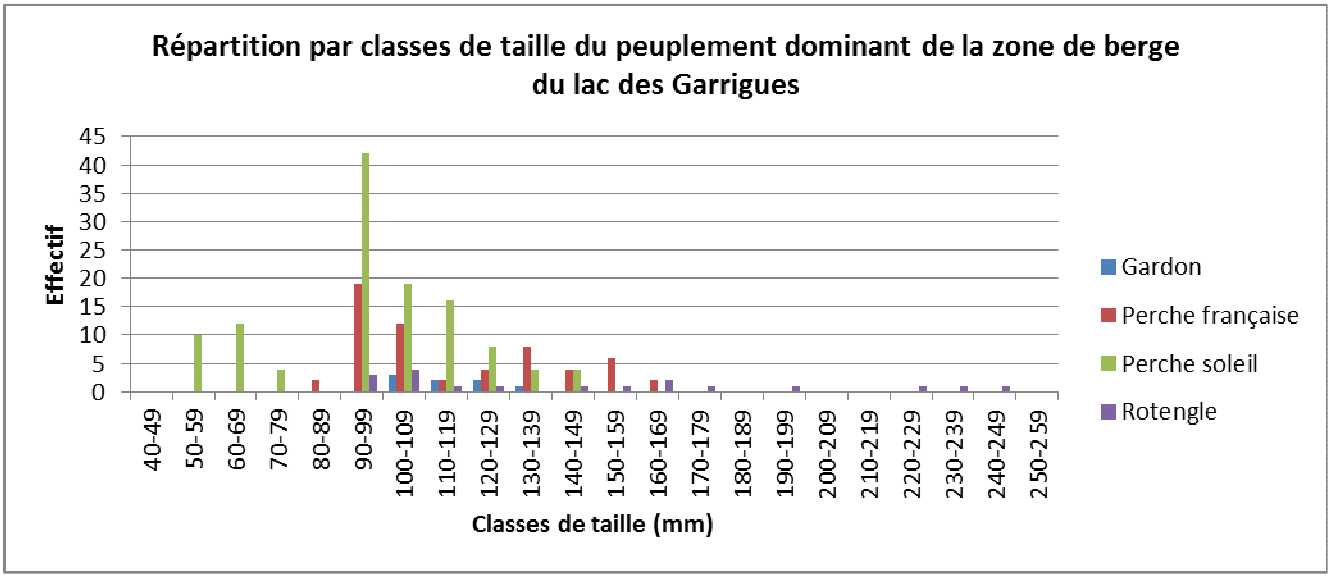


Figure 5 : répartition par classes de taille des espèces piscicoles dominantes du lac des Garrigues

La répartition des captures par classes de taille montre que les 3 espèces dominantes (perche soleil, perche française et rotengle) présentent des individus issus de plusieurs cohortes d'âge ce qui témoigne d'un habitat favorable à la reproduction annuelle de ces espèces notamment la roselière.

En revanche, la population de gardons correspond à des individus d'une même cohorte, âgés d'au moins 1 an. L'absence de juvénile ou d'individu âgé de plusieurs années témoigne d'une reproduction aléatoire de cette espèce dans la retenue et/ou d'une introduction artificielle dans le plan d'eau, par des pêcheur par exemple.

A signaler que les 5 anguilles capturées mesurent entre 43 et 60 cm et sont donc des individus âgés de plusieurs années.

6. SYNTHESE ET INTERPRETATION DES INVESTIGATIONS

6.1. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT ACTUEL DES MILIEUX

Les tableaux suivant synthétisent les données collectées dans le cadre de cette étude et permettent de dresser un diagnostic environnemental de l'état actuel des deux milieux aquatiques concernés par le projet : la Mosson et le lac des Garrigues.

Tableau 30 : synthèse de l'état actuel de la Mosson au droit du projet

Milieux	Compartiment	Etat actuel
La Mosson	Qualité de l'eau	La qualité de l'eau de la Mosson au mois de novembre 2016 est « bonne » à « très bonne » pour l'ensemble des paramètres analysés à l'exception du phosphore total dans la station aval dont la concentration correspond à une classe d'état « médiocre » d'après les grille de l'arrêté du 27/07/2015. Des résultats similaires avaient été obtenus lors de 4 campagnes de mesures réalisées en 2012.
	Qualité biologique	Le peuplement macro-invertébré de la Mosson est plutôt riche et équilibré. Cependant, l'absence d'espèces polluosensibles, normalement attendues dans ce type de cours d'eau, met en évidence une altération de la qualité d'eau. De plus, le nombre relativement important d'organismes saprobiontes (diptères et crustacés entre autres) indique que la Mosson subit une pollution organique assez élevée. Les résultats des analyses chimiques réalisées en novembre 2016 ne mettent pas en évidence de pollution organique biodégradable ou dissoute, cependant, il est possible que la qualité de l'eau se dégrade en période estivale lorsque le débit d'étiage limite les capacités d'autoépuration de la Mosson. L'état écologique associé à ces peuplements d'invertébrés benthiques se situe à un niveau moyen et aucune différence significative n'est mise en évidence entre les stations amont et aval (note IBGN-équivalent de 12 en amont et à 13/20 en aval) pour une note de référence de bon état de 17/20. Des résultats similaires avaient été mesurés en 2012 à Grabels L'analyse du peuplement diatomique réalisée en 2012 indique une classe de bon état écologique (IBD = 15,6/20).
	Hydro morphologie et Habitats	La Mosson au droit de la zone d'étude, et en dehors de la zone d'influence du seuil de la Gloriette, présente une sinuosité naturelle et une bonne diversité de faciès d'écoulement qui alternent régulièrement entre secteur lotiques et lentiques. D'une largeur de 4 à 25 m, le lit en eau offre une bonne diversité granulométrique et des habitats aquatiques riches et variés. Le colmatage du substrat y est faible. Le seuil de la Gloriette et le passage à gué situé plus en aval maintiennent les niveaux d'eau et créent en amont des chenaux lentiques profonds. Bien que non représentatives de la morphologie naturelle de la Mosson, ces zones lentiques sont favorables à l'accueil et au développement de nombreuses espèces piscicoles.
	Peuplement piscicole	Le peuplement piscicole est cohérent avec les caractéristiques physiques de la Mosson, un cours d'eau côtier méditerranéen, correspondant, à un niveau typologique B7 dans la classification de Verneaux, 1976, ou à la zone à barbeau de Huet, 1947. On note la présence de : • 1 espèce de grand migrateur amphihalin faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale : l'anguille, • 1 espèce patrimoniale protégée (AIII de la convention de Berne et AII de la Directive Habitat) : le toxostome, • 6 espèces autochtones : le chevesne, le goujon, le gardon, la loche franche, le rotengle et le vairon, • 3 espèces introduites : le carassin, le pseudorasbora (à caractère invasif), la perche soleil (susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du Code de l'environnement). A noter, que le cortège spécifique de la station amont est composé de 6 espèces, en particulier des espèces de petites taille, comme le vairon, le goujon, la loche franche ou le chevesne qui colonisent préférentiellement les faciès lotiques peu profonds accompagnés d'un substrat minéral grossier. Dans la station aval on constate la présence de 5 autres espèces, parmi lesquelles le carassin, le gardon ou le rotengle qui affectionnent les milieux plutôt lentiques, profonds et riches en végétation aquatique. A noter que les faciès profonds n'ont pas pu être échantillonnés. Ils abritent probablement d'autres espèces piscicoles comme la perche française, le black-bass ou la carpe commune qui d'après l'AAPPMA sont régulièrement capturées par les pêcheurs dans ce secteur.

	Continuité écologique	Le seuil de la Gloriette constitue un obstacle difficilement franchissable en montaison pour la plupart des espèces piscicoles. Même si l'impact sur la montaison de l'anguille semble avéré, cette dernière parvient tout de même à franchir ce seuil puisqu'on retrouve des anguillettes en amont. A signaler également la présence d'anguilles adultes dans la retenue des Garrigues témoignant d'un potentiel de colonisation depuis la Mosson.
	Ripisylve	La ripisylve est étroite et quasi continue constituée d'essences végétales arborescentes communes dans la région. Elle offre un couvert végétal important au-dessus du lit en eau qui limite l'ensoleillement et le réchauffement de l'eau en période estivale. De plus, elle offre des habitats de berges intéressants (racines, sous berges, embâcles) et participe à la stabilité des berges notamment lors des violents épisodes hydrologiques.

Tableau 31 : synthèse de l'état actuel du lac des Garrigues au droit du projet

Milieux	Compartiment	Etat actuel
Lac des Garrigues	Qualité de l'eau	Sur la base des résultats acquis lors d'une campagne de mesures réalisée en novembre 2016, le lac se caractérise par : • une richesse trophique assez élevée, en particulier en ammonium, en nitrates, et en phosphore total (au fond), • une désoxygénation partielle des eaux de fond (voire totale en période estivale).
	Qualité du sédiment	Les sédiments de la zone profonde du lac des Garrigues se caractérisent par : • une granulométrie fine majoritairement comprise entre 2 et 50 µm (limons), • une richesse moyenne en matière organique associée à une vitesse de minéralisation rapide, • un potentiel de stockage moyen en nutriments, • un potentiel de relargage assez élevé, notamment en NH_4 et en P_{tot}, • des concentrations en micropolluant faibles à très faibles.
	Habitat piscicole	Malgré son origine artificielle, le lac des Garrigues présente le long de la zone de berge une ceinture végétalisée (phragmites), ainsi que quelques blocs isolés et arbres morts immergés, qui offrent des habitats de croissance et de reproduction favorables à de nombreuses espèces piscicoles.
	Peuplement piscicole	Les résultats de l'inventaire piscicole mené dans la zone de berge indiquent la présence d'au moins 8 espèces : • la perche soleil, une espèce introduite, susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du code de l'environnement, qui domine le peuplement de la zone de berge, • la perche française, une espèce autochtone prédatrice fréquemment rencontrée en plan d'eau, • 4 espèces de cyprinidés : autochtones (le rotengle, le gardon, le chevesne) ou introduit (le carassin), • la gambusie, une espèce de petite taille, introduite dans le sud de la France pour lutter contre le développement des larves de moustiques mais qui peut devenir invasive, • l'anguille, une espèce migratrice amphihaline faisant l'objet d'un plan de gestion à l'échelle nationale et internationale. Ce cortège spécifique est caractéristique d'un plan d'eau mésotrophe à eutrophe, composé d'espèces thermophiles et tolérantes. Le peuplement est dominé par trois espèces plutôt phytophiles (perche soleil, perche française et rotengle) qui présentent des populations bien structurées et composées de plusieurs cohortes d'âge témoignant d'une bonne capacité de reproduction en lien en avec l'abondante végétation aquatique rivulaire. La zone benthique qui n'a pas pu être échantillonnée abrite potentiellement d'autres espèces benthiques comme la carpe commune, la brème ou la tanche, des espèces de cyprinidés courantes inféodées aux milieux lentiques profonds.
	Autres	Longtemps délaissé, le lac des Garrigues a été retenu par l'A.A.P.P.M.A. de Montpellier comme support d'un projet de gestion halieutique mené en partenariat avec le pôle universitaire de Montpellier en vue de sensibiliser la population urbaine à la protection de l'environnement et de contribuer à l'intégration sociale.

6.2. DIAGNOSTIC DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES AQUATIQUES ASSOCIÉS AUX AMÉNAGEMENTS

Pour rappel les travaux d'aménagement prévus concernent :

- la réhabilitation et le redimensionnement de l'évacuateur de crue du barrage,
- la création d'un nouvel ouvrage de vidange distinct de l'ouvrage de vidange actuel,
- une vidange partielle de la retenue, pour réaliser ces interventions,
- la remise en service de la station de pompage située sur la Mosson.

Au regard des résultats de l'état des lieux environnemental actuel des milieux aquatiques qui viennent d'être présentés, les enjeux écologiques associés aux différents compartiments aquatiques sont détaillés ci-dessous.

6.2.1. La Mosson

Identifiée comme ZNIEFF continentale de type 1 (n°910010763 : Vallée de la Mosson de Grabels à St-Jean-de-Védas), la vallée de la Mosson offre un ensemble cours d'eau/ripisylve sauvage abritant de nombreuses espèces. Au droit du projet, la Mosson présente une eau d'assez bonne qualité qui reste relativement fraîche en période estivale et une mosaïque d'habitats aquatiques favorables au développement d'une vie aquatique (macro-invertébrés et poissons) riche et diversifiée.

On relève entre autres la présence de nombreuses espèces de poissons présentant :

- des enjeux environnementaux : toxostome et anguille européenne,
- des enjeux halieutiques : comme la perche française, le black-bass, les cyprinidés (gardon, chevesne, rotengle, carpe…), recherchées par les pêcheurs.

Les cortèges spécifiques en place, notamment pour les invertébrés, témoignent néanmoins, d'une certaine charge en matière organique dans l'eau (phosphore notamment) et on relève la présence de la perche soleil (une espèce susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du CE) et du pseudorasbora (une espèce à caractère invasif et vectrice d'un parasite mortel pour la piscifaune).

Dans ce contexte, le projet doit garantir lors des phases de vidange, de travaux et de pompage :

- **une qualité et une quantité d'eau compatibles avec le maintien de la vie aquatique actuellement en place et respectant les exigences d'atteinte du bon état écologique fixé par la DCE,**
- **une qualité des habitats aquatiques permettant de maintenir la vie aquatique actuellement en place, en particulier des zones de radier non colmatées.**

6.2.2. Le lac des Garrigues

D'origine artificielle et situé en zone urbanisé, le lac des Garrigues constitue un milieu aquatique clos favorable au développement de plusieurs espèces. Le peuplement piscicole y est composé d'un cortège spécifique caractéristique d'un plan d'eau mésotrophe à eutrophe avec des espèces thermophiles et tolérantes. Comme dans la Mosson, on relève la présence abondante de la perche soleil, une espèce susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du CE. A noter également, la présence de la gambusie, une espèce à caractère invasif et de l'anguille une espèce migratrice faisant l'objet de mesures de protection à l'échelle européenne.

La végétation d'hélophytes présente autour du plan d'eau constitue un habitat privilégié favorable au développement de nombreuses espèces, en particulier des espèces de poissons phytophiles.

La qualité de l'eau est « moyenne » et caractérisée par une certaine richesse trophique (azote, phosphore) et une désoxygénation partielle de la zone de fond (voire totale en période estivale).

Le sédiment argilo limoneux présente également une forte richesse trophique (azote, phosphore) mais de faibles concentrations en micropolluants.

Dans ce contexte, les principaux objectifs environnementaux aquatiques assignés au projet lors des phases de vidange et de travaux sont :

- **éviter l'entraînement vers la Mosson d'espèces à potentiel invasif ou susceptibles de créer des déséquilibres biologiques (art L432-5 du CE),**
- **conserver dans le plan d'eau une qualité d'eau compatible avec le maintien de la vie aquatique actuellement en place, en particulier un taux d'oxygène supérieur à 4 mg/l, et une température inférieure à 28°C,**

Dans une moindre mesure, la conservation de la végétation aquatique rivulaire (phragmitaie) sera garante de la préservation des habitats favorables à la faune.

6.3. ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

Les impacts potentiels du projet sont détaillés ci-après. Nous précisons que cette liste se veut volontairement exhaustive et que la majorité de ces impacts seront évités ou réduits suite aux mesures spécifiques proposées dans la conception du projet et détaillées dans le chapitre 6.4.

6.3.1. Impacts en phase de vidange et de travaux

6.3.1.1. Altération de la qualité de l'eau

Conformément à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de vidange de plans d'eau soumises à déclaration en application des articles L. 214-1 et L. 214-3 du code de l'environnement et relevant des rubriques 3.2.4.0 (2°) de la nomenclature eau, les eaux rejetées dans la Mosson devront respecter les seuils suivants en moyenne sur deux heures :

- matières en suspension (MES) : < 1 g/l ;
- ammonium (NH_4) : < 2 mg/l ;
- oxygène dissous (O_2) : > 3 mg/l.

A noter qu'en novembre 2016, la colonne d'eau de la retenue des Garrigues présentait des caractéristiques nettement inférieures aux seuils ci-dessus.

- MES : < 0,005 g/l
- NH_4 < 0,55 mg/l
- O_2 > 4,5 mg/l

Aussi, en cas de vidange partielle et s'il n'y a pas de remise en suspension des sédiments de la retenue, les eaux de rejets de la vidange n'auront pas d'impact sur le milieu récepteur.

Par ailleurs, les analyses sur les sédiments de la retenue des Garrigues donnent les résultats suivants :

- NH_4 dans l'eau interstitielle >20 mg/l,
- micropolluants inférieures au seuil S1 défini dans l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments extraits de cours d'eau ou canaux relevant de la rubriques 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Aussi, en cas de vidange totale ou de remise en suspension des sédiments de la retenue, les eaux de rejets de vidange notamment lors du passage du culot auraient des concentrations en NH_4 ,et probablement MES et oxygène dissous outrepassant les seuils imposés par l'arrêté du 27 août 1999. **Ces rejets pourraient entraîner des impacts significatifs sur les peuplements et les habitats des milieux récepteurs** (colmatage du lit, transformation du NH_4 en NH_3 toxique pour les poissons si le pH est supérieur à 8…).

Bien que les sociétés de travaux soient sensibilisées aux risques de pollution environnementale, **le risque de rejet accidentel de substances** dans la retenue ou dans le milieu récepteur aval existe, notamment suite à des évènements climatiques ou des problèmes mécaniques.

6.3.1.2. Mortalité piscicole

Dans le lac des Garrigues, l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 précise également que *« A tout moment, les eaux de l'étang […] ne devront nuire ni à la vie du poisson, ni à sa reproduction ».*

En cas de vidange totale :

- les poissons de la retenue périront si ils ne font pas l'objet d'une pêche de sauvetage,
- les poissons de la Mosson pourront être impactés si le débit de la Mosson est insuffisant pour assurer la dilution du rejet (cf 6.3.1.1).

En cas de vidange partielle, les poissons de la retenue pourront se maintenir dans la pièce d'eau résiduelle à condition que cette dernière présente des dimensions suffisantes. En effet, les espèces présentes dans la retenue sont relativement tolérantes et thermophiles et peuvent supporter durant plusieurs jours des températures élevées (supérieure à 28°C) et des taux d'oxygénation assez faibles (inférieure à 3 mg/l).

A titre de comparaison, le cours d'eau du Lez dans sa partie aval (Lattes) présente un peuplement piscicole diversifié composé entre autres des espèces présentes dans le lac des Garrigues. En période estivale, la température de l'eau dépasse chaque année 27°C, jusqu'à 30°C certaines années. Le taux d'oxygène dissous descend jusqu'à 3,5 mg/l certaines années sans entrainer de mortalité massive.

A noter qu'en période estivale, le taux d'oxygène dissous peut varier au cours de la journée avec l'activité photosynthétique. Le taux minimal est généralement observé en début de matinée.

6.3.1.3. Introduction d'espèces à caractère nuisible dans la Mosson

Le peuplement piscicole du plan d'eau présente une population abondante de perches soleil, une espèce susceptible de créer des déséquilibres biologiques selon l'article R432-5 du CE. On relève également la présence de la gambusie, une espèce à caractère invasif.

L'introduction de la perche soleil dans la Mosson est interdite et celle de la gambusie est à éviter même si cette espèce ne bénéficie d'aucun statut réglementaire à ce sujet.

Par ailleurs, bien que la perche soleil soit déjà présente dans la Mosson en amont et très probablement en aval de l'exutoire du talweg de la retenue des Garrigues, **l'introduction de cette espèce dans la Mosson pourrait avoir des conséquences sur le peuplement autochtone actuellement en place.**

6.3.1.4. Altération des habitats de la Mosson

En cas de vidange totale et de mise en suspension des sédiments, **la concentration en MES du rejet pourrait avoir un impact sur la qualité des habitats de la Mosson. Les faciès de radier,** favorables à la reproduction de nombreuses espèces dont le toxostome listé à l'annexe II de la Directive Habitat Faune-Flore, représentent les seuls **habitats sensibles identifiés dans la Mosson en aval du talweg**. La taille moyenne des sédiments de la retenue des Garrigues est de 20 µm (maximum de 300 µm). D'après le diagramme d'Hjultrom, ces particules sédimentent lorsque la vitesse de l'écoulement est inférieure à 5 cm/s. Or, la vitesse d'écoulement dans les zones de radier étant supérieure à 20 cm/s **le risque de colmatage de ces habitats par les MES est nul ou limité aux seules zones de bordure sans enjeu.**

6.3.1.5. Altération des habitats de la retenue des Garrigues

La vidange de la retenue entraînera une exondation de la végétation aquatique des berges qui constitue des habitats privilégiés pour l'accueil et la reproduction de nombreuses espèces. Les espèces de plantes aquatiques annuelles disparaîtront mais pourront probablement reprendre au printemps suivant la remise en eau à partir des stocks de graines enfouies dans le sol. En ce qui concerne les plantes vivaces comme les phragmites qui composent majoritairement la végétation rivulaire, l'impact sur le maintien de cette végétation sera d'autant plus important que la durée d'exondation sera longue et que la période d'exondation sera chaude. Néanmoins, cette espèce, assez résistante, possède un système d'organes souterrains (rhizomes) capables de supporter des périodes de dessiccation.

6.3.2. Impacts en phase de remplissage de la retenue

L'impact principal durant cette phase est lié au prélèvement d'une partie du débit naturel de la Mosson. En effet, en période d'étiage, le débit de la Mosson peut s'avérer très faible. **Un captage supplémentaire pourrait réduire significativement les capacités d'autoépuration de la Mosson et générer une altération de la qualité de l'eau et des peuplements biologiques.**

6.4. PROPOSITIONS DE MESURES POUR ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER LES IMPACTS POTENTIEL DU PROJET

Afin de diminuer, voire supprimer les impacts prévisibles sur les milieux naturels, la logique ERC est appliquée à ce projet.

- **Éviter :** dès sa conception, le projet intègre les enjeux écologiques identifiés sur site afin d'éviter au maximum les impacts potentiels. Ces mesures d'évitement concernent la conception du projet d'aménagement, le choix des solutions matérielles et techniques prévues, les périodes d'intervention retenues…
- **Réduire :** les impacts qui ne peuvent pas être évités doivent faire l'objet de dispositions spécifiques visant à les réduire au maximum. Ces mesures concernent par exemple des suivis de la qualité de l'eau pendant la phase travaux.
- **Compenser :** enfin, lorsque le projet n'a pas pu intégrer certains enjeux environnementaux majeurs et lorsque des impacts n'ont pas été suffisamment réduits, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires adaptées.

Les paragraphes suivants détaillent pour les enjeux aquatiques :

- les mesures d'évitement proposées dans le cadre de ce dossier,
- les mesures de réductions qui devront être mises en place,
- les impacts résiduels prévisibles,
- les mesures compensatoires proposées.

6.4.1. Mesures d'évitement et de réduction

6.4.1.1. Phase de vidange

Dès sa conception, le projet d'aménagement du barrage des Garrigues a prévu une **vidange partielle** de la retenue afin d'éviter les impacts importants liés à une vidange totale comme :

- la mise en à-sec de la retenue nécessitant une pêche de sauvegarde des poissons présents,
- le passage du culot sédimentaire présentant un fort risque d'altération de la qualité de l'eau et des habitats de la Mosson par les sédiments de la retenue (colmatage, apports trophiques à la Mosson, apport de micropolluants, désoxygénation, mortalité piscicole…).

Ainsi, les aménagements des nouveaux ouvrages de vidange prévus dans le projet nécessitent un abaissement de seulement 4,5 m de la cote du plan d'eau de la cote 85 m NGF à la cote 80,5 m NGF. D'après la courbe Hauteur / Surface / Volume du Lac des Garrigues (Source : ISL, 2009), le volume total vidangé sera de 40 000 m^3.

La vidange partielle sera réalisée par siphonage à travers le DN600 de l'évacuateur de crue actuel, **avec un tuyau fixé en surface dans la zone de plus grande profondeur** sur des flotteurs. Ainsi, à la cote minimale de 80,50 m NGF, le dispositif sera situé à 3,5 m du fond de la retenue et ne prélèvera que de l'eau de surface. Cette implantation limitera le risque de mise en suspension des sédiments de la retenue et leur entraînement vers la Mosson.

Toujours dans le but d'empêcher la mise en suspension de matières fines dans la retenue et les éventuelles perturbations de la Mosson, **le débit de vidange sera faible** (maximum de 50 l/s) sur une **période assez longue** (environ quinze de jours).

La vidange sera réalisée à la fin de l'hiver entre les mois de février et mars. Cette période est optimale car :

- elle coïncide avec une période de forte hydraulicité de la Mosson (> 600 l/s), permettant une dilution des eaux de vidange d'un rapport minimal de 1/12ème.
- elle garantit une faible température et une bonne oxygénation des eaux de la retenue, équivalentes aux caractéristiques physico-chimiques de la Mosson à cette période, et favorable au maintien des poissons dans le plan d'eau,
- elle se situe hors période de reproduction des poissons ou autres organismes aquatiques présents dans la Mosson ou dans le lac des Garrigues, notamment dans la frange littorale exondée.

L'implantation du tuyau de vidange en surface, en pleine eau, au centre du plan d'eau, dans la zone de plus grande profondeur, devrait limiter le risque d'entraînement des poissons, en particulier de la perche soleil et de la gambusie, des espèces qui fréquentent uniquement la zone rivulaire et se déplacent peu. Toutefois, pour prévenir tout risque, **l'entrée du tuyau sera également protégée par une crépine** de maille 1 cm/1 cm. Cette taille est inférieure à la taille moyenne des juvéniles issus de la reproduction de l'été précédent et assurera une protection suffisante.

Dans ces conditions, l'installation d'une pêcherie spécifique en aval du rejet de vidange n'est pas nécessaire.

Bien que le dispositif de vidange prévu ne soit pas de nature à provoquer la mise en suspension de matière fines, il sera néanmoins installé par mesure de prévention, en aval du rejet des eaux de vidange, **un dispositif filtrant** en graviers fins recouvert de toile coco ou des ballots de paille jointif et ancrés au sol visant à filtrer les eaux de pompages avant leur ruissellement vers la Mosson. Ce dispositif sera composé de deux barrages filtrants successifs permettant d'assurer si nécessaire le remplacement d'un barrage sans réduire la capacité de filtration.

Conformément à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de vidange de plans d'eau soumises à déclaration en application des articles L. 214-1 et L. 214-3 du code de l'environnement et relevant des rubriques 3.2.4.0 (2°) de la nomenclature eau, les eaux rejetées dans la Mosson devront respecter les seuils suivants en moyenne sur deux heures :

- matières en suspension (MES) : < 1 g/l ;
- ammonium (NH4) : < 2 mg/l ;
- oxygène dissous (O2) : > 3 mg/l.

Durant toute la durée de la vidange **un suivi de la qualité de l'eau** rejetée dans la Mosson sera réalisé. Il présentera les caractéristiques suivantes :

- localisation : en aval immédiat des barrages filtrants,
- fréquence : prélèvement et mesures quotidiens,
- paramètres : température, oxygène dissous (mg/l et % saturation), conductivité, pH, MES/turbidité[1], NH_4.

Si au moins l'un des paramètres (MES, NH_4 ou O_2) ne respecte pas les seuils définis à l'article 5 de l'arrêté du 27 août 1999, une seconde mesure sera réalisée une heure après, puis encore une heure après si la valeur seuil est toujours dépassée.

Si la moyenne sur deux heures de ces trois mesures est supérieure au seuil, l'opération de vidange sera immédiatement arrêtée.

Avant la vidange, **un profil physico-chimique** (température, oxygène dissous (mg/l et % saturation), conductivité, pH) sera réalisé dans la retenue des Garrigues au point de plus grande profondeur.

6.4.1.2. Phase de travaux

D'après la courbe Hauteur / Surface / Volume du Lac des Garrigues (Source : ISL, 2009), le plan d'eau résiduel (après vidange partielle) aura les caractéristiques suivantes :

- profondeur maximale : 3,5 m,
- profondeur moyenne : 2,5 m,
- volume : 15 000 m^3,
- surface : 0,6 ha.

Ces dimensions paraissent suffisantes pour accueillir et maintenir le peuplement piscicole pendant toute la durée du chantier sans qu'une pêche de sauvetage préalable ne soit nécessaire.

Néanmoins, compte-tenu de la durée des travaux estimée à 8 mois (mars-octobre), et compte tenu du réchauffement attendu pendant la période estivale**, la retenue des Garrigues devra faire l'objet d'un suivi de certains paramètres physico-chimiques**. Il présentera les caractéristiques suivantes :

- localisation : au point de plus grande profondeur,
- fréquence :
  - bi-mensuel entre mars et mi-juin et entre mi-septembre et octobre,
  - hebdomadaire entre mi-juin et mi-septembre,
- paramètres : oxygène dissous (mg/l et % saturation), et température,
- mesure : moyenne des valeurs mesurées tous les 50 cm dans la colonne entre 50 cm sous la surface et à 50 cm du fond (ex : pour une profondeur maximale de 3,5 m, moyenne des 6 mesures réalisées à 0,5m, 1m, 1,5m, 2m, 2,5m et 3m)
- période : mesure entre 6h et 8h du matin lorsque le taux d'oxygène dissous est potentiellement le plus bas.

Ce suivi aura pour objectif de contrôler l'évolution des paramètres température et oxygène dissous dans la retenue et d'anticiper un besoin de pêche de sauvetage.

[1] une courbe de correspondance entre la turbidité et la concentration en MES sera définie au préalable à partir des sédiments de la retenue afin de faciliter le suivi en temps réel du paramètre MES

Seuil	Paramètres	Valeurs seuils	Conséquence
Alerte (correspondant aux limites de la classe d'état moyen en rivière, définie dans l'arrêté du 27/07/2015)	Taux d'oxygène dissous	< 50 % de saturation ou 4 mg/l	Lors du suivi, si le seuil d'alerte est dépassé pour l'un des deux paramètres, la fréquence de suivi est augmentée à 2 mesures par semaine et complété par un contrôle visuel du comportement piscicole (poisson cherchant l'oxygène en surface) ou de signe mortalité piscicole. Si les deux paramètres reviennent en dessous des seuils d'alerte durant deux mesures consécutives, la fréquence de suivi diminue à la fréquence initiale (bi-mensuel ou hebdomadaire) ; sinon, ce suivi est maintenu tant que le seuil critique n'est pas attient pour au moins un des deux paramètres.
	Température	> 27°C	
Critique (correspondant aux limites de la classe d'état mauvais en rivière, définie dans l'arrêté du 27/07/2015)	Taux d'oxygène dissous	< 30 % de saturation ou 3 mg/l	Si le seuil critique est dépassé pour l'un des trois paramètres, la fréquence de suivi est augmentée à une mesure quotidienne. Si le seuil critique est dépassé pour l'un des trois paramètres durant 3 mesures consécutives, au moins **deux aérateurs de surface** seront mis en place afin de maintenir un taux d'oxygénation suffisant dans la retenue (le taux d'oxygène dissous étant le paramètre le plus limitant par rapport à la température). Le suivi quotidien suivant la mise en place des aérateurs sera maintenu afin de vérifier l'efficacité de ces dispositifs. Si après 5 jours, le taux d'oxygène dissous ou la température de l'eau ne sont pas stabilisés et continuent d'évoluer négativement, une **pêche de sauvetage** sera réalisée dans la retenue (voir ci-dessous). La fréquence de suivi quotidienne et l'utilisation des aérateurs est maintenues tant que la valeur des deux paramètres physico-chimiques n'est pas revenue en dessous des seuils d'alerte.
	Température	> 28°C	
	Comportement piscicole	Nombreux poissons cherchant l'oxygène en surface	

Le cas échéant, une pêche de sauvetage à la senne sera réalisée par un pisciculteur agréé. Les poissons capturés seront stockés dans des cuves oxygénées et transportés par camion vers d'autres plans d'eau (plan d'eau du Crès par exemple) à l'exception des individus en mauvais état sanitaire et perches soleils ou autres espèces listées à l'article R432-5 du CE qui seront détruites sur place. L'administration devra statuer sur la destination des espèces à caractère invasif comme la gambusie ou le pseudorasbora. En ce qui concerne les anguilles, elles pourront être déversées dans la Mosson après vérification de leur bon état sanitaire.

La réalisation de cette pêche de sauvetage sera probablement difficile compte tenu des macro-déchets vraisemblablement présents dans le fond de la retenue et de la profondeur maximale supérieure à 3 m ne permettant pas une pêche de toute la hauteur d'eau.

Une pêche de sauvetage à l'électricité pourra compléter la pêche à la senne.

Par ailleurs, les entreprises en charge des travaux sur les barrages prendront toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter tout risque de pollution de l'eau : travail hors d'eau, balisage du chantier, révisions des engins et machines hors zone de ruissellement vers le cours d'eau, évacuation des produits et matériaux potentiellement polluants en cas de forte pluie…

6.4.1.3. Phase de remplissage de la retenue

Le pompage ne doit pas affaiblir la ressource en eau de la Mosson. Il est donc proposé de le réglementer comme suit :

- interdiction de pompage pendant l'étiage : de juillet à septembre ;

- le débit maximum de pompage est fixé à 11 l/s, correspondant à un débit de 1/60ème du module annuel et 1/73ème du débit moyen sur la période octobre – juin,
- ce débit ne devra pas excéder 10 % du débit circulant dans la Mosson. Ceci signifie que le débit de la Mosson devra être d'au minimum 110 l/s, ce qui correspond à un débit de 230 l/s à la station hydrométrique de St Jean-de-Védas.

Cette disposition permet notamment de respecter les préconisations de l'étude « Volumes Prélevables sur le bassin Lez-Mosson »

Pour la phase de remplissage post-travaux de la retenue des Garrigues, le volume prélevé sera au minimum de 40 000 m^3. La durée de remplissage sera d'une quarantaine de jours. La fin des travaux étant prévue pour le mois d'octobre, le remplissage de la retenue pourrait démarrer immédiatement après la fin des travaux.

6.4.2. Impacts résiduels

D'après les mesures d'évitement et de réduction présentés ci-dessus, les impacts résiduels du projet devraient être limités. Ils concerneront :

- un possible dépérissement de la végétation aquatique rivulaire durant la période d'exondation durant les travaux,
- une possible mortalité piscicole dans la retenue malgré la pêche de sauvetage.

6.4.3. Mesures compensatoires

Les impacts résiduels potentiels concernent uniquement la retenue des Garrigues.

A l'issu du projet et de la remise en eau du plan d'eau, et au vu des impacts résiduels effectifs des travaux, des mesures compensatoires adaptées pourront être menées dans la retenue des Garrigues. Nous faisons ci-dessous quelques propositions qui devront être discutées en y associant les acteurs locaux comme la fédération départementale pour la pêche et la protection des milieux aquatiques ou le syndicat du bassin versant (SYBLE) :

- En cas de dépérissement de la végétation aquatique rivulaire :
  - élagage et évacuation de la végétation dessiquée (pour limiter l'enrichissement trophique de la retenue et l'impact paysager),
  - revégétalisation de la zone de berge (ensemencement d'une roselière, plantation de ligneux…) et diversification des habitats piscicoles en berge (enrochements non jointifs,…) après remplissage.
- En cas de mortalité piscicole :
  - mise en place d'un plan de rempoissonnement de la retenue,
  - participation au développement du potentiel halieutique du plan d'eau.

7. ANNEXES

7.1. RESULTATS D'ANALYSES DU LABORATOIRE ALPA CHIMIE

Résultats des analyses sur eau

- Analyses physico-chimiques – Mosson amont
- Analyses physico-chimiques – Mosson aval
- Analyses physico-chimiques – Lac des Garrigues : zone euphotique
- Analyses physico-chimiques – Lac des Garrigues : fond

Résultats des analyses sur sédiments

- Analyse granulométrique – lac des Garrigues
- Analyses physico-chimiques – lac des Garrigues

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653301

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/12/2016
Page : 1 / 4

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Nos références : 2016C080062

Vos références : Mail de Mme MAZOYER du 23/08

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 4 page(s) et 0 annexe(s).
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*).

Echantillon N° : 653301-001

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 17:15
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 01/12/2016
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 7.0
Référence échantillon : Mosson - Eau de rivière - Station amont - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* DBO5 (eau brute)	NF EN 1899-2	1.2	mg/L O2
* Matières en suspension (MES)	NF EN 872	2.40	mg/L
Azote global	calcul	1.78	mg(N)/L
* Nitrates	Flux séquentiel	5.5	mg(NO3)/L
* Nitrites	Flux séquentiel	0.04	mg(NO2)/L
* Ammonium	Flux séquentiel	0.02	mg/L
* Azote Kjeldahl (eau brute)	NF EN 25663	0.53	mg/L N
* Orthophosphates	Flux séquentiel	0.25	mg/L
Phosphore total (eau brute)	NF EN ISO 6878	0.12	mg/L P
* Carbone organique dissous (NPOC)	NF EN 1484	1.49	mg/L C (NCOP)

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653301

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/12/2016

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Echantillon N° : 653301-002

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 16:30
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 01/12/2016
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 7.0
Référence échantillon : Mosson - Eau de rivière - Station aval - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* DBO5 (eau brute)	NF EN 1899-2	1.0	mg/L O2
* Matières en suspension (MES)	NF EN 872	1.60	mg/L
Azote global	calcul	1.21	mg(N)/L
* Nitrates	Flux séquentiel	5.3	mg(NO3)/L
* Nitrites	Flux séquentiel	0.04	mg(NO2)/L
* Ammonium	Flux séquentiel	0.02	mg/L
* Azote Kjeldahl (eau brute)	NF EN 25663	<0.20	mg/L N
* Orthophosphates	Flux séquentiel	0.31	mg/L
Phosphore total (eau brute)	NF EN ISO 6878	0.54	mg/L P
* Carbone organique dissous (NPOC)	NF EN 1484	1.53	mg/L C (NCOP)

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653301

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/12/2016

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Echantillon N° : 653301-003

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 10:45
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 29/11/2016
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 7.0
Référence échantillon : Lac des Garrigues - Zone euphotique - Station 2 - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Matières en suspension (MES)	NF EN 872	2.80	mg/L
Azote global	calcul	3.75	mg(N)/L
* Nitrates	Flux séquentiel	10.5	mg(NO3)/L
* Nitrites	Flux séquentiel	0.34	mg(NO2)/L
* Ammonium	Flux séquentiel	0.39	mg/L
* Azote Kjeldahl (eau brute)	NF EN 25663	1.28	mg/L N
* Orthophosphates	Flux séquentiel	0.016	mg/L
Phosphore total (eau brute)	NF EN ISO 6878	0.03	mg/L P
* Carbone organique dissous (NPOC)	NF EN 1484	3.65	mg/L C (NCOP)
* Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	2.1	µg/L
* Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	<1.50	µg/L

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653301

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/12/2016

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Echantillon N° : 653301-004

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 11:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 01/12/2016
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 7.0
Référence échantillon : Lac des Garrigues - Fond - Station 1 - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Matières en suspension (MES)	NF EN 872	4.40	mg/L
Azote global	calcul	3.78	mg(N)/L
* Nitrates	Flux séquentiel	9.7	mg(NO3)/L
* Nitrites	Flux séquentiel	0.35	mg(NO2)/L
* Ammonium	Flux séquentiel	0.55	mg/L
* Azote Kjeldahl (eau brute)	NF EN 25663	1.48	mg/L N
* Orthophosphates	Flux séquentiel	0.019	mg/L
Phosphore total (eau brute)	NF EN ISO 6878	0.06	mg/L P
* Carbone organique dissous (NPOC)	NF EN 1484	3.87	mg/L C (NCOP)

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

Rapport d'analyses de
GRANULOMETRIE LASER

N° Client : 10793-LRO

Affaire suivie par : Elise ADAM

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

ROUEN, le : 22/12/2016

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport N°653308

Nos références : 2016C080062

Vos références : Mail de Mme MAZOYER du 23/08

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le nombre d'annexes est indiqué en fin de rapport.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*).
La responsabilité du laboratoire se limite à l'analyse et les résultats figurant sur ce rapport ne sont représentatifs que des échantillons transmis au laboratoire.

1) Traitement des échantillons

La préparation et l'analyse des échantillons sont effectuées selon le mode opératoire MOA59 (NF ISO 13320-1)

- Echantillonnage : Homogénéisation manuelle
- Prétraitement : Tamisage à 2mm
- Les échantillons bruts tamisés à 2mm sont conservés en chambre froide.

2) Dispersion

Les paramètres de dispersion utilisés pour la réalisation des analyses sont les suivants :

- Milieu de dispersion liquide à l'eau
- Mode de dispersion : mécanique (agitation)
- Dispersant chimique : hexamétaphosphate de sodium
- Dispersant mécanique : Aucun
- Vitesse maximale de la pompe : 16 l/min - Réglage de la pompe 75%.

3) Mesure de la distribution granulométrique volumétrique

Les caractéristiques techniques utilisées pour la réalisation de la diffraction laser sont précisées ci-dessous :

- Instrument : Granulomètre laser LS 13320
- Logiciel : LS 13320 sw
- Technique de mesure : Diffraction laser
- Plage de tailles réelles utilisées pour la mesure : 2µm-2mm
- Motif de diffusion : théorie de Mie
- Modèle optique : Sédiment (indice de réfraction : partie réelle : 1.57 partie imaginaire : 0.1)
- Echantillon de contrôle : Control Garnet G15

4) Résultats

L'ensemble des courbes granulométriques correspondant aux échantillons ci-dessous est repris sur les rapports informatiques fournis par le logiciel Coulter.

Alpa Chimies

Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport N°653308

Echantillon N° 653308-001

Référence échantillon : Lac des Garrigues - Sédiment - Novembre

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 11:30

Remis par : Client

Date de remise au laboratoire : 29/11/2016

Prelevé par :

Echantillon	Paramètre	Date d'analyse	Opérateur	Date du dernier contrôle mensuel
653308-001	* Granulométrie Laser	20/12/2016	MD	13/12/2016

Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 2 page(s) et 1 annexe(s).

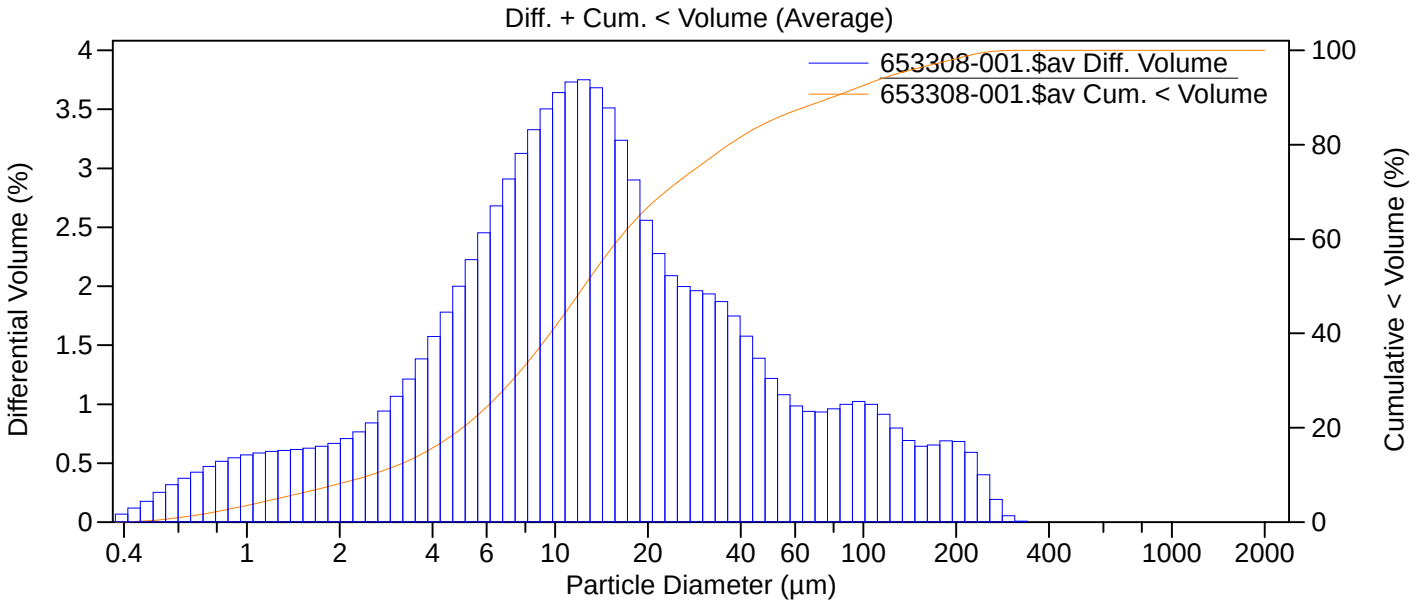
Rapport validé electroniquement par Caroline DESENCLOS,Responsable adjointe Chimie Instrumentale

Beckman Coulter LS Particle Size Analyzer

20 Dec 2016

ALPA CHIMIES

```
File name:          C:\LS13320\Samples\2016\653308\653308-001.$av
                    653308-001.$av
File ID:            653308-001
Operator:           MD
Comment 1:          AQUASCOP
Comment 2:          prise d'essai de l'échantillon 10g(+/-1g)
Optical model:      sédiment.rf780z
LS 13 320 SW        Aqueous Liquid Module
Fluid:              eau de ville
Average of 2 files
C:\LS13320\Samples\2016\653308\653308-001_11-14_08.$ls
C:\LS13320\Samples\2016\653308\653308-001_19-13_43.$ls
```



653308-001.$av

Particle Diameter µm	Volume % <	Volume %
2	8.14	33.2
10	41.4	25.3
20	66.7	18.4
50	85.1	2.67
63	87.8	2.41
80	90.2	1.24
90	91.4	1.15
100	92.6	2.25
125	94.8	1.87
160	96.7	0.13
163	96.8	1.47
200	98.3	1.35
250	99.6	0.35
300	99.97	0.027
400	100	0
500	100	0
630	100	0
800	100	0
900	100	0
1000	100	0
1250	100	0
1600	100	0
2000	100	

Beckman Coulter LS Particle Size Analyzer

20 Dec 2016

ALPA CHIMIES

Volume Statistics (Geometric) Average of 2 files 653308-001.$av

Calculations from 0.375 µm to 2000 µm

	Mean	S.D.
Mean:	12.96 µm	0.445
Median:	12.42 µm	0.424
D(3,3):	12.96 µm	0.445
S.D.:	3.625	0.139
Variance:	13.15	1.009
Skewness:	-0.022	0.058
Kurtosis:	-0.026	0.223
d_{10}:	2.538 µm	0.402
d_{90}:	78.73 µm	0.419

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653308

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/01/2017

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Nos références : 2016C080062

Vos références : Mail de Mme MAZOYER du 23/08

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 3 page(s) et 1 annexe(s).
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*).

Echantillon N° : 653308-001

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 11:30
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 29/11/2016
Référence échantillon : Lac des Garrigues - Sédiment - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* Carbone organique	NF ISO 14235	2.37	% m/m/sec
* Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.30	% m/m/sec
* Matières séches (105°C)	NF ISO 11465	31.1	% m/m
* Matières volatiles à 550°C sur matière sèche	NF EN 15169	6.0	% m/m
Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	99.8	%
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
* Fraction inférieure à 2 µm	NF ISO 13320-1	8	%
* Fraction inférieure à 10 µm	NF ISO 13320-1	41	%
* Fraction inférieure à 63 µm	NF ISO 13320-1	88	%
* Fraction inférieure à 125 µm	NF ISO 13320-1	95	%
* Fraction inférieure à 250 µm	NF ISO 13320-1	100	%
* Fraction inférieure à 500 µm	NF ISO 13320-1	100	%
* Fraction inférieure à 1000 µm	NF ISO 13320-1	100	%
* Fraction inférieure à 2000 µm	NF ISO 13320-1	100	%
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
* Mercure	NF EN ISO 17852	0.03	mg/kg/sec
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
* Arsenic	NF EN ISO 11885	3	mg/kg/sec
* Cadmium	NF EN ISO 11885	<1	mg/kg/sec
* Chrome	NF EN ISO 11885	77	mg/kg/sec
* Cuivre	NF EN ISO 11885	23	mg/kg/sec
* Nickel	NF EN ISO 11885	42	mg/kg/sec
* Phosphore	NF EN ISO 11885	502	mg/kg/sec
* Plomb	NF EN ISO 11885	18	mg/kg/sec
* Zinc	NF EN ISO 11885	80	mg/kg/sec
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653308

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/01/2017

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Echantillon N° : 653308-001

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
* PCB 28	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 52	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 101	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 118	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 153	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 138	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
* PCB 180	XP X 33-012	<1.0	µg/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
Naphtalène	XP X 33-012	3.05	µg/kg/sec
* Acénaphtène	XP X 33-012	<2.00	µg/kg/sec
* Fluorène	XP X 33-012	<5.00	µg/kg/sec
* Phénanthrène	XP X 33-012	7.11	µg/kg/sec
* Anthracène	XP X 33-012	<1.00	µg/kg/sec
* Fluoranthène	XP X 33-012	10.3	µg/kg/sec
* Pyrène	XP X 33-012	9.87	µg/kg/sec
* Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	5.62	µg/kg/sec
* Chrysène	XP X 33-012	5.43	µg/kg/sec
* Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	7.26	µg/kg/sec
* Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	4.17	µg/kg/sec
* Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	7.93	µg/kg/sec
* Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	1.16	µg/kg/sec
* Benzo (g,h,i) périlène	XP X 33-012	10.1	µg/kg/sec
* Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	7.53	µg/kg/sec
Acénaphtylène	XP X 33-012	<10.0	µg/kg/sec

Alpa Chimies

cofrac ESSAIS
Accréditation n° 1-1351 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°653308

N° Client : 10793-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 23/01/2017

AQUASCOP
Domaine de Cécelès
1520 Route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

Echantillon N° : 653308-002

Date de prélèvement : 28/11/2016 Heure de prélèvement : 11:30
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 29/11/2016
Date de mise en analyse de l'échantillon : 20/12/2016
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 7.0
Référence échantillon : Lac des Garrigues - Sédiment Eaux interstitielles - Novembre

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
* pH à 20°C	NF EN ISO 10523	7.5	/
Température de mesure du pH	NF EN ISO 10523	20.6	°C
* Ammonium	Flux séquentiel	20.3	mg/L
* Azote Kjeldahl (eau brute)	NF EN 25663	21.4	mg/L N
* Orthophosphates	Flux séquentiel	0.082	mg/L
Phosphore total (eau brute)	NF EN ISO 6878	0.18	mg/L P
* Conductivité à 25 °C	NF EN 27888	735	µs/cm 25°C

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

7.2. IBG-DCE : INVENTAIRES DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE

- **Fiches station de prélèvements**
- **Listes faunistiques**

Composition du peuplement d'invertébrés benthiques de la Mosson - station amont

(échantillonnages et déterminations AQUASCOP - octobre 2016)

	GROUPES	FAMILLES	TAXONS	G.I.	Phase A	Phase B	Phase C	Global
INSECTES	TRICHOPTERES	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	3	7	11	4	22
		Hydroptilidae	*Hydroptila*	5	30	19	21	70
		Leptoceridae	*Athripsodes*	4	8	3	1	12
			Mystacides		11			11
		Polycentropodidae	*Polycentropus*	4	8	3	14	25
			Polycentropodidae indéterminés		3			3
		Psychomyidae	*Tinodes*	4	2		1	3
		Rhyacophilidae	*Rhyacophila*	4			1	1
	EPHEMEROPTERES	Baetidae	*Baetis lato sensu*	2	1	50	12	63
			Centroptilum luteolum		1			1
			Baetidae indéterminés		3			3
		Caenidae	*Caenis*	2	378	60	120	558
	COLEOPTERES	Elmidae	*Elmis*	2	30	129	33	192
			Esolus			8	6	14
			Oulimnius		65	189	72	326
			Riolus		17	8	6	31
			Stenelmis			8	3	11
	DIPTERES	Anthomyidae			1	2		3
		Chironomidae			200	120	100	420
		Psychodidae				1	2	3
		Simuliidae			10	500	150	660
	ODONATES	Calopterygidae	*Calopteryx*		9			9
		Coenagrionidae	*Coenagrionidae*		26	1		27
		Gomphidae	*Onychogomphus*		4	1	1	6
			Gomphidae indéterminés		3	6		9
		Libellulidae	*Libellula*		1			1
		Platycnemididae	*Plactycnemis*		1	2	2	5
CRUSTACES	AMPHIPODES	Gammaridae	*Gammarus*	2	9	9	6	24
		Pontogammaridae	*Dikerogammarus*		567	120	109	796
	ISOPODES	Asellidae		1	1	3		4
	DECAPODES	Atyidae	*Atyaephyra desmaresti*				1	1
MOLLUSQUES	BIVALVES	Sphaeriidae	*Pisidium*	2		1		1
			Sphaeriidae indéterminés		6	5	3	14
	GASTEROPODES	Bithyniidae	*Bithynia*	2	3	1	1	5
		Hydrobiidae	*Belgrandia*		6	6	1	13
			Potamopyrgus antipodarum		15	6	7	28
		Planorbidae			1			1
VERS	ACHETES	Hirudinae	*Erpobdellidae*				1	1
	TRICLADES	Turbellaria	*Dugesiidae*		20	400	86	506
	OLIGOCHETES		*Oligochaeta*	1	1		1	2
	NEMATODES		*Nematoda*			+	+	+
AUTRES	AUTRES CRUSTACES	Copépodes			+			+
		Ostracodes			+			+
	HYDRACARIENS		*Hydracarina*		+	+	+	+
	NEMERTIENS	Prostomatidae	*Prostoma*		+	+	+	+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)					**1448**	**1672**	**765**	**3885**

DIVERSITE TAXONOMIQUE	41
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)	28
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)	8
GROUPE INDICATEUR	5
TAXON INDICATEUR	*Hydroptilidae*
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)	**12**

+ : présence

Composition du peuplement d'invertébrés benthiques de la Mosson - station aval

(échantillonnages et déterminations AQUASCOP - octobre 2016)

	GROUPES	FAMILLES	TAXONS	G.I.	Phase A	Phase B	Phase C	Global
INSECTES	TRICHOPTERES	Hydropsychidae	*Hydropsyche*	3	1	4	5	10
		Hydroptilidae	*Hydroptila*	5	15	16	80	111
		Polycentropodidae	*Polycentropus*	4		1	2	3
	EPHEMEROPTERES	Baetidae	*Baetis lato sensu*	2	2	3	10	15
			Centroptilum luteolum		2			2
			Baetidae indéterminés		1			1
		Caenidae	*Caenis*	2	680	300	300	1280
	COLEOPTERES	Dryopidae			1			1
		Elmidae	*Elmis*	2	3	1	1	5
			Esolus			1	1	2
			Oulimnius		22	18	13	53
			Riolus		1	1		2
			Stenelmis				1	1
		Haliplidae	*Haliplus*		1			1
	DIPTERES	Anthomyidae			3	1	1	5
		Ceratopogonidae			1			1
		Chironomidae			100	55	74	229
		Simuliidae			340	400	400	1140
		Stratiomyidae			1		1	2
		Tabanidae			1		1	2
		Tipulidae			1			1
	ODONATES	Coenagrionidae			24			24
		Gomphidae	*Gomphidae indéterminés*		1			1
		Platycnemididae	*Plactycnemis*		2			2
	AMPHIPODES	Gammaridae	*Gammarus*	2	5	1		6
		Pontogammaridae	*Dikerogammarus*		200	40	171	411
CRUSTACES	ISOPODES	Asellidae	*Asellidae*	1	6	1	1	8
MOLLUSQUES	BIVALVES	Sphaeriidae	*Pisidium*	2			1	1
			Sphaeriidae indéterminés		11	3	4	18
	GASTEROPODES	Bithyniidae	*Bithynia*	2	2			2
		Hydrobiidae	*Belgrandia*		10			10
			Potamopyrgus antipodarum		7	2	5	14
			Hydrobiidae indéterminés		17			17
		Physidae	*Physa lato sensus*		2			2
		Valvatidae	*Valvata*		2			2
VERS	ACHETES	Hirudinae	*Erpobdellidae*		1	3	5	9
	TRICLADES	Turbellaria	*Dugesiidae*		49	6	72	127
	OLIGOCHETES		*Oligochaeta*	1	5	1	1	7
	NEMATODES		*Nematoda*			+		+
AUTRES	AUTRES CRUSTACES	Copépodes				+	+	+
		Ostracodes				+	+	+
	HYDRACARIENS		*Hydracarina*		+	+	+	+
	NEMERTIENS	Prostomatidae	*Prostoma*		+	+	+	+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)					**1520**	**858**	**1150**	**3528**

DIVERSITE TAXONOMIQUE		40
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)		31
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)		9
GROUPE INDICATEUR		5
TAXON INDICATEUR		*Hydroptilidae*
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)		**13**

+ : présence

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL
AMONT	Mosson	Seuil de Fontcaude	07/10/2016	E : 3,80774°	N : 43,63891°	E : 3,80791°	N : 43,63807°

Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)	10	
Lt (longueur totale de la station en m)	114	
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)	6	
Sm (surface mouillée de la station en m²)	684	1% Sm = 6,8
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,05)	34	
Photos / Cartographie (facultatif)	X	

Localisation du site, impérative si absence X, Y :

Visibilité des fonds			Bonne
Hydrologie apparente			Basses eaux
Tendance du débit les jours précédents			Stable
Matériel oui	Durée terrain	H déb. : 10h30	H fin :
Bon état vérifié	Surber N°: 3	Tamis N°:	Haveneau N°:

Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) *(50 caractères max)* :
Léger colmatage de fond. Bonne diversité des écoulements.

PRELEVEMENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATERIEL PRELEVEMENT	COMMENTAIRE
P1	S3	N1	A	35			surber	
P2	S28	N1	A	30		2	surber	
P3	S30	N3	A	15	Bryophytes	1	surber	
P4	S9	N1	A	35			surber	
P5	S1	N5	B	10			surber	
P6	S24	N5	B	20			surber	
P7	S29	N3	B	25		1	surber	
P8	S24	N6	B	10	Algues		surber	
P9	S24	N3	C	30			surber	
P10	S24	N1	C	40		1	surber	
P11	S24	N5	C	20		1	surber	
P12	S24	N6	C	15	Algues		surber	

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ECHANTILLONNAGE								
					N6 *> 75 cm/s Rapide*		N5 *26 à 75 cm/s Moyenne*		N3 *6 à 25 cm/s Lente*		N1 *0 à 5 cm/s Nulle*		Nombre de prélèvements définitifs réalisés
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	
11	**S1** - Bryophytes	D	9				5	xxx		xx		x	1
10	**S2** - Spermaphytes immergés (hydrophytes)												
9	**S3** - Débris organiques grossiers (litières)	M	1								1	x	1
8	**S28** - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)	M	2								2	xxx	1
7	**S24** - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)	D	70		8 - 12	xx	6 - 11	xxx	9	x	10	x	6
6	**S30** - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)	M	4			x			3	xxx		xx	1
5	**S9** - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)	M	2								4	xx	1
4	**S10** - Spermaphytes émergents (hélophytes)	M	2									x	
3	**S11** - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins												
2	**S25** - Sables et limons (< 2 mm)	M	1									xx	
1	**S18** - Algues	M	2					xx				x	
0	**S29** - **Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles** (roches, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et argiles compactes)	D	7					xx	7	xxx		xx	1
			Total % 100	Nombre de prélèvements		2	3		3		4		12

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité
Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité
Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats

ORGANISME : Aquascop **N° CONTRAT :** 9316

PRELEVEUR : AROB **ASSISTANT :** JDUM

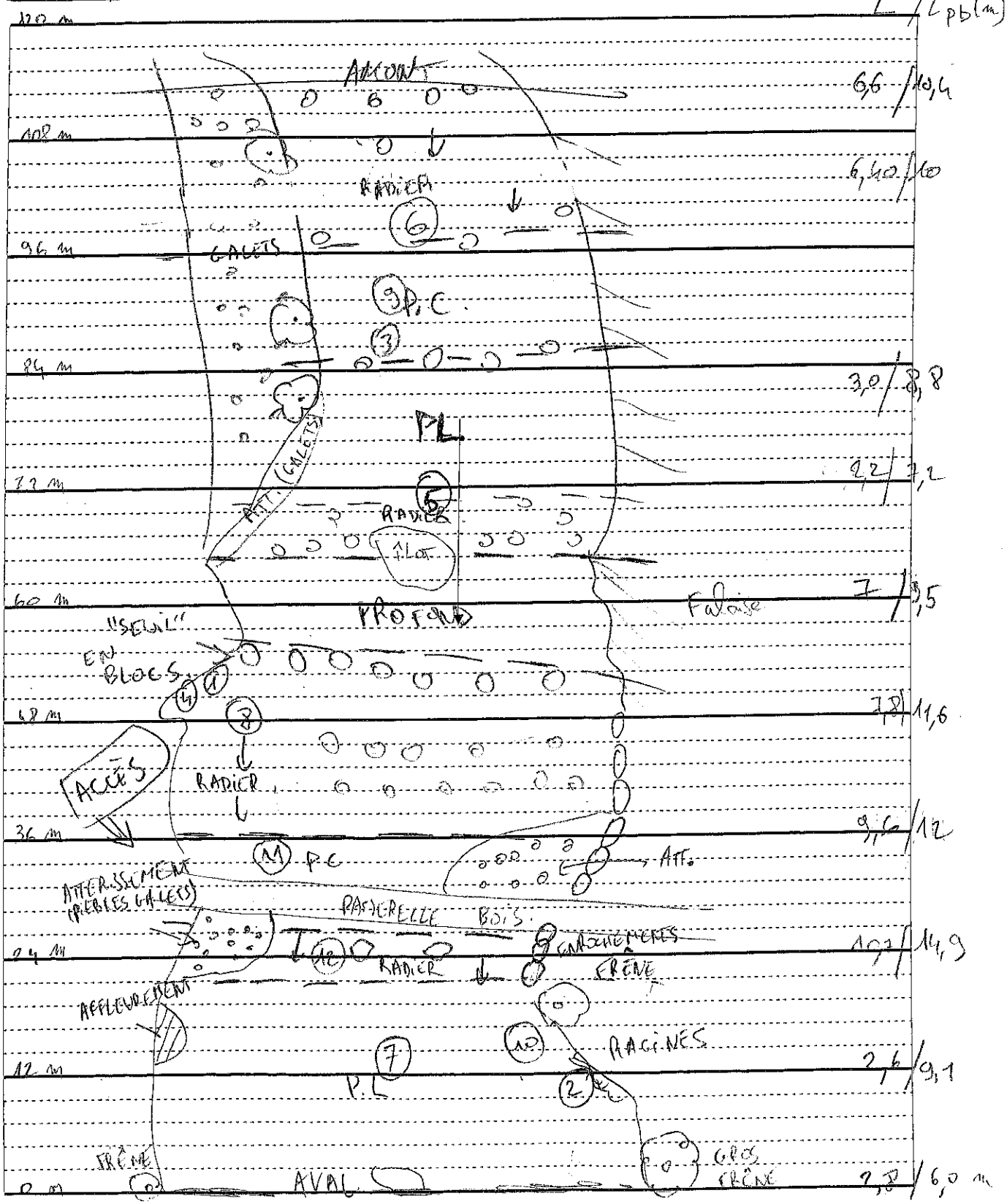
Regroupement effectué sur le terrain : oui

STATUT	Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représnetatif (MNR) ou Présent (P)
SUBSTRAT	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
CLASSE VITESSE	Pour chaque microprélèvement (µpt), utiliser les codes SANDRE
BOCAL/PHASE	Affecter chaque µpt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide)
HAUTEUR D'EAU	Pour chaque microprélèvement, en cm
SUBSTRAT SECONDAIRE	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
COLMATAGE	Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul … 5 = très important)
MATERIEL	Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole)
COMMENTAIRE	Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, …)

X Y AMONT et AVAL (facultatif)	Latitude, longitude des limites du site de prélèvement (en m et en Lambert 93)
Visibilité des fonds	0=inconnu ; 1=bonne visibilité ; 2=visibilité moyenne; 3=visibilité faible; 4=fonds non visibles
Hydrologie apparente	0=inconnu ; 1=pas d'eau ; 2=trous d'eau; 3=basses eaux; 4= moyennes eaux; 5= hautes eaux; 6= crue débordante
Tendance du débit jours précédents	« débit stable » ; «événement hydrologique modéré» ; «événement hydrologique important» ; «évén. hydrologique exceptionnel»
Lpb	Largeur au débit de Plein Bord (en m)
Lt	Longueur totale de la station (en m)
Lm	Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m)
Sm	Superficie mouillée de la station (m²)
Smarg	Superficie maximale d'un substrat marginal (Sm*0.05 ; m²)
D/M/MNR/P	Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole)
N° Prélèvements	Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1/phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2/ph B) et 9 à 12 (Bocal 3/ph C)

SCHEMA DE LA STATION :

NOM DU COURS D'EAU : MOSSON	STATION : AMONT - SEUIL DE FOUCAUDE
Date : 7/10/16	Opérateur : AROB / JDUM



L = 114 m

$\mu_L = 5,9$

$\mu_{Lpb} = 10,0$

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL
AVAL	Mosson	Seuil de le Gloriette	07/10/2016	E : 3,81565°	N : 43,62895°	E : 3,81449°	N : 43,62805°

Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)	17	
Lt (longueur totale de la station en m)	143	
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)	9	
Sm (surface mouillée de la station en m²)	1287	1% Sm = 13
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,05)	65	
Photos / Cartographie (facultatif)	X	

Localisation du site, impérative si absence X, Y :

Visibilité des fonds				Bonne
Hydrologie apparente				Basses eaux
Tendance du débit les jours précédents				Stable
Matériel oui	Durée terrain	H déb. : 14h00	H fin :	
Bon état vérifié	Surber N°: 3	Tamis N°:	Haveneau N°:	

Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) *(50 caractères max)* :
Colmatage moyen des substrats. Concrétionnement des supports. Nombreux déchets grossiers.

PRELEVEMENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATERIEL PRELEVEMENT	COMMENTAIRE
P1	S2	N5	A	5			surber	
P2	S3	N1	A	20		2	surber	
P3	S28	N1	A	15			surber	
P4	S30	N5	A	15	Bryophytes	1	surber	
P5	S1	N5	B	10			surber	
P6	S24	N1	B	50			surber	
P7	S10	N1	B	30		2	surber	
P8	S24	N5	B	10			surber	
P9	S24	N3	C	5			surber	
P10	S24	N1	C	30		2	surber	
P11	S24	N5	C	10	Bryo+algues		surber	
P12	S24	N3	C	25		2	surber	

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ECHANTILLONNAGE								
					N6 *> 75 cm/s Rapide*		N5 *26 à 75 cm/s Moyenne*		N3 *6 à 25 cm/s Lente*		N1 *0 à 5 cm/s Nulle*		Nombre de prélèvements définitifs réalisés
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	
11	**S1** - Bryophytes	D	8				5	xxx		xx		xx	1
10	**S2** - Spermaphytes immergés (hydrophytes)	M	1				1	x					1
9	**S3** - Débris organiques grossiers (litières)	M	1								2	x	1
8	**S28** - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)	M	1							x	3	xx	1
7	**S24** - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)	D	70				8 - 11	xx	9 - 12	x	6 - 10	xxx	6
6	**S30** - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)	M	2				4	xx				x	1
5	**S9** - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)	D	8								7	x	1
4	**S10** - Spermaphytes émergents (hélophytes)	M	1									x	
3	**S11** - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins									x			
2	**S25** - Sables et limons (< 2 mm)	M	4									x	
1	**S18** - Algues												
0	**S29** - **Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles** (roches, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et argiles compactes)	D	4									x	
			Total % 100	Nombre de prélèvements			5		2		5		12

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité
Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité
Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats

ORGANISME : Aquascop **N° CONTRAT :** 9316

PRELEVEUR : AROB **ASSISTANT :** JDUM

Regroupement effectué sur le terrain : oui

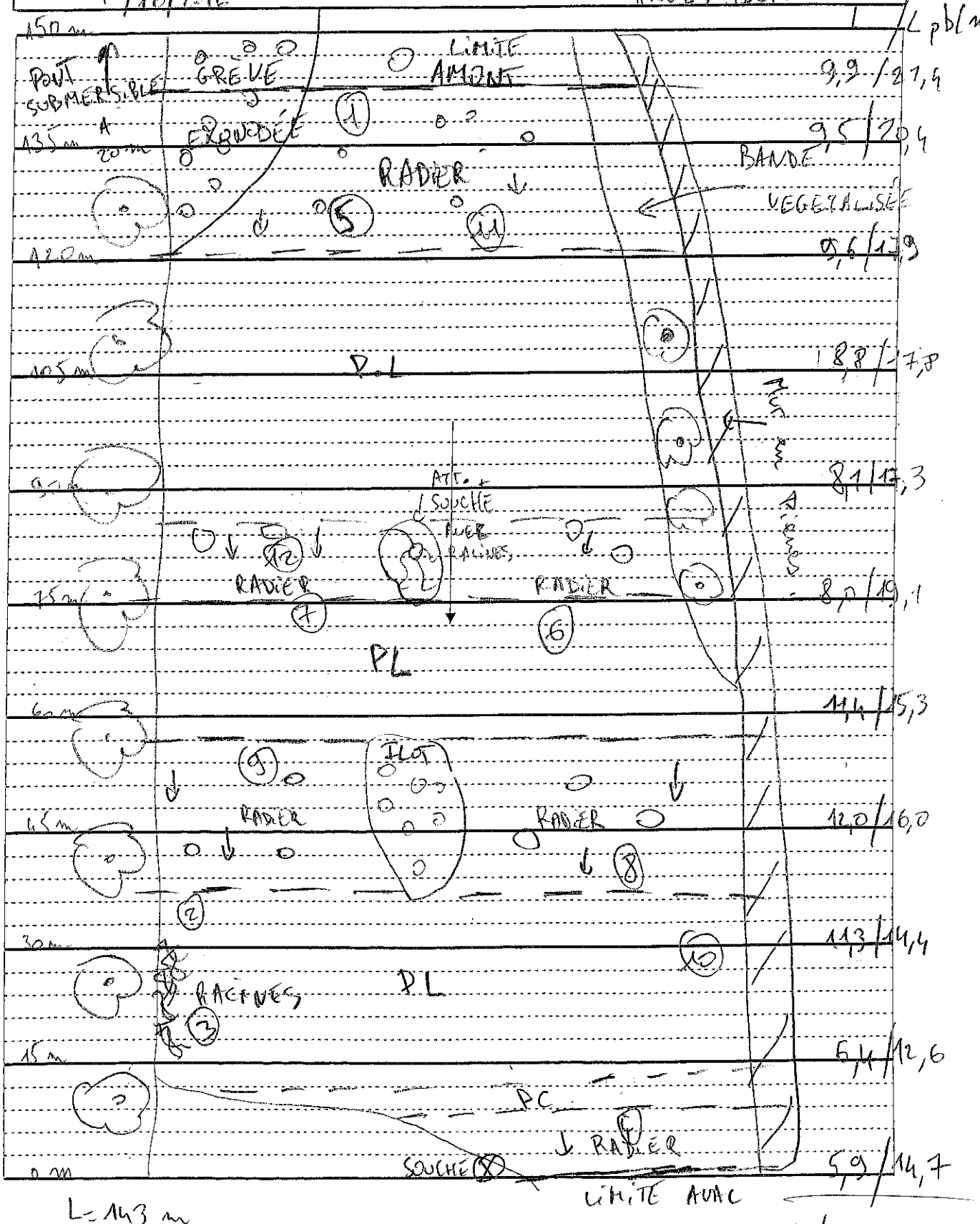
STATUT	Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représnetatif (MNR) ou Présent (P)
SUBSTRAT	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
CLASSE VITESSE	Pour chaque microprélèvement (µpt), utiliser les codes SANDRE
BOCAL/PHASE	Affecter chaque µpt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide)
HAUTEUR D'EAU	Pour chaque microprélèvement, en cm
SUBSTRAT SECONDAIRE	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
COLMATAGE	Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul … 5 = très important)
MATERIEL	Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole)
COMMENTAIRE	Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, …)

X Y AMONT et AVAL (facultatif)	Latitude, longitude des limites du site de prélèvement (en m et en Lambert 93)
Visibilité des fonds	0=inconnu ; 1=bonne visibilité ; 2=visibilité moyenne; 3=visibilité faible; 4=fonds non visibles
Hydrologie apparente	0=inconnu ; 1=pas d'eau ; 2=trous d'eau; 3=basses eaux; 4= moyennes eaux; 5= hautes eaux; 6= crue débordante
Tendance du débit jours précédents	« débit stable » ; «événement hydrologique modéré» ; «événement hydrologique important» ; «évén. hydrologique exceptionnel»
Lpb	Largeur au débit de Plein Bord (en m)
Lt	Longueur totale de la station (en m)
Lm	Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m)
Sm	Superficie mouillée de la station (m²)
Smarg	Superficie maximale d'un substrat marginal (Sm*0.05 ; m²)
D/M/MNR/P	Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole)
N° Prélèvements	Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1/phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2/ph B) et 9 à 12 (Bocal 3/ph C)

SCHEMA DE LA STATION :

NOM DU COURS D'EAU : Etude Garrigues MOSSON STATION : MOSSON – Seuil de la Glorielle aval

Date : 7/10/2016 Opérateur : AROB / TDUM



7.3. INVENTAIRES DES PEUPLEMENTS PISCICOLES

- **Arrêté d'autorisation de capture**
- **Planche photographique des espèces capturées**
- **Caractéristiques des stations de pêche dans la Mosson**
- **Données biométriques brutes des captures dans la Mosson**
- **Répartition des classes de tailles des captures dans la Mosson**
- **Détails du calcul des notes IPR dans la Mosson**
- **Description des points de pêche dans le lac des Garrigues**
- **Données biométriques brutes de captures dans le lac des Garrigues**
- **Répartition des classes de tailles des captures dans le lac des Garrigues**

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE L'HERAULT

Direction départementale
des territoires et de la mer
Service eau, risques et nature

Arrêté n° : DDTM34-2016-10-07723

portant autorisation exceptionnelle de pêche électrique en vue de réaliser une étude hydrobiologique dans le cadre de l'aménagement du barrage du « lac des garrigues » sur la commune de Montpellier

Le Préfet de l'Hérault,
Officier de la Légion d'Honneur
Officier dans l'ordre national du Mérite

Vu la demande présentée par le cabinet d'étude AQUASCOP en date du 19 septembre 2016 ;

Vu l'avis favorable de Monsieur le Chef du Service Départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques de l'Hérault, en date du 07 octobre 2016 ;

Vu le Titre III du Livre IV du Code de l'environnement, notamment l'article L.436-9 ;

Vu le titre III du livre II du Code de l'Environnement, notamment ses articles R.432-5 et R.432-6 ;

Vu le décret 2004-599 du 18 juin 2004 relatif aux conditions d'exercices du droit de pêche en eau douce et modifiant le code de l'environnement (partie réglementaire) ;

Vu le décret du 17 décembre 2015 portant nomination de Monsieur Pierre Pouëssel, Préfet de l'Hérault;

Vu l'arrêté préfectoral n°2015-I-2175 donnant délégation de signature du Préfet de département à Monsieur Matthieu GREGORY, Directeur départemental des territoires et de la mer de l'Hérault, en date du 1er janvier 2016 ;

Considérant la nécessité de procéder à des pêches électriques scientifiques en vue de réaliser une étude hydrobiologique dans le cadre de l'aménagement du barrage du « lac des Garrigues » sur la comune de Montpellier ;

Sur proposition de monsieur le Directeur départemental des territoires et de la mer de l'Hérault;

ARRÊTE :

ARTICLE 1. BÉNÉFICIAIRE DE L'AUTORISATION

Nom : **AQUASCOP**
Résidence : **Domaine de Cécélès**
1520, route de Cécélès
34270 SAINT MATHIEU DE TREVIERS

est autorisé à procéder, dans le département de l'Hérault sur la commune de Montpellier, à des opérations de pêches électriques en vue d'une étude hydrobiologique dans le cadre de l'aménagement du lac des Garrigues.

ARTICLE 2. OBJET DE L'AUTORISATION

L'objet de cette autorisation est la réalisation de pêches électriques réalisés dans le cadre de l'aménagement du « lac des Garrigues » sur la commune de Montpellier, le cours d'eau de la Mosson en amont et aval du seuil de la Gloriette sur les communes de Montpellier et Juvignac.

ARTICLE 3. RESPONSABLE (S) DE L'EXÉCUTION MATÉRIELLE DES OPÉRATIONS

Les opérations de pêches électriques sont sous la responsabilité de :

- Antoine ROBE ;
- Arnaud CORBARIEU.

accompagnés des opérateurs suivants :

- Sylvie DAL DEGAN ;
- Vincent BOUCHAREYCHAS ;
- Aurélia MARQUIS ;
- Jennifer GSTALDER ;
- Hugues TUPHILE ;
- Geoffroy SEVENO ;
- Mailis CROIZIER ;
- Jennifer GSTALDER ;
- Julien DUMAS.

Le bénéficiaire ou le responsable de l'exécution matérielle de l'opération doit être porteur de la présente autorisation lors des opérations de pêche. Il est tenu de la présenter à toute demande des agents commissionnés au titre de la police de la pêche.

ARTICLE 4. MODALITÉS GÉNÉRALES

- Lac des Garrigues : pêche électrique partielle par points sur le pourtour du lac. ;

- Mosson : amont et aval du seuil de la Gloriette ; pêches partielles par points ;

Pêche suivant les prescriptions de pêches définies dans la norme NF EN 14011.

La semaine précédent l'intervention (6 jours avant maximum), le Cabinetd'étude AQUASCOP informe le service départemental de l'ONEMA de sa date précise, afin de décider de l'opportunité de cette pêche et qu'un agent puisse être présent pendant l'opération.

ARTICLE 5. MOYENS DE CAPTURES AUTORISÉES

- Matériel de pêche :

  Moteur et générateur EFKO-FEG 8000
  Normalisation française : type II
  Puissance : 8 KW
  Tension 150-300 / 300-600 V

ARTICLE 6. LIEUX DE L'OPÉRATION

Commune de Montpellier : Lac des Garrigues ;

Communes de Montpellier et Juvignac : cours d'eau de la Mosson – amont et aval du seuil de la Gloriette.

ARTICLE 7. DESTINATION DES POISSONS CAPTURÉS

Remis à l'eau immédiatement sur le lieu de capture après identification et biométrie.

Les individus présentant des pathologies ou les espèces nuisibles susceptibles de provoquer un déséquilibre biologique (perche soleil, poisson-chat, art. R.432-5 du CE) seront détruits sur place.

ARTICLE 8. PÉRIODE DE VALIDITÉ

La présente autorisation est valable pour la période allant de **la date de notification au 31 décembre 2016.**

ARTICLE 9. ACCORD DU DÉTENTEUR DU DROIT DE PECHE

Le bénéficiaire ne peut exercer les droits qui sont liés à la présente autorisation que s'il a obtenu l'accord du (des) détenteur (s) du droit de pêche. Cet accord est joint à l'original de la déclaration préalable prévue à l'article 10 du présent arrêté.

ARTICLE 10. DÉCLARATION PRÉALABLE

Une semaine au moins avant chaque opération, le bénéficiaire de la présente autorisation est tenu **d'adresser une déclaration écrite précisant le programme, les dates et lieux de capture** au préfet de l'Hérault (D.D.T.M.) et au Service Départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques – ONEMA - (Mas de Carles - 34800 OCTON).

ARTICLE 11. COMPTE RENDU D'EXECUTION

Dès la fin de l'exécution de l'opération, le bénéficiaire de la présente autorisation **est tenu d'adresser un compte rendu** précisant les résultats au préfet de l'Hérault (D.D.T.M. 34) et au Service Départemental de l'ONEMA.

ARTICLE 12. PRÉSENTATION DE L'AUTORISATION

Le bénéficiaire ou le responsable de l'exécution matérielle de l'opération doit être porteur de la présente autorisation lors des opérations de pêche. Il est tenu de la présenter à toute demande des agents commissionnés au titre de la police de la pêche.

ARTICLE 13. RETRAIT DE L'AUTORISATION

La présente autorisation est personnelle et incessible. Elle peut être retirée à tout moment sans indemnité si le bénéficiaire n'en respecte pas les clauses ou les prescriptions qui lui sont liées.

ARTICLE 14 EXÉCUTION DE L'ARRÊTÉ

Sont chargés de l'exécution du présent arrêté, le secrétaire général de la préfecture de l'Hérault, le Cabinet d'étude Aquascop, le directeur départemental des territoires et de la Mer, le délégué régional de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, le chef du service départemental de l'ONEMA et le Colonel commandant le groupement de gendarmerie de l'Hérault.

Le présent arrêté est notifié au demandeur, le cabinet d'étude Aquascop.

Fait à Montpellier, le 14 OCT. 2016

Le Préfet,

Le Chef du S.E.R.N

Guy LESSOILE

Planche photographique des espèces capturées dans la Mosson et le lac des Garrigues, 2016

Anguille européenne

Toxostome

Chevesne adulte

Goujon

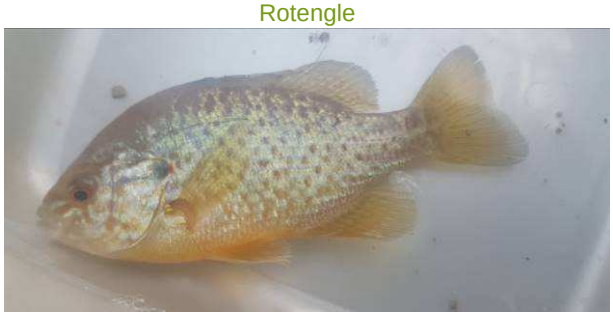
Vairons

Loche franche

Gardon

Rotengle

Carassin


Perche soleil

Perche française

Gambusie

Pseudorasbora

Description de la station de pêche de la Mosson amont

N° ETUDE	9316	DATE	29/11/2016	HEURE DEBUT	14h30	X amont	718899	X aval	Lambert II étendu en m
RIVIERE	Mosson	STATION	Amont	HEURE FIN	16h00	Y amont	1849124	Y aval	Lambert II étendu en m

Faciès Aval vers amont	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Surface (m²)	Profondeur (cm)												Profondeur moyenne (cm)	Profondeur max (cm)	Substrat 1er	Substrat 2nd	Habitat (/5)
Plat courant	33,0	6,7	221,1	60	38	62	62	61	65							58	65	Cailloux	Blocs	2
Rapide	28,0	4,8	134,4	65	54	6	53	70	58	55						52	75	Pierres/Blocs	Granulats grossiers	3
Plat courant	17,0	4,4	74,8	96	64	88	87	72	90							83	96	Pierres/Blocs	Granulats grossiers	3
Rapide/radier	6,0	7,0	42	64	43	23	58	22	22	70						43	70	Pierres/Cailloux	Granulats grossiers	4
Plat courant	11,0	6,0	66	63	70	27	42	52								51	70	Cailloux	Granulats grossiers	3
Radier/rapide	11,0	9,3	102,3	62	28	2	11	30	24							26	62	Pierres/Cailloux	Blocs	2
Fosse/mouille	7,0	5,0	35	92	111	92	150									111	150	Sables	Dalles	3
Radier/rapide	4,0	7,5	30	11	62	34	54	31	33	110						48	110	Cailloux	Dalles	3

Paramètre stationel	Valeur	Unité
Longueur	117	m
Largeur moy	6,0	m
Prof moy	0,55	m
Surface	702	m²

Paramètre	Valeur	Unité
pH	7,8	-
T°C	12,8	°C
Cond.	701	µS/cm
O2	10,3	mg/l
O2 %	97	% sat

Description de la station de pêche de la Mosson aval

N° ETUDE	9316	DATE	29/11/2016	HEURE DEBUT	10h00	X amont	719433	X aval	Lambert II étendu en m
RIVIERE	Mosson	STATION	Aval	HEURE FIN	12h30	Y amont	1848476	Y aval	Lambert II étendu en m

Faciès Aval vers amont	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Surface (m²)	Profondeur (cm)												Profondeur moyenne (cm)	Profondeur max (cm)	Substrat 1er	Substrat 2nd	Habitat (/5)
Plat courant	30,0	10,5	315	30	40	50	45	30	25	20	30	35	40			35	50	Pierres	Granulats	3
Radier	19,0	12,9	245,1	10	20	38	40	15	20	25	20	30	10			23	40	Pierres	Granulats	2
Plat courant	52,0	10,0	520	25	15	65	35	50	50	55	50	50	33	45	90	47	90	Cailloux	Pierres	4
Radier-rapide	30,0	10,0	300	45	30	80	35	60	30	30	5	30	30	20	30	35	80	Pierres	Blocs	2

Paramètre stationel	Valeur	Unité
Longueur	131	m
Largeur moy	10,5	m
Prof moy	0,37	m
Surface	1375,5	m²

Paramètre	Valeur	Unité
pH	7,8	-
T°C	12,7	°C
Cond.	694	µS/cm
O2	10,6	mg/l
O2 %	100	% sat

Données brutes de captures dans la Mosson amont le 29/11/2016, Aquascop

CODE TAXON	CODE TYPE LOT	ID LOT	EFFECTIF LOT	TAILLE INDIVIDU (mm)	TAILLE MIN (mm)	TAILLE MAX (mm)	POIDS (g)	COMMENTAIRE
ANG	N		1	160			5	
ANG	N		1	200			12	
ANG	N		1	300			57	
ANG	N		1	300			46	
ANG	N		1	320			43	
ANG	N		1	455			170	
ANG	N		1	510			288	
ANG	N		1	520			340	
ANG	N		1	600			450	
CHE	N		1	31			1	
CHE	N		1	49			1	
CHE	N		1	49			1	
CHE	N		1	51			1	
CHE	N		1	149			36	
CHE	N		1	162			42	
GOU	N		1	130			24	
LOF	N		1	66			2	
LOF	N		1	67			2	
LOF	N		1	70			2	
PES	N		1	110			29	
VAI	G	1	50		40	50	48	
VAI	G	2	29		55	69	60	

Données brutes de captures dans la Mosson aval le 29/11/2016, Aquascop

CODE TAXON	CODE TYPE LOT	ID LOT	EFFECTIF LOT	TAILLE INDIVIDU (mm)	TAILLE MIN (mm)	TAILLE MAX (mm)	POIDS (g)	COMMENTAIRE
ANG	N		1	125			5	
ANG	N		1	137			5	
ANG	N		1	173			7	
ANG	N		1	219			14	
ANG	N		1	223			19	
ANG	N		1	226			19	
ANG	N		1	260			28	
ANG	N		1	270			31	
ANG	N		1	286			35	
ANG	N		1	295			39	
ANG	N		1	299			41	
ANG	N		1	300			44	
ANG	N		1	307			45	
ANG	N		1	320			49	
ANG	N		1	324			71	
ANG	N		1	329			68	
ANG	N		1	334			60	
ANG	N		1	350			79	
ANG	N		1	350			61	
ANG	N		1	354			67	
ANG	N		1	366			93	
ANG	N		1	377			91	
ANG	N		1	383			126	
ANG	N		1	399			109	
ANG	N		1	404			103	
ANG	N		1	404			110	
CAS	N		1	150			44	
CAS	N		1	167			78	
CAS	N		1	172			88	
CAS	N		1	172			103	
CAS	N		1	182			97	
CAS	N		1	302			544	
CHE	I	3	0	107				
CHE	I	3	0	125				
CHE	I	3	2				27	
CHE	N		1	42			3	Poids estimé
CHE	N		1	60			4	Poids estimé
CHE	N		1	61			4	Poids estimé
CHE	N		1	194			68	
GAR	N		1	68			4	Poids estimé
GAR	N		1	215			124	
GAR	N		1	215			113	
GAR	N		1	216			109	
GAR	N		1	217			119	
GOU	I	1	0	90				

Données brutes de captures dans la Mosson aval le 29/11/2016, Aquascop

CODE TAXON	CODE TYPE LOT	ID LOT	EFFECTIF LOT	TAILLE INDIVIDU (mm)	TAILLE MIN (mm)	TAILLE MAX (mm)	POIDS (g)	COMMENTAIRE
GOU	I	1	0	95				
GOU	I	1	0	96				
GOU	I	1	0	99				
GOU	I	1	0	102				
GOU	I	1	0	102				
GOU	I	1	0	106				
GOU	I	1	0	110				
GOU	I	1	0	112				
GOU	I	1	9				85	
LOF	I	2	0	71				
LOF	I	2	0	72				
LOF	I	2	2				4	
PSR	I	4	0	40				
PSR	I	4	0	45				
PSR	I	4	0	47				
PSR	I	4	0	53				
PSR	I	4	0	55				
PSR	I	4	0	61				
PSR	I	4	0	72				
PSR	I	4	0	82				
PSR	I	4	8				16	
ROT	N		1	250			219	
TOX	N		1	92			7	
TOX	N		1	96			9	
TOX	N		1	215			100	
VAI	G	1	46		56	60	76	
VAI	G	2	23		66	70	70	
VAI	G	3	11		32	46	8	

Répartition des captures par classes de tailles – Inventaire du 29/11/2016 dans la Mosson amont, Aquascop

Classe de Taille (mm)	ANG	CHE	GOU	LOF	PES	VAI	TOTAL
	9	6	1	3	1	79	99
30-39		1					1
40-49		2				25	27
50-59		1				39	40
60-69				2		15	17
70-79				1			1
110-119					1		1
130-139			1				1
140-149		1					1
160-169	1	1					2
200-209	1						1
300 - 309	2						2
320 - 329	1						1
450 - 459	1						1
510 - 519	1						1
520 - 529	1						1
600 - 609	1						1

Répartition des captures par classes de tailles – Inventaire du 29/11/2016 dans la Mosson aval, Aquascop

Classe de Taille (mm)	ANG	CAS	CHE	GAR	GOU	LOF	PSR	ROT	TOX	VAI	TOTAL
	26	6	6	5	9	2	8	1	3	80	146
30-39										5	5
40-49			1				3			6	10
50-59							2			23	25
60-69			2	1			1			34	38
70-79						2	1			12	15
80-89							1				1
90-99					4				2		6
100-109			1		3						4
110-119					2						2
120-129	1		1								2
130-139	1										1
150-159		1									1
160-169		1									1
170-179	1	2									3
180-189		1									1
190-199			1								1
210-219	1			4					1		6
220-229	2										2
250-259								1			1
260-269	1										1
270-279	1										1
280-289	1										1
290-299	2										2
300 - 309	2	1									3
320 - 329	3										3
330 - 339	1										1
350 - 359	3										3
360 - 369	1										1
370 - 379	1										1
380 - 389	1										1
390 - 399	1										1
400 - 409	2										2

Données complémentaires de calcul de l'IPR – Inventaire du 29/11/2016 dans la Mosson, Aquascop

Participation des 10 espèces capturées le 29/11/2016 dans les deux stations de la Mosson au calcul des 7 métriques de l'IPR

			Variables d'occurrence			Variables d'abondance			
			Nombre total d'espèces	Nombre d'espèces rhéophiles	Nombre d'espèces lithophiles	Densité d'individus tolérants	Densité d'individus invertivores	Densité d'individus omnivores	Densité totale
Famille	Nom français	Code Espèce	NTE	NER	NEL	DIT	DII	DIO	DTI
anguillidae	Anguille	ANG	I				I		I
cyprinidae	Goujon	GOU	I				I		I
cyprinidae	Chevaine	CHE	I			I		I	I
cyprinidae	Toxostome	TOX	I	I	I			I	I
cyprinidae	Carassin commun	CAS	I					I	I
cyprinidae	Gardon	GAR	I			I		I	I
cyprinidae	Rotengle	ROT	I					I	I
cobitidae	Loche franche	LOF	I			I			I
centrarchidae	Perche soleil	PES	I				I		I
cyprinidae	Vairon	VAI	I		I				I

Comparaison des valeurs réelles et théoriques des 3 métriques d'occurrence de l'IPR

Station	Nombre total d'espèces (NTE)		Nombre d'espèces lithophiles (NEL)		Nombre d'espèces rhéophiles (NER)	
	valeur théorique	valeur observée	valeur théorique	valeur observée	valeur théorique	valeur observée
Mosson amont	7,6	6	2,5	1	1,9	0
Mosson aval	8,1	9	2,6	2	2,1	1

Comparaison des valeurs réelles et théoriques des 4 métriques d'abondance de l'IPR (en nb indiv/m²)

Station	Densité d'individus tolérants (DIT)		Densité d'individus omnivores (DIO)		Densité d'individus invertivores (DII)		Densité totale d'individus (DTI)	
	valeur théorique	valeur observée	valeur théorique	valeur observée	valeur théorique	valeur observée	valeur théorique	valeur observée
Mosson amont	0,03	0,01	0,02	0,006	0,01	0,01	0,16	0,11
Mosson aval	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,04	0,17	0,15

FICHE DESCRIPTION DE STATION DE PÊCHE PAR PLACETTES - 50 POINTS PLAN D'EAU

aquascop

N° Etude : 9316 **Station :** Lac des Garrigues

Mode de prospection : Bateau / ~~Pied~~ / ~~Mixte~~ **Date :** 30/11/2016 **Heure début :** 10h30 **Heure fin :** 12h30

Matériel : EFKO **Personnel :** AROB/JDUM/MJEZ

Météo : Ensoleillé **Hydrologie des jours précédents :**

Hydrologie : ~~Etiage~~ / ~~Moyenne eau~~ / Plein bord / ~~Crue~~ **Turbidité :** Faible

Largeur station (m) : - **Longueur station (m) :** 700 m (périmètre) **Profondeur chenal (m) :** -

Paramètres physico-chimiques : **pH :** **T°C :** **Cond :** **O2 % :** **O2 (mg/l) :**

Placettes générales

	Captur	Zone	Habitat		Captur	Zone	Habitat		Captur	Zone	Habitat
1	oui	Barrage	hélophytes	26	oui	queue retenue	hélophytes + blocs	51			
2	oui	Barrage	hélophytes	27	oui	queue retenue	hélophytes	52			
3	oui	Barrage	litière	28	oui	queue retenue	hélophytes + blocs	53			
4	oui	Barrage	hélophytes	29	non	queue retenue RG	limon + blocs + hélophytes	54			
5	oui	Barrage	hélophytes	30	oui	queue	litière	55			
6	non	RG	hélophytes	31	non	queue RD	hélophytes	56			
7	oui	RG	hélophytes + blocs	32	non	pleine eau	-	57			
8	oui	RG	hélophytes + blocs	33	non	queue RD	hélophytes	58			
9	oui	RG	hélophytes + blocs	34	non	queue RD	hélophytes + terre	59			
10	non	RG	hélophytes + blocs	35	oui	RD	branchage	60			
11	non	RG	hélophytes + blocs	36	oui	pleine eau RD	branchage	61			
12	oui	RG	hélophytes + blocs	37	oui	RD	hélophytes	62			
13	non	RG	sable	38	oui	RD	hélophytes	63			
14	oui	RG	hélophytes	39	oui	RD	hélophytes	64			
15	oui	RG	hélophytes + blocs	40	oui	RD	hélophytes	65			
16	oui	RG	hélophytes	41	oui	RD	hélophytes + blocs	66			
17	non	RG	hélophytes	42	oui	RD	blocs	67			
18	oui	RG	hélophytes	43	non	RD	hélophytes + blocs	68			
19	oui	profond RG	hélophytes	44	oui	RD	hélophytes	69			
20	oui	profond RG	hélophytes	45	oui	RD	hélophytes	70			
21	oui	profond RG	branche + hélophytes	46	oui	RD	hélophytes	71			
22	oui	pleine eau	embâcle	47	oui	RD	hélophytes	72			
23	non	queue retenue	hélophytes	48	oui	RD	blocs + hélophytes	73			
24	oui	queue retenue	hélophytes + blocs	49	oui	RD	hélophytes	74			
25	non	queue retenue	hélophytes + blocs	50	oui	RD	hélophytes	75			

Placettes complémentaires

	Capture	Habitat		Capture	Habitat		Capture	Habitat
1			5			9		
2			6			10		
3			7			11		
4			8			12		

Données brutes de captures dans le lac des Garrigues, le 30/11/2016, Aquascop

CODE TAXON	CODE TYPE LOT	ID LOT	EFFECTIF LOT	TAILLE INDIVIDU (mm)	TAILLE MIN (mm)	TAILLE MAX (mm)	POIDS (g)	COMMENTAIRE
CAS	N		1	430			1515	
CHE	N		1	257			159	
PER	S	1	0	150				
PER	S	1	0	93				
PER	S	1	0	104				
PER	S	1	0	146				
PER	S	1	0	133				
PER	S	1	0	127				
PER	S	1	0	126				
PER	S	1	0	95				
PER	S	1	0	89				
PER	S	1	0	115				
PER	S	1	0	137				
PER	S	1	0	165				
PER	S	1	0	136				
PER	S	1	0	132				
PER	S	1	0	103				
PER	S	1	0	101				
PER	S	1	0	97				
PER	S	1	0	100				
PER	S	1	0	96				
PER	S	1	0	90				
PER	S	1	0	100				
PER	S	1	0	90				
PER	S	1	0	92				
PER	S	1	0	153				
PER	S	1	0	152				
PER	S	1	0	146				
PER	S	1	0	102				
PER	S	1	0	97				
PER	S	1	0	95				
PER	S	1	0	94				
PER	L	1	59				1083	
ROT	N		1	245			253	
ROT	N		1	145			54	
ROT	N		1	235			216	
ROT	N		1	226			195	
ROT	N		1	170			113	
ROT	N		1	192			114	
ROT	N		1	160			62	
ROT	N		1	128			29	
ROT	N		1	155			55	
ROT	N		1	160			57	
ROT	N		1	101			13	
ROT	N		1	105			11	

Données brutes de captures dans le lac des Garrigues, le 30/11/2016, Aquascop

CODE TAXON	CODE TYPE LOT	ID LOT	EFFECTIF LOT	TAILLE INDIVIDU (mm)	TAILLE MIN (mm)	TAILLE MAX (mm)	POIDS (g)	COMMENTAIRE
ROT	N		1	113			6	
ROT	N		1	100			15	
ROT	N		1	91			8	
ROT	N		1	95			13	
ROT	N		1	102			13	
ROT	N		1	93			12	
PES	S	2	0	148				
PES	S	2	0	112				
PES	S	2	0	112				
PES	S	2	0	97				
PES	S	2	0	135				
PES	S	2	0	125				
PES	S	2	0	53				
PES	S	2	0	106				
PES	S	2	0	107				
PES	S	2	0	105				
PES	S	2	0	96				
PES	S	2	0	120				
PES	S	2	0	91				
PES	S	2	0	92				
PES	S	2	0	93				
PES	S	2	0	113				
PES	S	2	0	113				
PES	S	2	0	90				
PES	S	2	0	94				
PES	S	2	0	93				
PES	S	2	0	93				
PES	S	2	0	70				

Répartition des captures par classes de tailles – Inventaire du 30/11/2016 dans le lac des Garrigues, Aquascop

Classe de Taille (mm)	ANG	CAS	CHE	GAM	GAR	PER	PES	ROT	TOTAL
	5	1	1	4	8	59	119	18	215
10-19				1					1
20-29				2					2
40-49				1					1
50-59							10		10
60-69							12		12
70-79							4		4
80-89						2			2
90-99						19	42	3	64
100-109					3	12	19	4	38
110-119					2	2	16	1	21
120-129					2	4	8	1	15
130-139					1	8	4		13
140-149						4	4	1	9
150-159						6		1	7
160-169						2		2	4
170-179								1	1
190-199								1	1
220-229								1	1
230-239								1	1
240-249								1	1
250-259			1						1
430 - 439	1	1							2
450 - 459	1								1
490 - 499	1								1
570 - 579	1								1
600 - 609	1								1

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

Expertise écologique rapide
concernant les travaux de réhabilitation du barrage du Lac des garrigues à Montpellier (34)

Aperçu du lac des garrigues depuis le chemin d'accès à l'est - CBE 8 janvier 2016

– Janvier 2016 –

CBE SARL
Cabinet Barbanson Environnement
176 Avenue de la Royale
Zone Artisanale "Les Cousteliers"
34160 CASTRIES
Tel : 04.99.63.01.84 / Fax : 04.99.23.06.15
cbe@barbanson-environnement.fr

Le barrage du Lac des garrigues, situé au nord-ouest de Montpellier (34), doit faire l'objet de plusieurs travaux qui consistent en la réhabilitation et le redimenssionnement de l'évacuateur de crue et la réfection de la vidange de fond.
Ces travaux sont soumis à une procédure d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau qui, dans la cadre de la nouvelle procédure dite "IOTA intégrateur", nécessite la recherche des espèces protégées pouvant être touchées par le projet et les travaux.
Il convient donc de prévoir des inventaires naturalistes. Afin d'établir un CCTP suffisamment précis, TRACTEBEL, Maître d'oeuvre de l'opération, a mandaté CBE pour réaliser une première analyse du contexte naturel du site et de ses éventuelles sensibilités particulières.
L'objectif de ce document est, alors, de retracer les enjeux écologiques présents / attendus sur le secteur du barrage pour comprendre les sensibilités écologiques qu'il y aurait du fait de la réalisation de ces travaux.

Cette expertise se base principalement sur un travail bibliographique appuyé par des prospections de terrain rapides en janvier 2016.

Analyse écologique du milieu

RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE

Afin de comprendre les enjeux écologiques d'un secteur donné, il est toujours important de prendre connaissance des données naturalistes qui sont connues sur ce secteur. Nous avons donc effectué une recherche des données susceptibles d'être connues localement au travers de différents sites internet consultés et de personnes ressources contactées. Ce recueil de données est synthétisé dans le tableau suivant.

Tableau 1 : organismes et structures contactés pour l'étude

Structure	Personne contactée	Données demandées	Résultat de la demande
DREAL-LR	Site internet	Périmètres des zonages écologiques + données faune-flore	Aucun zonage écologique ne concerne le Lac des garrigues Mais zone de migration diffuse oiseaux
Conservatoire Botanique National-méditerranéen de Porquerolles	Site internet Silene	Données flore	Données récupérées
Site Faune-LR	Site internet	Données faune à la précision du lieu-dit	Seulement quelques données oiseaux recueillies sur le secteur du Lac des garrigues
Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens	Site internet	Données insectes + Lézard ocellé + atlas des chiroptères	Aucune donnée sur le secteur
Atlas des papillons de jour et des libellules de Languedoc-Roussillon	Site internet	Données insectes	Données récupérées
Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE) – équipe Biogéographie et Ecologie des Vertébrés (BEV)	Philippe Geniez	Données herpétofaune	Trois données herpétofaune anciennes (années 1980) sur le barrage et ses abords
Association Paillade Mosson Coulée verte	Cathy Vignon	Données écologiques connues sur le lac et autour	Quelques données d'oiseaux présents sur le lac et la végétation riveraine

INVENTAIRE DE TERRAIN

Pour compléter les données bibliographiques recueillies et afin d'avoir un aperçu des potentialités d'accueil du barrage, du lac et de ses abords pour des espèces protégées, nous avons réalisé une visite de terrain à deux experts naturalistes le 8 janvier 2016. L'objectif était de bien appréhender les enjeux écologiques présents ou attendus localement au regard de la végétation en place et de la structure de celle-ci autour du lac.
Deux experts sont passés sur le site pour permettre à la fois l'approche habitats et flore (par M. Morgan Peyrard - chef de projet, botaniste et entomologue à CBE Sarl) et l'approche faune (Mme Karine Jacquet - chef de projet et fauniste à CBE Sarl) du secteur.

Bien que le Lac des garrigues soit aujourd'hui bien enclavé dans l'urbanisation actuelle du quartier de la Mosson, il montre un certain degré de naturalité préservé, vestige des habitats naturels qui occupaient le secteur jusque vers les années 1970, moment de la construction des bâtiments des Hauts de la Paillade.

Pelouse relictuelle en bord de barrage - CBE 8 janvier 2016

Les milieux les plus représentatifs de ces 'vestiges' d'habitats naturels passés sont les **pelouses méditerranéennes xériques** sur sol calcaire, à rapprocher de l'habitat d'intérêt communautaire de pelouse à Brachypode rameux. Ces pelouses occupaient une large surface autour du barrage et de son lac. Aujourd'hui, elles n'occupent plus qu'une faible superficie mais restent, toutefois, encore potentiellement fonctionnelles du fait qu'elles restent connectées avec celles un peu mieux préservées autour de la Mosson, dans ce secteur Nord-Montpellier. Aucune espèce végétale protégée n'a été observée, il n'est toutefois pas impossible que ces pelouses abritent des espèces patrimoniales mais la probabilité reste très faible au droit de l'emprise de la zone d'installation de chantier prévue. Bien que de faibles superficies, ces pelouses peuvent présenter un intérêt pour certains reptiles, fait accentué par la présence de murets localement. Des espèces très patrimoniales n'y sont pas attendues (cas du Lézard ocellé notamment) du fait de l'urbanisation locale importante. Notons tout de même qu'une donnée de Seps strié est connue autour du lac (observation de 1986 ; donnée EPHE-BEV). Cette espèce représente un enjeu régional modéré et son utilisation des pelouses locales n'est pas improbable, encore aujourd'hui. Par ailleurs, certaines espèces plus communes pourraient être présentes localement et utiliser les pelouses pour leur alimentation (Lézard vert occidental ou Lézard des murailles par exemple).

Pelouse un peu plus éloignée du barrage, vers le sud - CBE 8 janvier 2016

Pour les autres espèces faunistiques l'intérêt des milieux est moindre. Pour l'entomofaune, ces pelouses peuvent abriter une diversité d'espèces communes non négligeable mais aucune espèce patrimoniale n'est particulièrement attendue du fait du caractère très enclavé de ces pelouses et de la composition et structure de la végétation. Pour l'avifaune, plusieurs espèces peuvent venir se nourrir dans ces espaces naturels ouverts aussi bien en hiver, qu'en période de reproduction ou de migration (Pinson des arbres, Rougegorge familier, Pie bavarde, pour ne citer que des espèces observées lors de la sortie de janvier). Notons, cependant, que de nombreuses zones favorables à leur alimentation sont disponibles au sud du lac et ces petites pelouses font,

en fait, partie d'une entité bien plus vaste utilisée comme zone d'alimentation. Une réflexion similaire peut être portée sur les chiroptères dont certaines espèces pourraient venir chasser localement. Notons, cependant, pour l'avifaune comme pour les chiroptères, qu'aucune espèce patrimoniale n'est vraiment attendue dans ces pelouses qui serviraient davantage à des espèces dites "anthropiques" habituées à la fréquentation humaine.

Pie bavarde sur site
CBE 8 janvier 2016

Du fait d'une fréquentation possible de ces pelouses par des reptiles protégés, elles représentent un enjeu local modéré qui devra être confirmé au printemps prochain.
Leur comblement, même temporaire, lors des travaux pourraient affecter les espèces fréquentant le secteur et, notamment, les reptiles. Un démarrage des travaux et des premiers dépôts sur la zone hors période de reproduction de ce groupe s'avère alors nécessaire (cf. partie suivante sur les préconisations).

Si l'on se penche maintenant sur la **végétation bordant le barrage**, il est important de distinguer le fin cordon végétal au niveau du parement nord (parement amont) et le boisement présent au niveau du parement sud (parement aval). La partie nord est assez peu intéressante car très dégradée. Même si deux-trois arbres y sont présents, cela ne représente pas un intérêt particulier pour la faune et la flore locales. On peut toutefois citer la présence de quelques pieds de Saule roux, arbuste assez rare localement. Aucun impact notable n'est attendu du fait de la destruction de ce cordon végétal même s'il est toujours préférable, pour le fonctionnement d'un plan d'eau pour la faune, que celui-ci dispose de berges plus moins végétalisées. Notons qu'entre le parement nord et le parement sud, un linéaire arbustif a été planté sur le barrage. Ce linéaire semble peu fréquenté mais deux espèces d'oiseaux y ont été notées en hiver : la Fauvette mélanocéphale et le Troglodyte mignon. Il n'est, par ailleurs, pas impossible qu'il permette la reproduction de certaines espèces des milieux arbustifs peu exigeantes comme la Fauvette mélanocéphale, la Fauvette à tête noire ou le Rossignol philomèle chez les oiseaux. Les nombreux passages des usagers locaux font, cependant, que nous considérons ce linéaire comme un enjeu faible pour les oiseaux, très faible pour le reste de la faune. Rappelons que ce linéaire ne sera pas touché par les travaux mais qu'il est peu probable, vu la fréquentation actuelle du secteur, que les travaux gênent réellement la nidification des espèces d'oiseaux le fréquentant.

Cordon végétal sur le parement nord du barrage
CBE 8 janvier 2016

Linéaire arbustif sur le barrage
CBE 8 janvier 2016

Le boisement présent au niveau du parement sud, est, localement, bien plus intéressant. Ce boisement hygrophile à Frêne oxyphylle ne représente pas un habitat d'intérêt particulier et aucune espèce floristique patrimoniale n'y a été relevée ou n'est attendue. C'est pour certaines espèces de faune que ce milieu est plus attractif. En fait, les arbres sont encore assez jeunes et de faible diamètre mais ils sont en lien avec l'ensemble des boisements présents localement (pinèdes, linéaires de platanes, ripisylve le long de la Mosson...). Si les feuillus présents sur l'emprise des futurs travaux ne représentent pas les spécimens d'arbres les plus intéressants

Aperçu du boisement au niveau du parement sud du barrage - CBE 8 janvier 2016

localement (les plus matures), un ou deux spécimens sont un peu plus gros, sans toutefois disposer de cavité permettant la nidification d'oiseaux cavicoles (Huppe fasciée, pics...). Les décollements d'écorces semblent également peu présents sur ces arbres et, ainsi, peu propices aux chiroptères fissuricoles. Rappelons que des arbres beaucoup plus attractifs sont présents un peu plus au sud du barrage (Platane, Chêne blanc...). Les arbres au sud du barrage peuvent, en revanche, être utilisés en tant que site de nidification pour des oiseaux établissant leur nid dans les branches. Un nid y a d'ailleurs été observée (espèce indéterminée mais pouvant être de la Pie bavarde). Par ailleurs, ils peuvent servir de zone d'alimentation. En hiver, lors de la sortie de terrain, l'activité des oiseaux y était, en effet, importante (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pouillot véloce, Roitelet huppé, Pinson des arbres, Rougegorge familier, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins), montrant un intérêt certain de ces arbres pour des espèces dites ordinaires mais néanmoins protégées. Par ailleurs, et c'est un point important à noter, le sol au niveau de ces arbres a un caractère très particulier puisqu'il permet la présence d'une dépression humide. Peu d'eau était présente lors de la sortie de terrain du 8 janvier mais ce secteur doit clairement être plus en eau à certaines périodes. Il s'agit, alors, d'un site de reproduction tout à fait attractif pour des espèces d'amphibiens. Une donnée de Rainette méridionale est, d'ailleurs, connue autour du Lac des garrigues (observation de 1985). Notons que ce petit point d'eau était, par ailleurs, fréquenté par les oiseaux (Mésange charbonnière, Pouillot véloce) en hiver. Aujourd'hui, ce boisement et sa mare en sous-bois représentent donc un habitat particulier pour certaines espèces d'amphibiens et d'oiseaux protégées (même si communs). Un enjeu faible à modéré est aujourd'hui attribué à ce milieu, enjeu qui devra être précisé au printemps prochain.

Aperçu du boisement sud - CBE 8 janvier 2016

La destruction des arbres et le remaniement du sol à ce niveau représentent les impacts les plus prégnants sur les espèces protégées locales. Si les arbres sont coupés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune (groupe fréquentant principalement ces arbres), la perte des arbres n'aura que peu d'effet sur les espèces locales qui pourront très facilement se décantonner sur les arbres alentour. Rappelons, en effet, que de nombreuses formations boisées, plus ou moins lâches, sont présentes localement : pinèdes, linéaires de platanes, présence de Frêne à feuilles étroites, de Peuplier noir, de Chêne blanc... Les espèces d'oiseaux, d'ailleurs assez communes, pourront alors aisément se reporter sur ces arbres, notamment ceux présents plus au sud qui associent, également, quelques milieux humides dans leur sous-bois (petites mares, petit ruisseau en lien avec la Mosson...). Les impacts les plus notables pourraient alors plus probablement concerner le remaniement du sol à ce niveau et ce, notamment, pour les amphibiens.

Eaux stagnantes au niveau du boisement au sud du barrage (deux premières photos) et petite mare un peu plus au sud, hors projet (photo de droite) - CBE 8 janvier 2016

Berges au nord du lac
CBE 8 janvier 2016

La dernière zone naturelle a pouvoir être affectée par les travaux est tout simplement le **Lac des garrigues**. En effet, lors de la vidange partielle du lac et lors de son remplissage après travaux, la fonctionnalité du lac et de ses berges pourra être altérée. Aujourd'hui, la forte fréquentation autour du lac (cf. remarque suivante) fait qu'il ne représente pas un milieu de fort intérêt écologique. Malgré cela, certaines espèces assez communes et ubiquistes le fréquentent ou pourraient le fréquenter : les berges peuvent être utilisées par certains oiseaux pour leur nidification (cas de la Gallinule poule-d'eau par exemple). Le lac représente, par ailleurs, une certaine ressource alimentaire du fait des espèces aquatiques présentes : poissons (ce lac est, notamment, connu pour les Truites arc-en-ciel qu'il abrite), invertébrés ou micromammifères (des campagnols nageant sur l'eau nous ont été indiqués par l'association Paillade Mosson Coulée verte sans que l'espèce soit clairement déterminée). Il n'est, par ailleurs, par impossible que la Couleuvre vipérine, parmi les reptiles aquatiques, y soit présente (enjeu local faible). Une vingtaine de Mouette rieuse et deux Grand Cormoran y ont été observés en recherche alimentaire lors de la sortie du 8 janvier 2016. Ce Lac peut aussi être utilisé pour la recherche alimentaire de certaines espèces de chiroptères mais aucune espèce patrimoniale n'y est attendue. Notons que la présence de poisson laisse peu présager la reproduction d'amphibiens même si cet aspect n'est, toutefois, pas complètement impossible.

Mouette rieuse sur le lac - CBE 8 janvier 2016

En ce qui concerne les insectes, ce secteur représente un intérêt notable pour les odonates, même si la diversité connue sur ce site n'est pas extraordinaire (une dizaine d'espèces), quelques espèces d'intérêt notable comme la Leste sauvage (espèce non protégée à enjeu local modéré) peuvent utiliser ce milieu pour leur reproduction.

La vidange partielle aura un impact sur la faune fréquentant le lac. Elle pourra, en revanche, mettre à disposition de "nouveaux" milieux : berges en pente douce ou berges plus abruptes selon les secteurs. Certaines espèces relativement ubiquistes pourraient alors tirer profit de cet assèchement partiel du lac pour leur reproduction ou alimentation. Aujourd'hui, un enjeu globalement faible à modéré est attribué à ce lac. Une vigilance particulière devra être portée à ses pourtours, les berges, lors des travaux sur le barrage (suivi par un écologue).

Lac des garrigues depuis le barrage - CBE 8 janvier 2016

Remarque : le lac et surtout, ses abords, sont très largement fréquentés par les riverains ou autres montpelliérains venus "prendre l'air" : promenade à pied, en poussette, à vélo, avec des chiens, jogging ou pêche. Un parcours de santé y a d'ailleurs été installé. Le dérangement sur la faune est donc réel aujourd'hui, expliquant l'absence d'espèces patrimoniales attendues, notamment pour l'avifaune nicheuse.

Aperçu de la station de pompage au niveau de la Mosson - CBE 8 janvier 2016

En plus des différents secteurs bordant le lac, la sortie du 8 janvier 2016 a permis de se rendre brièvement au niveau des **rives de la Mosson**. Dans ce secteur, la station de pompage sera remise en état pour être à nouveau fonctionnelle et servir à l'alimentation du barrage. La Mosson et ses abords (ripisylve notamment) représentent des milieux de fort intérêt écologique sur plusieurs aspects :

- Milieu naturel de fort enjeu (cours d'eau et ripisylve à sous-bois hygrophile, ce dernier représentant un habitat d'intérêt communautaire)
- Possibilité de développement d'espèces floristiques patrimoniales (comme la Nivéole d'été).
- Sites de reproduction d'insectes patrimoniaux (Agrion de Mercure, Diane...).
- Sites de nidification et d'alimentation d'oiseaux en toute saison. Au niveau du cours d'eau, de ses berges et de sa ripisylve ; lors de la sortie de janvier, seules des espèces assez communes ont été notées (comme le Grèbe castagneux (tout de même considéré comme localisé en hiver dans la région), le Canard colvert, le Grand Cormoran ou la Gallinule poule d'eau. Au niveau du cours d'eau, la Bouscarle de Cetti, le Pouillot véloce, la mésange à longue queue ou le Pic vert sur la végétation riveraine) mais il n'est pas impossible que des espèces patrimoniales fréquentent cette zone (Rollier d'Europe ou Huppe fasciée dans les arbres bordant la Mosson par exemple).
- Sites de nidification et de transit de mammifères : l'Ecureuil roux a été noté lors de la sortie du 8 janvier 2016 et plusieurs espèces de chiroptères pourraient également fréquenter ce linéaire (Murin de Capaccini, Murin de Daubenton...) ;
- Sites de reproduction de reptiles aquatiques comme la Couleuvre vipérine, la Couleuvre à collier, voire la Cistude d'Europe (non connue localement).

Le fort intérêt de ces milieux ne traduit pas de forts impacts attendus. En effet, la réhabilitation de la station de pompage n'entrainera aucune dégradation des milieux entourant cette station,

n'engendrant aucun impact notable sur la faune et la flore locale (rappelons qu'il existe aujourd'hui un accès véhicule à ce secteur de la Mosson), hormis un possible dérangement. Nous préciserons, cependant, dans les préconisations, de plutôt intervenir à l'automne pour éviter le dérangement sur les espèces nicheuses locales.

Remarque : toute la zone prospectée est considérée comme une zone de migration diffuse pour l'avifaune (source : site DREAL-LR), montrant que les différents milieux présents localement peuvent accueillir, en période migratoire (printemps et automne), des oiseaux en halte migratoire. Le lac et les boisements riverains seront alors les milieux les plus attractifs pour cette période.

Conclusion : le Lac des garrigues et les milieux naturels le bordant présentent un caractère très anthropique du fait de leur localisation et de leur fréquentation par l'homme. Malgré cela, ils peuvent représenter un intérêt écologique réel, notamment pour la faune. Ce caractère est probablement dû au fait de l'intérêt historique du lac et de ses abords, avant toute urbanisation. Afin de préciser les enjeux locaux de ces milieux (notamment pour les espèces protégées), nous recommandons alors la réalisation de prospections complémentaires, printanières, sur plusieurs groupes biologiques.

Annexes

Annexe 1 : liste des plantes relevées au sein de la zone d'étude le 8 janvier 2016 : 83 espèces.

Nom scientifique	Nom commun	Rareté
Alisma lanceolatum With., 1796	Plantain d'eau à feuilles lancéolées	AC
Alyssum alyssoides (L.) L., 1759	Alysson à calices persistants	TC
Antirrhinum majus L. subsp. majus	Grand Muflier, Gueule-de-loup, Gueule-de-lion	C
Arundo donax L., 1753	Canne de Provence	Nat
Asparagus acutifolius L., 1753	Asperge sauvage, Asperge à feuilles aiguës	TC
Bothriochloa saccharoides (Sw.) Rydb., 1931	Barbon velu	Nat
Brachypodium retusum (Pers.) P.Beauv., 1812	Brachypode rameux, Baouque, Engraisse-moutons	TC
Calendula arvensis L., 1763	Souci des champs	TC
Campanula rapunculus L., 1753	Campanule Raiponce	TC
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hirsute	TC
Carduus pycnocephalus L., 1763	Chardon à tête dense	TC
Carthamus lanatus L., 1753	Carthame laineux, Chardon-bénit des Parisiens	TC
Centranthus ruber (L.) DC., 1805	Lilas d'Espagne, Centranthe rouge	C
Cercis siliquastrum L., 1753	Arbre de Judée	Nat
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	TC
Cichorium intybus L., 1753	Chicorée commune	TC
Cistus albidus L., 1753	Ciste blanc, Ciste cotonneux	TC
Cistus monspeliensis L., 1753	Ciste de Montpellier	C
Clematis flammula L., 1753	Clématite brûlante	TC
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900	Herbe de la Pampa	Nat
Crepis sancta (L.) Bornm., 1913	Crepide de nimes, Herbe rousse	TC
Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914	Crepis à feuilles de pissenlit	TC
Daucus carota L., 1753	Carotte commune	TC
Diplotaxis erucoides (L.) DC., 1821	Fausse Roquette	TC
Dittrichia viscosa (L.) Greuter, 1973	Inule visqueuse	TC
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	TC
Equisetum ramosissimum Desf., 1799	Prêle très rameuse	TC
Erigeron sumatrensis Retz., 1810	Vergerette de Sumatra, Vergerette de Barcelone	TC
Erodium malacoides (L.) L'HÃ©r., 1789	Erodium fausse-Mauve	TC
Euphorbia characias L., 1753	Grande Euphorbe	TC
Euphorbia helioscopia L., 1753	Euphorbe Réveille-matin	TC
Euphorbia segetalis L., 1753	Euphorbe des moissons	TC
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil	TC
Fraxinus angustifolia Vahl, 1804	Frêne à feuilles étroites	TC
Fumaria capreolata L., 1753	Fumeterre grimpante	C
Galactites elegans (All.) Soldano, 1991	Chardon élégant	TC
Galium aparine L., 1753	Gaillet Gratteron	TC
Galium corrudifolium Vill., 1779	Gaillet à feuilles d'Asperge	C
Geranium robertianum subsp. purpureum (Vill.) Nyman, 1878	Géranium pourpre	TC
Geranium rotundifolium L., 1753	Géranium à feuilles rondes	TC
Hedera helix L., 1753	Lierre	TC
Juniperus communis L., 1753	Genévrier commun	C
Lamium purpureum L., 1753	Ortie pourpre	C
Laurus nobilis L., 1753	Laurier-sauce, Laurier d'Apollon	Nat

Lythrum salicaria L., 1753	Salicaire commune	TC
Malva sylvestris L., 1753	Mauve sylvestre	TC
Medicago arabica (L.) Huds., 1762	Luzerne d'Arabie	C
Melica ciliata L., 1753	Mélique ciliée	TC
Muscari comosum (L.) Mill., 1768	Muscari à toupet	TC
Osyris alba L., 1753	Rouvet	TC
Phillyrea angustifolia L., 1753	Alavert à feuilles étroites	TC
Phillyrea latifolia L., 1753	Alavert à feuilles larges	TC
Phragmites australis (Cav.) Steud., 1840	Roseau, Phragmite	TC
Pinus halepensis Mill., 1768	Pin d'Alep	TC
Piptatherum miliaceum (L.) Coss., 1851	Faux Millet	TC
Pistacia vera L.	Pistachier cultivé	PL
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	TC
Populus alba L., 1753	Peuplier blanc	TC
Populus nigra L., 1753	Peuplier noir, Liard	TC
Pyracantha coccinea M.Roem., 1847	Pyracantha, Buisson ardent	Nat
Quercus coccifera L., 1753	Chêne Kermès, Garric	TC
Rhamnus alaternus L., 1753	Alaterne	TC
Rosmarinus officinalis L., 1753	Romarin	TC
Rubia peregrina L., 1753	Garance voyageuse	TC
Salix atrocinerea Brot., 1804	Salix à feuilles d'Olivier, Saule roux	AC
Sanguisorba minor Scop., 1771	Petite Pimprenelle	C
Scabiosa atropurpurea var. maritima (L.) Fiori, 1903	Scabieuse maritime	TC
Scandix pecten-veneris L., 1753	Scandix Peigne-de-Vénus	C
Scirpoides holoschoenus (L.) SojÃ¡k, 1972	Scirpe-jonc	TC
Sedum sediforme (Jacq.) Pau, 1909	Orpin élevé, Orpin de Nice	TC
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon vulgaire	TC
Sherardia arvensis L., 1753	Sherardie, Rubéole des champs	TC
Silene latifolia Poir., 1789	Silène à larges feuilles	TC
Silene nocturna L., 1753	Silène nocturne	TC
Smilax aspera L., 1753	Salsepareille	TC
Sonchus bulbosus (L.) N.Kilian & Greuter, 2003	Crepis bulbeux	C
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager, Laiteron maraîcher	TC
Spartium junceum L., 1753	Spartier, Genêt d'Espagne	TC
Symphyotrichum subulatum (Michx.) M.Nesom, 1994	Aster écailleux	Nat
Teucrium chamaedrys L., 1753	Germandrée petit-Chêne	TC
Thymus vulgaris L., 1753	Thym, Farigoule	TC
Verbascum sinuatum L., 1753	Molène sinuée	TC
Viburnum tinus L., 1753	Laurier-tin, Viorne Tin	TC

Légende du tableau :

***Degré de rareté en France méditerranéenne (**rareté jugée à l'aune des exigences écologiques des espèces et de leur répartition connue en France**)** : TC : Très commun, C : commun, AC : assez commun, AR : assez rare, R : rare, TR : très rare, Pl : individus plantés, Nat : Naturalisé.

Annexe 2 : liste des espèces faunistiques contactées sur la zone d'étude le 8 janvier 2016

Espèce - Nom vernaculaire	Espèce - Nom scientifique	Statut de protection / menace	Enjeu régional
Avifaune			
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	DO1, PN, ZNc	Modéré
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	PN	Faible
Bouscarle de Cetti	*Cettia cetti*	PN	Faible
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*		
Choucas des tours	*Coloeus monedula*	PN	Faible
Corneille noire	*Corvus corone corone*		NH
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		NH
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	PN	Faible
Fauvette mélanocéphale	*Sylvia melanocephala*	PN	Faible
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*		NH
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	PN	Faible
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	PN	
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*	PN, I15 (LRR-hivernant)	Modéré
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	PN	Faible
Merle noir	*Turdus merula*		NH
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	PN	Faible
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	PN	Faible
Mésange charbonnière	*Parus major*	PN	Faible
Moineau domestique	*Passer domesticus*	PN	Faible
Mouette rieuse	*Larus ridibundus*	PN	Modéré
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	PN	Faible
Pic vert	*Picus viridis*	PN	Faible
Pie bavarde	*Pica pica*		NH
Pigeon ramier	*Columba palumbus*		NH
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	PN	Faible
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	PN	Faible
Roitelet huppé	*Regulus regulus*	PN	Faible
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	PN	Faible
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	PN	Faible
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*		NH
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	PN	Faible
Mammifères			
Ecureuil roux	*Sciurus vulgaris*	PN	Faible
Insectes			
Oedipode automnale	*Aiolopus strepens*		non évalué

Légende :
DO1 : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne Oiseaux
PN : Protection Nationale
ZNc : espèce déterminante de ZNIEFF en région, dont la déterminance est basée sur un critère (ici que l'Aigrette garzette soit présente à hauteur d'au moins 10 couples en période de reproduction)
I15 : espèce localisée en hiver dans la région (LRR : Liste Rouge Régionale)
Enjeu régional : document réalisé par la DREAL-LR (février 2013) qui hiérarchise les espèces en région pour les groupes suivant : mammifères, amphibiens, reptiles, oiseaux, poissons, odonates.
NH : Non Hiérarchisé

A l'attention de Béatrice MARTI
Montpellier Méditerranée Métropole
Direction de l'Eau et de l'Assainissement

Castries, le 8 février 2017

Objet : note concernant la mission d'accompagnement vis-à-vis de l'abattage des arbres lié au projet d'aménagement du barrage du Lac des Garrigues sur la commune de Montpellier.

Contexte et objectif de la mission

Le barrage du Lac des Garrigues, situé au nord-ouest de Montpellier (34), doit faire l'objet de plusieurs travaux pour permettre la réhabilitation et le redimensionnement de l'évacuateur de crue et la réfection de la vidange de fond.
Ces travaux nécessitent la réalisation d'un abattage de plusieurs arbres situés en aval du barrage dans un secteur en Espace Boisé Classé dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Montpellier. Tout défrichement est donc interdit sur la zone considérée. En revanche, il est possible de réaliser des coupes d'arbres sur un nombre d'individus d'essences arborées limité afin de conserver le caractère boisé du secteur.

Montpellier Méditerranée Métropole a mandaté le Cabinet Barbanson Environnement afin de l'accompagner dans cette démarche d'abattage des arbres et de préconisations écologiques à respecter dans le cadre du chantier.

C'est dans ce contexte qu'une réunion de terrain s'est tenue le lundi 30 janvier 2017 entre CBE, Montpellier Méditerranée Métropole et Tractebel Engineering afin de définir les arbres à couper ou élaguer et les emprises du chantier.

CBE SARL, Cabinet Barbanson Environnement
176 Avenue de la Royale, Zone Artisanale « Les Cousteliers », 34 160 Castries tél : 04 99 63 01 84 et fax : 04 99 23 06 15
E-mail : cbe@barbanson-environnement.fr - Site Web : http://barbanson-environnement.fr
Siret : 538 932 047 00011 - APE : 7120B

Localisation de la zone de travaux

Carte 1 : localisation de la zone de travaux

CBE SARL, Cabinet Barbanson Environnement
176 Avenue de la Royale, Zone Artisanale « Les Cousteliers », 34 160 Castries tél : 04 99 63 01 84 et fax : 04 99 23 06 15
E-mail : cbe@barbanson-environnement.fr - Site Web : http://barbanson-environnement.fr
Siret : 538 932 047 00011 - APE : 7120B

Figure 1 : plan topographique du barrage actuel (source : Tractebel Engineering)

Méthodologie

Les zones prévisionnelles de travaux ont été parcourues de manière exhaustive afin de qualifier la nature des interventions sur la végétation présente.
Différentes observations ont été consignées quant aux espèces végétales qui seront impactées par les travaux d'abattage ou les emprises du chantier : nom de l'espèce, nombre de troncs et diamètre maximal des troncs pour les essences arborées.
A noter que la date de réunion sur le site n'est pas des plus optimales pour la détermination des différentes espèces végétales observées.

Résultats

La végétation concernée par les travaux est présentée ci-après suivant les différents secteurs figurant dans le plan topographique ci-avant.

Banquette rive droite		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	2
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	30	6
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	2
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	15 à 20	1
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	5 à 10	1
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	15 à 20	1
Micocoulier *Celtis australis*	30	1
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	5	2

Végétation présente sur la banquette rive droite – CBE 2017

Accès rive droite		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Alavert intermédiaire *Phillyrea media*	-	-
Micocoulier *Celtis australis*	10	8
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	20	1

Concernant le Frêne à feuilles étroites de l'accès rive droite, il sera ici simplement élagué afin de ne pas gêner les accès au chantier.

Végétation présente sur l'accès rive droite – CBE 2017

Pied du barrage et secteur limitrophe sud		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	50	3
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	20	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	50	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	20	1
Saule blanc *Salix alba*	10	2
Saule blanc *Salix alba*	30	1
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	10	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Saule blanc *Salix alba*	10	3

Végétation présente au pied du barrage, rive droite – CBE 2017

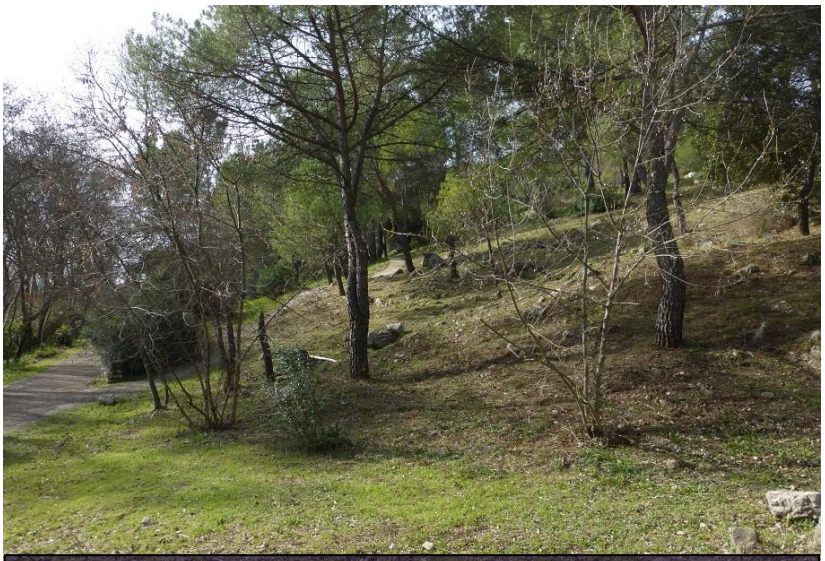
Banquette rive gauche (végétation essentiellement arbustive)		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	1
Alavert à *feuilles étroites* *Phillyrea angustifolia*	-	-
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*	-	-
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	1
Alavert intermédiaire *Phillyrea media*	-	-

Végétation présente sur la banquette rive gauche – CBE 2017

CBE SARL, Cabinet Barbanson Environnement
176 Avenue de la Royale, Zone Artisanale « Les Cousteliers », 34 160 Castries tél : 04 99 63 01 84 et fax : 04 99 23 06 15
E-mail : cbe@barbanson-environnement.fr - Site Web : http://barbanson-environnement.fr
Siret : 538 932 047 00011 - APE : 7120B

Accès rive gauche et zone de stockage		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Alavert à *feuilles étroites* *Phillyrea angustifolia*	-	-
Alavert à *feuilles étroites* *Phillyrea angustifolia*	-	-
Chêne kermès *Quercus coccifera*	-	-
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*	-	-
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	30	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	10 à 15	1
Buisson ardent *Pyracantha coccinea*	-	-
Peuplier noir *Populus nigra*	15	1
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	25	2

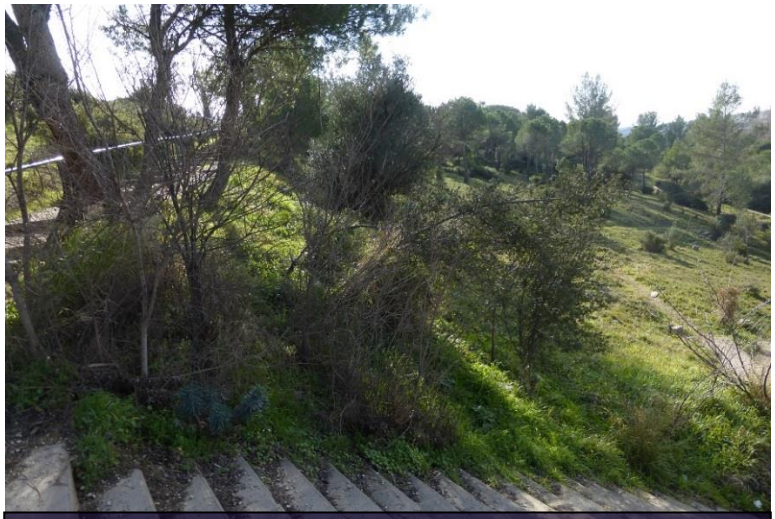
Végétation présente sur l'accès rive gauche – CBE 2017



Végétation présente sur la zone de stockage – CBE 2017

CBE SARL, Cabinet Barbanson Environnement
176 Avenue de la Royale, Zone Artisanale « Les Cousteliers », 34 160 Castries tél : 04 99 63 01 84 et fax : 04 99 23 06 15
E-mail : cbe@barbanson-environnement.fr - Site Web : http://barbanson-environnement.fr
Siret : 538 932 047 00011 - APE : 7120B

Culée rive gauche		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	1
Nerprun alaterne *Rhamnus alaternus*	-	-
Nerprun alaterne *Rhamnus alaternus*	-	-
Orme champêtre *Ulmus minor*	-	-



Végétation présente sur la culée rive gauche – CBE 2017

Culée rive droite		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs/tiges
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Laurier-tin *Viburnum tinus*	-	-
Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*	-	-
Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*	-	-
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	1
Arbre de Judée *Cercis siliquastrum*	10 à 15	1

Végétation présente sur la culée rive droite – CBE 2017

Berge en amont du barrage		
Essence	Diamètre maximal (en cm)	Nombre de troncs/tiges
Frêne à feuilles étroites *Fraxinus angustifolia*	20 à 25	7

Végétation présente sur la berge en amont du barrage – CBE 2017

Les trois autres frênes présents sur la partie est de la berge en amont du barrage seront totalement préservés.

Conclusion sur les travaux d'abattage

De nombreuses essences arborées devront être coupées dans le cadre des travaux d'aménagement du barrage du Lac des Garrigues. Certains secteurs seront notamment concernés par des enrochements cimentés laissant suggérer qu'il n'y aura aucune possibilité de reprise des essences ligneuses à partir des souches. Sur les autres secteurs où les arbres seront coupés, le maintien de certaines souches permettra le développement de rejets. Par ailleurs, il faut aussi considérer que plusieurs gros arbres (frênes à feuilles étroites principalement) seront totalement préservés et devraient permettre de conserver un couvert arboré à minima de 10 % sur le secteur concerné.

Préconisations liées aux travaux du chantier

Concernant les périodes d'intervention pour les travaux, elles devront être, dans la mesure du possible, conformes aux recommandations déjà émises dans l'expertise de 2016 réalisée par CBE.
Vis-à-vis des travaux d'abattage et d'élagage, un écologue devra accompagner les entreprises en charge de ces travaux et veillera avec le responsable désigné à marquer les différents arbres devant être abattus ou élagués.

Concernant la mise en place des installations de chantier et des pistes d'accès, elle nécessitera l'apport de terre. L'entreprise en charge de cette opération devra veiller à ce que la terre importée soit exempte de propagules d'espèces exotiques envahissantes.
De la même manière, la terre qui sera extraite et exportée des emprises travaux ne devra pas être réutilisée pour d'autres travaux d'aménagements (paysagers notamment) au regard des risques de propagation des espèces invasives déjà identifiées dans l'expertise de 2016.

Ville de Montpellier

VILLE DE MONTPELLIER

CARACTERISATION DE LA VALEUR AGRONOMIQUE DES BOUES DU LAC DES GARRIGUES

LAC DES GARRIGUES (MONTPELLIER)

Rapport technique

Juin 2013

Ceneau
Conseil Etude Environnement Eau

Ceneau - 265 Avenue de l'Industrie - 34 820 TEYRAN – France - Tèl.: 04.67.04.16.43 - Fax : 04.67.52.08.55

VILLE DE MONTPELLIER

CARACTERISATION DE LA VALEUR AGRONOMIQUE DES BOUES DU LAC DES GARRIGUES

LAC DES GARRIGUES (MONTPELLIER)

Version 1

Rédigée par	Marion LIVET,	le	24/06/2013
Validée par	Romain BOUSSARD,	le	28/06/2013

Version 2

Rédigée par	Marion LIVET,	le	24/07/2013
Validée par	Romain BOUSSARD,	le	26/07/2013

Ceneau - SARL au capital de 15 000 Euros
Siège social : 265 Avenue de l'Industrie - 34 820 TEYRAN – France
Tél.: 04.67.04.16.43 - Fax : 04.67.52.08.55 - E-mail : contact@ceneau.com - www.ceneau.com
SIRET : 52152685500015 - RCS Montpellier : SVF* - APE : 7112B

SOMMAIRE

PREAMBULE 5

1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE 5

2. PRELEVEMENT DES BOUES PAR DRAGAGE 6

2.1. LOCALISATION DES POINTS 6
2.2. BATHYMETRIE 7
2.3. METHODE DE PRELEVEMENT 7
2.4. ANALYSES REALISEES 7
2.5. SYNTHESE DES PRELEVEMENTS 8

3. RESULTATS DES ANALYSES 9

3.1. RAPPEL SUR LES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE DU 8 JANVIER 1998 9
3.2. RAPPORT D'ANALYSE DE NOVEMBRE 2012 10
3.3. RAPPORT D'ANALYSE DE JUIN 2013 11

4. ELIMINATION DES BOUES 12

4.1. LES FILIERES D'ELIMINATION 12
4.1.1. LA VALORISATION AGRICOLE 12
4.1.2. LE COMPOSTAGE 12
4.1.3. LA MISE EN CENTRE DE STOCKAGE DES DECHETS ULTIMES (CSDU) 13
4.1.4. L'INCINERATION 13
4.1.5. COUTS DES DIFFERENTES FILIERES D'ELIMINATION 14
4.2. COMPOSITIONS USUELLES DES BOUES 14
4.3. INTERET AGRONOMIQUE DES BOUES DU LAC DES GARRIGUES 15

5. CONCLUSION 17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Localisation des points de prélèvement sur le lac des Garrigues

Tableau n°2 : Teneurs limites en éléments-traces dans les boues

Tableau n°3 : Teneurs limites en composés-traces organiques dans les boues 2012

Tableau n°4 : Teneur en ETM du lac des Garrigues2012

Tableau n°5 : Teneur en CTO du lac des Garrigues 2012

Tableau n°6 : Teneurs en ETM sur le lac des Garrigues

Tableau n°7 : Composition du produit (Cf. Annexe n°5 : Norme NFU 44-095)

Tableau n°8 : Teneurs limites en ETM (Cf. Annexe n°5 : Norme NFU 44-095)

Tableau n°9 : Cout estimatif des différentes filières d'élimination des boues (hors coûts de transport et de séchage)

Tableau n°10 : Composition en éléments fertilisants de cinq grands types de boues

Tableau n°11 : Teneur agronomique des boues du lac des Garrigues

LISTE DES ANNEXES

Annexe n°1 : Bathymétrie Lac des Garrigues de mai 2013

Annexe n°2 : Arrêté du 8 janvier 1998

Annexe n°3 : Rapport d'analyse du 11/12/2012

Annexe n°4 : Rapport d'analyse complet du 27/05/2013

Annexe n°5: Article L. 541-1 du code de l'environnement

Annexe n°6 : Norme NFU 44-095

Annexe n°7 : Article L. 541-2-1 du code de l'environnement

PREAMBULE

La Ville de Montpellier a confié à Ceneau la caractérisation de la valeur agronomique des boues du lac des Garrigues.

L'objectif général de l'étude est de proposer à la commune, la filière d'élimination des boues la plus adaptée.

Ce rapport présente la méthodologie adoptée par Ceneau pour atteindre cet objectif et les résultats obtenus. Il intègre les résultats d'études menées antérieurement sur le Lac des Garrigues, à savoir la bathymétrie réalisée en mai 2013 par le cabinet SIRAGUSA et les 1ères analyses sur les boues réalisées en décembre 2012 par le laboratoire EUROFINS.

1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Le lac des Garrigues est un lac artificiel qui se situe sur la commune de Montpellier, sur le site des Hauts de la Paillade.

Il a été créé afin d'apporter un cadre de loisir pour les habitants de la ville.

Historiquement, le lac a été alimenté principalement par le cours d'eau de la Mosson. Depuis, le pompage dans le cours d'eau a été interdit et le lac est alimenté par les eaux de ruissellement.

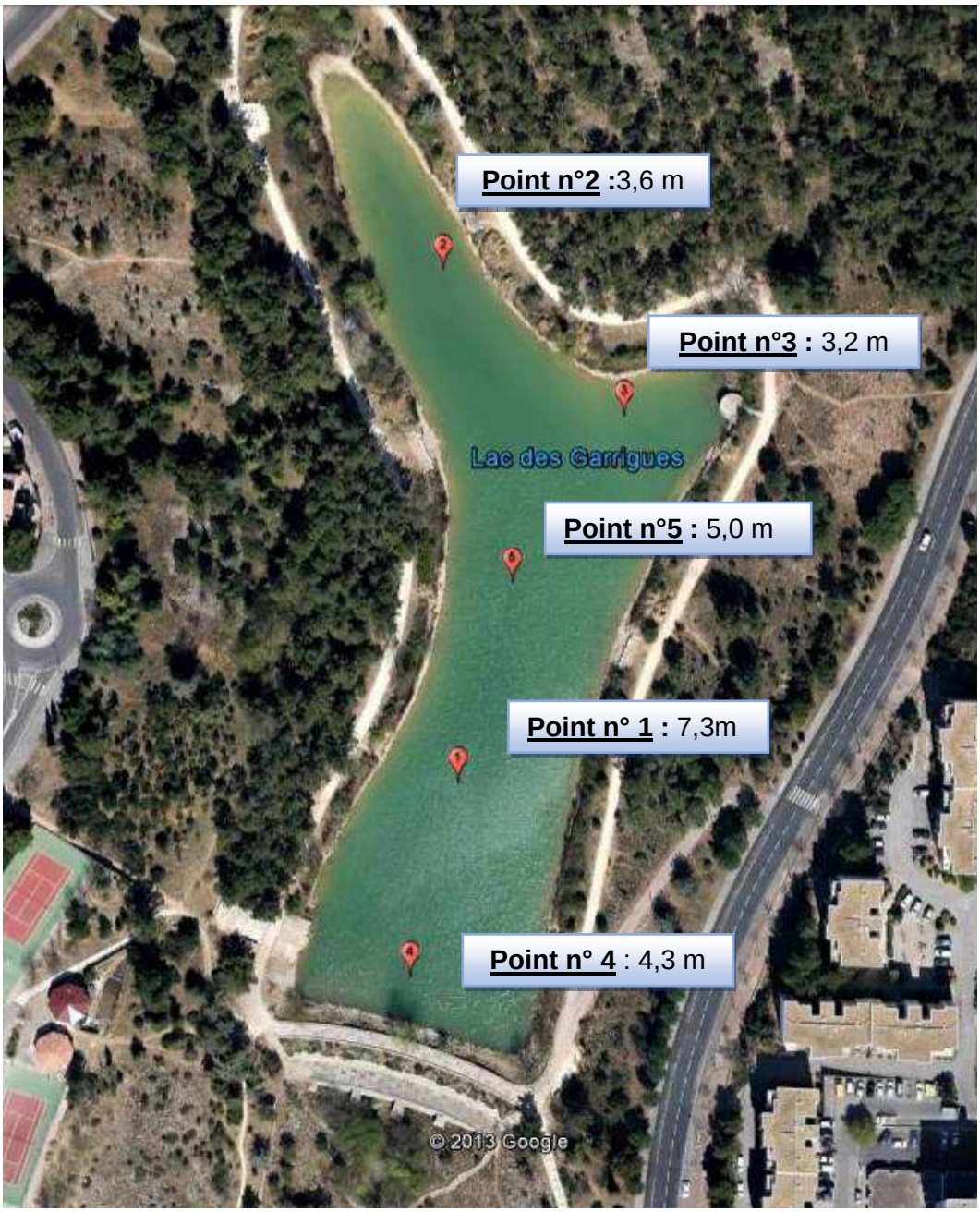
2. PRELEVEMENT DES BOUES PAR DRAGAGE

2.1. LOCALISATION DES POINTS

Le 27 mai 2013, Ceneau a prélevé des boues en 5 points répartis de façon homogène sur l'ensemble du lac des Garrigues.

Pour chaque point, les coordonnées GPS et la profondeur de prélèvement ont été relevées (cf. tableau page suivante).

La réparation géographique des points de prélèvements et leur bathymétrie sont présentées sur la photo suivante :



2.2. BATHYMETRIE

En mai 2013, le cabinet Siragusa réalisait le levé bathymétrique du lac des Garrigues (cf.annexe 1).

Comparés à ceux d'une campagne antérieure, les levés ont permis d'estimer une quantité de boue comprise entre 8 600 et 10 000m^3.

Cela dit, cette comparaison fait apparaitre des zones de déblais et de remblais dans un lac où les mouvements d'eau sont réduits et où les mouvements de matières le sont sans doute d'avantage.

De plus, une zone de remblai apparait au niveau du point de prélèvement n°4 (+1,5m entre les levés figurant sur le rendu de Siragusa) sur lequel la hauteur de boues n'était pas suffisante pour permettre de constituer un échantillon.

Bien que ces mouvements de sédiments aient pu exister et qu'une anomalie locale soit toujours possible, il serait intéressant de réaliser une bathymétrie complémentaire afin d'établir avec certitude les volumes mis en jeu dans cette étude.

2.3. METHODE DE PRELEVEMENT

Le principe de fonctionnement est le suivant :

- A la surface, les mâchoires sont écartées et maintenues dans cette position par un crochet.
- Dès que les mâchoires touchent le fond, le crochet se désengage, et lorsque la corde est tirée, les mâchoires se referment par le rapprochement des bras.

La benne et son contenu sont remontés à la surface avec la corde.

Afin de faciliter la descente de la benne des poids ont été rajouté, la benne pèse 10kg est à une capacité de prise d'échantillon de 1l.

Pour chaque échantillon, plusieurs prélèvements ont été réalisés avec la benne à sédiment afin d'avoir une bonne représentativité des boues.

2.4. ANALYSES REALISEES

Les échantillons prélevés ont été transportés selon les normes en vigueur, dans une glacière réfrigérée et ont été transmis dans les 24h qui ont suivi la prise d'échantillon.

Ils ont été transmis à un laboratoire spécialisé.

Afin de répondre à l'arrêté du 8 janvier 1998, Les analyses ont portées sur les paramètres suivants :

- La valeur agronomique (paramètres physico-chimiques)
- Les oligo-éléments
- Les ETM (Eléments Traces Métalliques)

Les résultats des PCB sont issus d'un précédent prélèvement effectué au mois de novembre 2012. Ils sont présentés dans le paragraphe suivant.

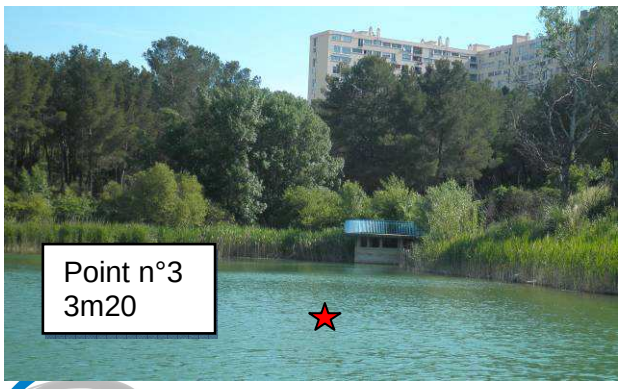
2.5. SYNTHESE DES PRELEVEMENTS

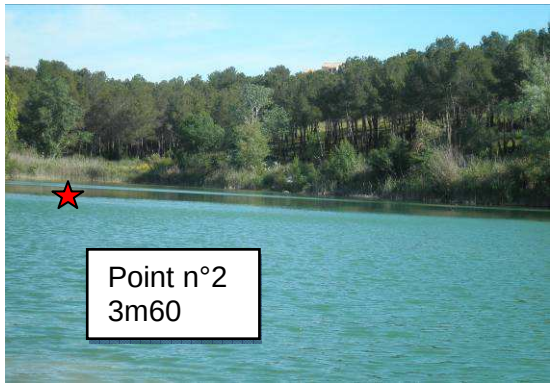
Le tableau suivant récapitule les prélèvements réalisés :

Tableau n°1 : Localisation des points de prélèvement sur le lac des Garrigues

	Localisation GPS	Profondeur de la prise d'échantillon	Volume prelevé	Commentaires
Point n°1	N 43.63780 E 3.81632	7,30 m	500 ml	Prise d'échantillon au point le plus profond du lac
Point n°2	N 43.63903 E 3.81627	3,60 m	500 ml	
Point n°3	N 43.63868 E 3.81687	3,20 m	500 ml	
Point n°4	N 43.63733 E 3.81616	4,30 m	0 ml	Absence de boues en raison de la présence systématique de cailloux.
Point n°5	N 43.63809 E 3.81646	5 m	500 ml	

La zone située au bord de la digue (point n°5) présente une grande quantité de roche et de cailloux. Malgré des prélèvements répétés à l'aide de la benne, il n'a pas été possible de prélever une quantité de boues suffisante à la constitution d'un échantillon.





3. RESULTATS DES ANALYSES

3.1. RAPPEL SUR LES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE DU 8 JANVIER 1998

Dans le cadre d'un épandage agricole, les teneurs en ETM (Eléments Traces Métalliques) et en CTO (Composés-Traces Organiques) des boues sont tenues de ne pas dépasser les valeurs définies dans l'arrêté du 8 janvier 1998 (Cf. Annexe n°2 : Arrêté du 8 janvier 1998), afin d'assurer leur innocuité vis-à-vis des sols.

Ces valeurs sont récapitulées dans les tableaux suivants.

Tableau n°2 : Teneurs limites en éléments-traces dans les boues

Éléments-traces Métalliques (ETM)	Valeur limite dans les boues (mg/kg MS)	Flux maximum cumulé, apporté par les boues en 10 ans (g/m2)
Cadmium	10	0,015
Chrome	1 000	1,5
Cuivre	1 000	1,5
Mercure	10	0,015
Nickel	200	0,3
Plomb	800	1.5
Zinc	3000	4.5
Chrome + cuivre + nickel + zinc	4000	6.0

Tableau n°3 : Teneurs limites en composés-traces organiques dans les boues

Composés traces organiques (CTO)	Valeur limite dans les boues (mg/kg MS)
Fluotanthène	5,0
Benzo (b) fluoranthène	2.5
Benzo (a) pyrène	1.5
Total 7 PCB	0.8

3.2. RAPPORT D'ANALYSE DE NOVEMBRE 2012

Une première étude a été réalisée en novembre 2012 afin de connaître le taux de métaux, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de Polychlorobiphényls (PCB) présent dans la boue du lac des Garrigues.

Les résultats, comparés aux valeurs limites de l'arrêté du 8 janvier 1998, ont été les suivants :

Tableau n°4 : Teneur en ETM du lac des Garrigues 2012(Cf. Annexe n°3 :Rapport d'analyse du 11/12/2012)

Éléments-traces Métalliques	Echantillon n°1 (mg/kg MS)	Echantillon n°2 (mg/kg MS)	Valeur limite admissible dans les boues (mg/kg MS)
Cadmium	<0.40	<0.40	10
Chrome	20.5	43.2	1 000
Cuivre	22.3	23.7	1 000
Mercure	<0.10	<0.10	10
Nickel	33.8	57.9	200
Plomb	13.9	15.3	800
Zinc	58.0	62.9	3000
Chrome + cuivre + nickel + zinc	134.6	187.7	4000

Tableau n°5 : Teneur en CTO du lac des Garrigues 2012 (Cf. Annexe n°3 : Rapport d'analyse du 11/12/2012)

Composés traces organiques	Echantillon n°1 (mg/kg MS)	Echantillon n°2 (mg/kg MS)	Valeur limite admissible dans les boues (mg/kg MS)
Fluoranthène	0.092	0.153	5.0
Benzo (b) fluoranthène	<0.012	<0.012	2.5
Benzo (a) pyrène	<0.012	<0.015	1.5
Total 7 PCB	<0.070	<0.210	0.8

Les tableaux montrent que pour chaque paramètre, la teneur en Eléments Traces Métalliques (ETM) et en Composés Traces Organiques (CTO) des échantillons est très inférieure aux valeurs limites fixées par la réglementation.

Les boues du lac des Garrigues étant conforment à l'arrêté, une valorisation agronomique est donc envisageable.

3.3. RAPPORT D'ANALYSE DE JUIN 2013

Suite aux résultats du rapport d'analyse de novembre 2012, la commune de Montpellier souhaite connaître la valeur agronomique des boues du lac des Garrigues, afin de choisir la filière d'élimination la plus appropriée.

Afin de s'assurer de la conformité des sédiments vis-à-vis de l'arrêté du 8 janvier 1998, une analyse complémentaire sur le paramètre ETM (Elément Traces Métalliques) a été faite.

Les résultats, comparés aux valeurs limites de l'arrêté du 8 janvier 1998, sont les suivants :

Tableau n°6 : Teneurs en ETM sur le lac des Garrigues (Cf. Annexe n°4 : Rapport d'analyse complet)

ETM (en mg/kg de MS)	Point n°1	Point n°2	Point n°3	Point n°4	Valeurs limites de l'Arrêté du 08/01/98
Cadmium	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	10
Chrome	26,9	14,2	25,8	28,1	1000
Cuivre	20,3	12	15,3	19,8	1000
Mercure	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	10
Nickel	33,0	16,7	30,3	33,7	200
Plomb	13,1	9,96	11,9	13,3	800
Zinc	53,9	29,6	40,3	54,7	3000
Cr+Ni+Cu+Zn	134,0	72,5	112,0	136,0	4000

Globalement, il ressort que les sédiments répondent aux prescriptions réglementaires imposées, les concentrations d'Elément Traces Métalliques (ETM) étant très inférieurs aux valeurs maximales admises.

Les boues ne constituent donc pas un risque de contamination pour les sols.

4. ELIMINATION DES BOUES

4.1. LES FILIERES D'ELIMINATION

Actuellement, la gestion des déchets est soumise à l'article L.541-1 du code de l'environnement, portant sur les dispositions générales de la prévention et de la gestion des déchets.

(Cf. Annexe n°5: Article L. 541-1)

Celui-ci, privilégie une hiérarchie des modes de traitement des déchets à savoir :

- La préparation en vue de la réutilisation (épandage) ;
- Le recyclage (compostage);
- L'élimination (incinération et mise en CSDU).

4.1.1. LA VALORISATION AGRICOLE

C'est le mode de valorisation le plus utilisé sous réserve de son efficacité agronomique et de son application dans le respect sanitaire et environnemental réglementaire.

Dans le cadre d'une valorisation agricole directe, les boues doivent respecter les prescriptions réglementaires sur les épandages de boues (décret du 08 décembre 1997 et l'arrêté du 08 janvier 1998), à savoir :

- une étude préalable à l'épandage qui valide l'aptitude à l'épandage des sols en déclaration ou en autorisation ;
- un programme prévisionnel ; des conventions signées avec les agriculteurs ; un bilan agronomique annuel des épandages.

4.1.2. LE COMPOSTAGE

Les boues de très bonne qualité peuvent être transformées en compost normé (norme NFU 44-095, obligatoire depuis le 26 février 2004), utilisé majoritairement en agriculture mais aussi par des pépiniéristes ou sur des espaces verts. La norme impose des objectifs de qualité plus sévères que la réglementation « déchet », en particulier sur les éléments traces métalliques et la microbiologie.

Tout compost de boues fabriqué conformément à la norme peut être commercialisé au même titre qu'un engrais organique.

Tableau n°7 : Composition du produit (Cf. Annexe n°6 : Norme NFU 44-095)

Paramètre	Valeur limite définie dans la norme
Matière Organique (%MB)	>20%
Matière Sèche (%MB)	>50%
Matière organique/ azote organique	<40%
Matière organique (% sur MS)	>30%
Eléments majeurs (% MB)	Ntotal<3 ;P_2O_5 <3 ; K_2O <3 (Ntotal+P_2O_5+K_2O<7)

Tableau n°8 : Teneurs limites en ETM (Cf. Annexe n°6 : Norme NFU 44-095)

ETM (mg/kg)	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
Teneur limite	18	3	120	300	2	60	180	12	600

La norme concernant les CTO est la même que pour l'arrêté du 8 janvier 1998.

4.1.3. LA MISE EN CENTRE DE STOCKAGE DES DECHETS ULTIMES (CSDU)

La mise en centre de stockage des déchets ultimes est réglementée par l'article L541-2-1, alinéa II du code de l'environnement. (Cf. Annexe n°7: Article L. 541-2-1)

La mise en CSDU est réservée aux déchets dits « ultimes » c'est-à-dire qui ne sont plus susceptibles d'être réutilisés ou valorisés dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux.

Il existe différentes classes de stockage des déchets ultimes :

Classe 1 : lorsque les boues sont dangereuses et qu'elles sont considérées comme déchets ultimes. Ce sont les cendres issues de l'incinération.

Classe 2 : lorsqu'elles ne présentent pas de caractère dangereux et qu'elles sont considérées comme déchets ultimes (teneur sèche de 30% minimum).

Cette filière n'est donc pas envisageable pour les boues du lac des Garrigues qui ne constituent pas des déchets ultimes puisqu'elles sont conformes à l'arrêté du 8 janvier 1998 (absence de métaux lourds et de polluants organiques) et donc valorisables.

4.1.4. L'INCINERATION

L'incinération des boues est réalisée à une température de 850°, dans des installations spécifiques ou en co-incinération avec des déchets ménagers.

Avant d'acheminer les boues dans cette filière, il est généralement préconisé d'augmenter au maximum leurs taux de matière sèche ou siccité.

L'incinération repose sur le principe suivant pour détruire la matière organique :

- évaporation de l'eau rejetée par la suite dans l'atmosphère,
- destruction (minéralisation) de la matière organique avec rejet de gaz carbonique (CO2) et d'azote,
- production de cendres (20% de la MS) qui renferment les éléments minéraux et la majeure partie des éléments traces métalliques (ETM),
- production de gaz acides dont les produits de neutralisation, non valorisables, sont envoyés en centre d'enfouissement technique de classe I (Cf. paragraphe ci-dessus).

D'autre part, l'incinération possède des inconvénients majeurs tel que :

- coût très élevé en raison notamment des techniques de traitement des fumées
- la production de gaz à effet de serre
- la pollution atmosphérique
- la mise en décharge des cendres en centre de stockage des déchets ultimes

4.1.5. COUTS DES DIFFERENTES FILIERES D'ELIMINATION

Les coûts de valorisation et d'élimination sont présentés dans le tableau suivant. En est exclus les couts de transports et de séchage potentiellement nécessaire à leur acceptation suivant les filières.

Tableau n°9 : Cout estimatif des différentes filières d'élimination des boues (hors coûts de séchage et de transport)

	Valorisation agricole	Compostage	Mise en décharge	Incinération
Coûts estimatifs en €/tonne MS	6-10	70-100	100-200	100-400

4.2. COMPOSITIONS USUELLES DES BOUES

A titre de comparaison, le tableau suivant présente la composition en éléments fertilisant des cinq grands types de boues de stations d'épuration usuellement destinés à l'épandage agricole ou au compostage.

Tableau n°10 : Composition en éléments fertilisants de cinq grands types de boues *source : www.ademe.fr*

	Boue liquide	Boue pâteuse	Boue sèche	Boue chaulée	Boue compostée
Teneur Matière Sèche MS (% du produit brut)	2 à 7	16 à 22	90 à 95	25 à 40	40 à 60
Teneur matière organique (% de la MS)	65 à 70	50 à 70	50 à 70	30 à 50	80 à 90
Teneur matière minérale (% de la MS)	30 à 35	30 à 50	30 à 50	50 à 70	10 à 20
pH	6.5 à 7	7 à 8	6 à 8	9 à 12	6 à 7
Rapport carbonate/azote (C/N)	4 à 5	5 à 6	4 à 6	8 à 11	15 à 25
Azote (kg N/t brute)	2 à 4	8 à 12	30 à 50	6 à 9	5 à 9
Phosphore (kg P_2O_5/t brute)	2 à 3	6 à 9	50 à 70	6 à 10	6 à 8
Potasse (kg K_2O/t brute)	0.9	0.8	5	1	1 à 2
Chaux (kg CaO/t brute)	1 à 3	5 à 15	40 à 60	60 à 90	10 à 30
Magnésie (kg MgO/t brute)	0.5	1 à 2	5	1 à 2	1 à 2

4.3. INTERET AGRONOMIQUE DES BOUES DU LAC DES GARRIGUES

Le taux de matière sèche sur l'ensemble des échantillons étant compris entre 36 et 58%.

Tableau n°11 : Teneur agronomique des boues du lac des Garrigues

	Point n°1	Point n°2	Point n°3	Point n°5	Moyenne
Teneur en matière sèche (MS) (% du produit brut)	36.1	46	58.8	44.2	46.3
Teneur en matière organique (% de la MS)	5.4	4.3	2.9	4.2	4.2
pH	6.3	7.6	7.6	7.6	7.3
Rapport carbonate/azote (C/N)	8.20	0.77	6.96	63.5	19.8
Azote (kg N/t brute)	2.7	1.9	1.1	2.3	2
Phosphore (kg P_2O_5/t brute)	0.918	0.748	0.789	0.954	<1
Potasse (kg K_2O/t brute)	3.42	1.820	3.13	3.13	2.875
Chaux (kg CaO/t brute)	227	332	248	240	262
Magnésie (kg MgO/t brute)	10.4	6.05	11.3	11.6	9.8

A partir des analyses réalisées, il est possible de déterminer la richesse en matière fertilisante des boues qui contribue à l'alimentation des plantes, au même titre que les engrais organiques.

- Teneur en matière sèche

Le taux de matière sèche des boues du lac est en moyenne de 46%, valeur voisine de celles des boues compostées.

Ce taux de matière sèche est un facteur important, car en effet, elle renferme les éléments nutritifs des boues, valorisables en agriculture, notamment l'azote le phosphore, le calcium le souffre, et en plus faible quantité la potasse et le magnésium.

De plus, c'est un facteur important pour l'acceptation des boues dans certaines filières et déterminant pour le cout de transport.

Les boues du lac des Garrigues présentent un bon taux de matières sèches.

➢ Teneur en matière organique

La teneur en matière organique est calculée en fonction de la teneur en matière sèche. D'après le rapport d'analyse la teneur moyenne en matière organique est seulement à 4% de la MS.

Afin de stimuler l'activité biologique des sols, il faut que les boues soient riches en matière organique (45 à 80% du poids sec).

Les boues du lac des Garrigues sont pauvres en matière organique.

➢ Azote

Pour qu'il soit disponible, l'azote contenu sous forme organique doit se minéraliser. L'indicateur principal est le rapport Carbone/Azote (C/N). Plus il est bas, plus l'azote sera disponible rapidement sur la parcelle.

Pour un rapport :

- C/N <15, il y aura un apport d'azote sur la parcelle rapidement,
- 15 < C/N < 30 les besoins en azote seront couvert,
- -C/N > 30 la consommation d'azote sera prélevé dans les réserves du sol. La minéralisation sera lente et ne restituera au sol qu'une faible quantité d'azote minéral.

La valeur moyenne du rapport C/N pour les boues du lac est de 20, les besoins en azotes de la parcelle seront donc couverts.

Les boues du lac des Garrigues ont un rapport C/N satisfaisant.

Par ailleurs, les boues du lac des Garrigues contiennent 2g/kg d'azote en moyenne.

En comparaison une boue liquide de station d'épuration contient entre 2 et 4g/kg d'azote.

Les boues du lac des Garrigues sont relativement pauvres en azote.

➢ Phosphore

Les quantités de phosphore dans les boues présentent des taux inférieurs à 1g/kg en moyenne, ce qui les classes en dernière position après les boues liquides déjà pauvres (de 2 à 3 g/kg).

Les boues du lac des Garrigues sont très pauvres en phosphore.

➢ Calcium et magnésium

L'épandage de boues chaulées (ie. contenant du calcium) s'accompagne d'une remontée rapide du pH du sol. L'utilisation de boues chaulées peut donc être justifiée tant pour des besoins d'entretien que de redressement de pH.

De plus, le magnésium est un élément fort recherché et présent, trop souvent à l'état de carences dans les terres de culture.

Dans le cadre de nos résultats, la teneur en Oxyde de calcium (CaO) est très élevée (262g/kg en moyenne) et celle en Oxyde de magnésium (MgO) est de 9.8g/kg.

En comparaison, les boues de stations d'épurations chaulées présentent des taux moyen en Oxyde de Calcium (CaO) de 90g/kg et d'Oxyde de Magnésium (MgO) de 2g/kg.

Ces paramètres sont donc à mettre en avant pour une valorisation agronomique de ces boues.

Les boues du lac des Garrigues sont très riches en calcium et magnésium.

5. CONCLUSION

Une estimation de la quantité de boues a été faite avec un levé bathymétrique réalisé en mai 2013 et évaluant leur volume entre 8 600 et 10 000m^3. Ce volume pourra être revu à la baisse par l'augmentation de la siccité des boues, indispensable avant leur transport et leur acceptation dans les filières d'élimination. Cela dit, le foisonnement généré par leur enlèvement devrait ramener ce volume à cette valeur, voire plus.

Afin de s'assurer des quantités réellement mises en jeu, la réalisation d'une bathymétrie plus approfondie peut être envisagée.

Actuellement, le traitement des boues est soumis à l'article L.541-1 du code de l'environnement, portant sur les dispositions générales de la prévention et de la gestion des déchets.

Celui-ci, privilégie une hiérarchie des modes de traitement des déchets à savoir :

- La valorisation agricole
- Le compostage
- L'incinération
- La mise en centre de stockage

L'article L.541-2-1 du code de l'environnement, stipule que la mise en Centre de Stockage des Déchets Ultimes CSDU est réservée aux déchets ultimes.

Le rapport d'analyse montre que les boues du lac des Garrigues sont conformes à la norme en vigueur et qu'elles sont valorisables. Elles ne sont donc pas considérées comme déchets ultimes.

Les boues du lac des Garrigues ne pourront être acheminées en CSDU qu'en dernier recours.

L'incinération peut être envisagée, mais le coût d'élimination des boues par ce biais est très élevé, de plus il faut considérer le coût de séchage des boues et de leur transport vers l'incinérateur le plus proche.

Enfin, les centres d'incinération de Lunel-Viel et de Nîmes (centres les plus proches du lac des Garrigues), ne prennent pas en charge les boues.

La mise en incinération des boues du lac des Garrigues peut être envisagée mais elle reste la filière la plus onéreuse.

La valorisation en compostage, est envisageable sur un aspect législatif. En effet, les boues respectent la réglementation en vigueur à savoir la norme NFU 44-095.

Cela dit, les plateformes de compostage ne prennent pas en charge des volumes aussi conséquents.

Pour envisager une valorisation en compostage, il faudra au préalable augmenter leur siccité et par la suite prévoir leur acceptation dans plusieurs centres.

La valorisation par le compostage des boues est possible. Cela dit, suivant leur quantité, leur acceptation sur plusieurs centres peut s'avérer nécessaire.

L'épandage agricole est la filière de valorisation la plus intéressante aussi bien sur les aspects économique, techniques et environnementaux.

Cette filière est avantageuse à condition de trouver des parcelles à proximité du lac des Garrigues afin de réduire les coûts de transport. Dans le même objectif, l'augmentation de la siccité des boues doit être envisagée (séchage, centrifugation ou autres).

De plus, il est obligatoire de présenter un plan d'épandage (dossier réglementaire) qui devra être validé par les services instructeurs et notamment la Préfecture (bureau de l'environnement) et la Police de l'Eau.

Ainsi, la voie la plus appropriée pour les boues du lac des Garrigues est la valorisation agricole.

En tant qu’acteur de la transition énergétique, Tractebel propose à ses clients un éventail complet de conseils et services en ingénierie couvrant l’ensemble du cycle de vie des réalisations, y compris la conception et la gestion de projets. Reconnue comme une des plus grandes entreprises mondiales de conseils en ingénierie et s’appuyant sur plus de 150 ans d’expérience, la société a pour mission de façonner le monde de demain. Avec près de 4.400 experts et des implantations dans 33 pays, nous sommes en mesure de proposer à nos clients des solutions multidisciplinaires dans les domaines de l’énergie, de l’eau et des infrastructures.

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

AGENCE DE NIMES
180 rue Guy ARNAUD
30900 - Nimes - FRANCE
tractebel-engie.fr

Annick VAXELAIRE
tel. +33 466049874
annick.vaxelaire@tractebel.engie.com