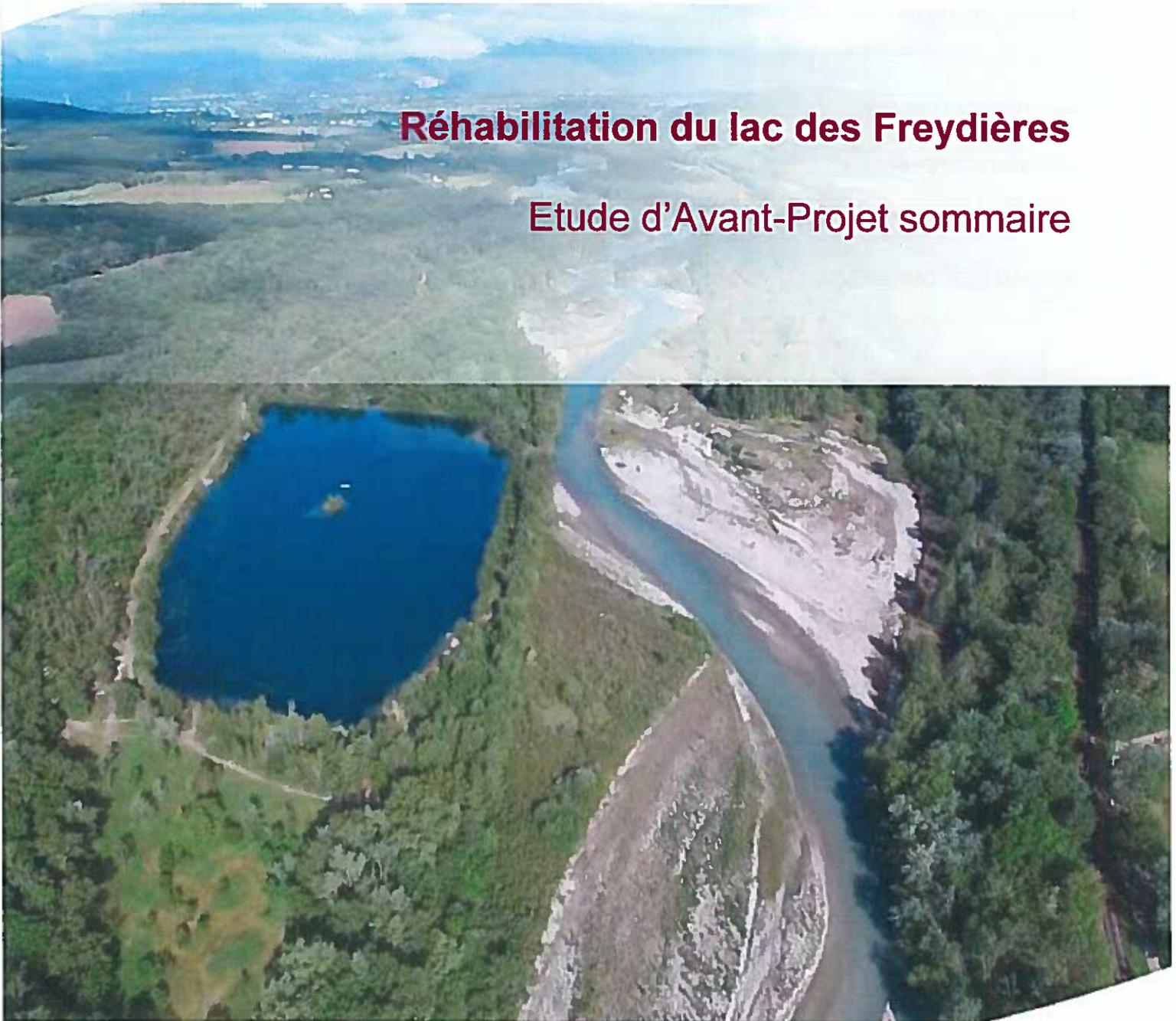




Syndicat Mixte de la rivière Drôme et de ses affluents

Réhabilitation du lac des Freydières

Etude d'Avant-Projet sommaire



Réhabilitation du lac des Freydières

Etude d'Avant-Projet sommaire

DI-17 -237-00

MAÎTRE D'ŒUVRE	CNR Ingénierie, DIGP 2 rue André Bonin, 69316 Lyon cedex 04 ou 4 rue de Chalon-sur-Saône, 69007 Lyon
INTERLOCUTEUR	F. PRESSIAT et A KHALADI

MAÎTRE D'OUVRAGE	DPFI		
INTERLOCUTEUR	Sylvain REYNAUD		
RÉFÉRENCE DU CONTRAT	[MOA_Contrat]		
NIVEAU DE CONFIDENTIALITÉ	<input type="checkbox"/> CONFIDENTIEL	<input checked="" type="checkbox"/> INTERNE	<input type="checkbox"/> PUBLIC

CONTRÔLE QUALITÉ	NOM	DATE	SIGNATURE
RÉALISÉ PAR	Claire HENRY	20/06/2017	
VÉRIFIÉ PAR	Franck PRESSIAT		
APPROUVÉ PAR	Ahmed KHALADI		

INDICE DU DOCUMENT	DATE	DÉSIGNATION DE LA RÉVISION
-00	20/06/2017	

Sommaire

Sommaire	3
1 Contexte du projet	6
2 Le site d'étude	7
3 Acquisition des données d'entrée	8
3.1 Topographie et bathymétrie	9
3.2 Hydrologie et hydrogéologie.....	9
3.3 Hydraulique	9
3.4 Inventaires naturalistes	9
4 Diagnostic du site à l'étude.....	10
4.1 Généralités	10
4.1.1 Statut foncier et accès aux emprises des sites	10
4.1.2 Usages et activités.....	13
4.2 Inventaires faunistiques et floristiques	15
4.2.1 Etat des connaissances et synthèse bibliographique.....	15
4.3 Evolution du site	26
4.3.1 Etude diachronique	26
4.3.2 Analyse des volumes.....	28
4.4 Hydraulique et hydrogéologie.....	28
4.4.1 Hydraulique.....	28
4.4.2 Hydrogéologie.....	32
5 Proposition de scénarii de restauration	35
5.1 Enjeux et objectif de la restauration	35
5.2 Scénarii de restauration	35
5.2.1 Modalité et mise en œuvre des matériaux	42
5.2.2 Grille d'analyse multicritère.....	44
6 Méthodologie et calendrier	48
6.1 Procédure administratives.....	48
6.1.1 Procédure aux titre du code de l'environnement	48
6.1.2 Procédures au titre du code Forestier	52
6.1.3 Procédures au titre du code de l'Urbanisme	52
6.1.4 Synthèses des procédures et des délais	52
7 Estimation du montant des travaux	54
8 Conclusion.....	55
Annexes	56

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude « lac des Freydières ».....	7
Figure 2 : Evolution du secteur du lac des Freydières de 1956 ; 1979 ; 1991 ; 2016.....	8
Figure 3 : Situation des sondes de mesures.....	9
Figure 4 : Représentation du foncier au niveau du secteur d'étude	11
Figure 5 : Tracées des différentes solutions étudiées.....	11
Figure 6: Points de blocage identifiés sur le parcours n°1.....	12
Figure 7 : Points bloquants du tracé n°2.....	12
Figure 8 : Localisation de l'ensemble des chemins prospectés aux alentours du lac des Freydières.....	13
Figure 9 : localisation des piézomètres et ancien pompage agricole	14
Figure 10 : piézomètre	15
Figure 11 : Puit d'essais.....	15

Figure 12 : Ancien pompage agricole.....	15
Figure 13 : Limites administratives	16
Figure 14 : Répartition, en pourcentage, des habitats Natura 2000 sur le secteur d'étude.	16
Figure 15 : Carte des habitats naturels	17
Figure 16 Habitats prioritaires et d'intérêt communautaire pour Natura 2000.....	17
Figure 17 : Géo-localisation de l'ensemble des IPA confondus effectuée par Castor et Homme en février 2017.....	19
Figure 18 : Entrée de logis, exondée, dans la digue entre lac et rivière (vue depuis la rivière)	19
Figure 19 : Géo- localisation des IPA relatif au lac.....	20
Figure 20 : Zone d'IPA fort	21
Figure 21 : Etat des lieux et synthèse des enjeux environnementaux.....	25
Figure 22 : Représentation de l'évolution de l'occupation des sols sur le secteur du lac des Freydières sur la Drôme	26
Figure 23 : Etude diachronique du secteur du Lac des Freydières sur la Drôme.....	27
Figure 24 : arrivée d'eau de la Drôme au niveau de la Brèche résiduelle de la crue de 2003 (source : RNN des Ramières	30
Figure 25 : photographie aérienne durant l'épisode de crue de novembre 2016 (source RNN des Ramières....	31
Figure 26 : Courbe des débits classés calculés à la station de Livron (Drôme).....	32
Figure 27 : Variations des niveaux d'eau dans le lac des Freydières	33
Figure 28 : Variations des niveaux d'eau de la nappe enregistrées dans le piézomètre sud-est	33
Figure 29 : Variation des niveaux d'eau de la rivière Drôme en amont et aval du lac des Freydières.....	34
Figure 30 : Capture d'une gravière par la Durance sur le secteur de Vinon –Sur -Verdon.....	35
Figure 31 : Classement des scénarii en fonction de leur niveau d'intervention.....	37
Figure 32 : illustration de l'action L3 arasement partiel de la levée.....	38
Figure 33 : localisation des actions du scénario n°1	39
Figure 34 : illustration de l'action L2 arasement partiel de la levée.....	39
Figure 35 : Localisation des actions du scénario n°2.....	40
Figure 36 : Localisation des actions du scénario n°3.....	40
Figure 37 : localisation des actions du scénario n°4	41
Figure 38 : localisation des actions du scénario n°5	41
Figure 39 : Remblaiement de type n°1	42
Figure 40 : Remblaiement de type n°2	42
Figure 41 : Remblaiement de type n°3	43
Figure 42 : Remblaiement de type n°4	43
Figure 43 : Calendrier prévisionnel des études et travaux	53

Liste des tableaux

Tableau 1 : liste des poissons contactés sur le site d'étude	18
Tableau 2 : Liste des insectes contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales).....	21

Tableau 3 : Liste des amphibiens et reptiles contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales).....	23
Tableau 4 : Liste des oiseaux contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales).....	23
Tableau 5 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique	26
Tableau 6 : Crues historiques de la Drôme (PPRi BCEOM 2006)	29
Tableau 7 : Crues récentes sur le bassin versant de la Drôme en m3/s (PPRi 2006 et données CNR).....	29
Tableau 8 : Débits caractéristiques de crue sur la Drôme à Livron (CNR)	32
Tableau 9 : Synthèse des différents scénarii de restauration.....	37
Tableau 10 : légende des catégories et critères de la grille d'analyse multicritère.....	45
Tableau 11 : Grille d'analyse multicritères.....	46
Tableau 12 : Analyse des différentes rubriques de la loi sur l'eau auxquelles le projet pourrait être soumis.....	49
Tableau 13 : Synthèse des délais par procédure.	52
Tableau 14 : Estimation du montant des travaux du scénario S1.....	54

1 Contexte du projet

Dans le cadre des enjeux du SAGE DROME et des objectifs à atteindre, le Syndicat Mixte de la Rivière Drôme et ses affluents (SMRD) a fait réaliser en 2013-2014 une étude géomorphologique du bassin de la Drôme qui a été déclinée en fiches actions par secteur.

Parmi les enjeux ayant pour objectif un bon fonctionnement et une dynamique naturelle des cours d'eau (enjeu n°5), a été identifiée l'action de « réintégration du lac des Freydières dans l'espace de mobilité de la Drôme » (fiche action Drome-5). Les résultats de cette étude sur le secteur du lac des Freydières (ancienne gravière) ont montré que le contexte actuel de ce site entraîne une sur-sollicitation de la rive droite et un risque de capture du lac par la Drôme, engendrant des risques d'érosion progressive et régressive sur le secteur. Les conclusions du rapport indiquent la nécessité de procéder au comblement de la gravière des Freydières.

En effet, les phénomènes d'érosions actuellement constatés pourraient s'amplifier et avoir des conséquences importantes, notamment sur les ouvrages et sur le milieu naturel. En amont, l'érosion régressive pourrait entraîner la déstabilisation du seuil des Pues et, par là même, l'affouillement des digues d'Allex-Grâne. En outre, en cas de capture, l'incision du lit provoquerait une chenalisation du cours d'eau avec une très faible dynamique latérale et une déconnexion des ripisylves.

Afin d'y remédier et de permettre à la Drôme dans ce secteur, d'exprimer sa dynamique latérale au sein de son espace de mobilité naturel et d'éviter les phénomènes d'érosion, la fiche action a préconisé, d'une part, le comblement du lac des Freydières et, d'autre part, le démantèlement de « l'endiguement » qui le sépare du lit actif de la Drôme. Il précise, par ailleurs, que le comblement de cette ancienne gravière doit se faire avec des matériaux relativement grossiers, de granulométrie supérieure ou égale à ceux de la Drôme sur ce secteur. Une partie des matériaux qui seront extraits de la Drôme dans la partie concédée à CNR, sont bien adaptés et cela permettrait de minimiser les coûts d'apports en matériaux pour ce projet.

C'est dans ce cadre que le SMRD a sollicité CNR pour une mise à disposition d'une partie des matériaux, issus des opérations de dragage du piège à graviers de la Drôme, et qui pourraient répondre à ce besoin. Les deux parties ont donc décidé d'établir un partenariat sur la base du partage de valeurs et d'intérêts communs formalisé par une convention cadre entre la Direction Territoriale CNR Rhône-Isère et le SMRD. A ce titre, CNR a réalisé et pris en charge les études de conception jusqu'au stade AVP. Dans le cadre d'une convention de cofinancement avec l'Agence de l'Eau RMC, portée par le SMRD, CNR pourrait également réaliser les études de conception détaillées nécessaires à la réhabilitation de cette ancienne gravière et mettre à disposition du SMRD les matériaux nécessaires, issus des dragages d'entretien de la Drôme. La première phase de ce projet correspond à une étude d'avant-projet sommaire, permettant d'analyser différents scénarii de réhabilitation.

Le présent rapport constitue la notice descriptive de cette étude d'avant-projet sommaire et comporte :

- Un état des lieux du secteur étudié. Ce diagnostic conduit à la définition des contraintes, du fonctionnement écologique et des altérations du site.
- Une analyse des données et des propositions de scénarii de restauration visant à atteindre les objectifs prédéfinis.
- Une analyse des gains et des incidences sur l'hydraulique et l'environnement.
- Une description technique sommaire des scénarii, y compris financiers.

2 Le site d'étude

Le site d'étude, qui correspond au lac des Freydières, est situé sur la Drôme, en aval de Crest, plus précisément en aval immédiat du secteur endigué d'Alex-Grâne, sur une zone préservée par les endiguements. Ce secteur est appelé « Ramières aval ».

Il s'agit d'un lac d'environ 5 hectares, sur le domaine public fluvial, au niveau de la commune de Grâne, la Direction Départemental des Territoires en est propriétaire.



Figure 1 : Localisation du site d'étude « lac des Freydières ».

Ce lac résulte d'une ancienne activité d'extraction de granulats, autorisée de 1982 à 1997, et aujourd'hui arrêtée. Il est implanté dans l'espace de mobilité historique du lit de la Drôme, qui y évoluait librement jusqu'à la fin des années 50. La figure ci-dessous illustre l'évolution du secteur des Freydières.

En 1956, aucune activité n'est exercée. La rivière en tresse présente sur le secteur un lit large environ 370 mètres, lui permettant de divaguer comme en témoigne l'absence de végétation dans la bande active. Elle reste « sauvage » jusqu'en 1958, date de l'implantation de l'entreprise GRAVIDROME dans son lit. La photographie de 1979 présente, au premier plan, la rivière qui occupe seulement la partie droite de son lit, l'autre étant devenue une gravière (entreprise GRAVIDROME).

Depuis les années 1960 et jusqu'aux années 1990, ce sont environ 270 000 m³ de matériaux qui sont prélevés chaque année du site, accélérant fortement les phénomènes d'érosion du lit de la Drôme du fait du principe qui consiste à creuser des lentilles d'eau (pièges à graviers) dans lesquelles la rivière va déposer les matériaux qui sont ensuite extraits.

Le prélèvement des galets représente également une menace pour l'écosystème de la rivière en accélérant le phénomène d'incision et en dégradant son lit.

C'est dans ce contexte qu'en 1991 le SMRD a fait construire une levée entre la retenue d'eau et la rivière pour stopper la recharge en matériaux. Elle est visible sur la photographie de 1991. Suite à cette modification, l'entreprise d'extraction cesse son activité en 1997 car le site n'est plus assez rentable.

Depuis la période d'extraction, ce secteur est resté déconnecté de l'espace de mobilité naturel du cours de la Drôme par la construction d'une « digue », propriété du SMRD.



Figure 2 : Evolution du secteur du lac des Freydières de 1956 ; 1979 ; 1991 ; 2016

3 Acquisition des données d'entrée

Pour mener à bien la présente étude, différents thèmes ont été abordés afin de dresser un état des lieux aussi complet que possible sur les aspects physiques, hydrauliques et biologiques. L'approche méthodologique est décrite dans les pages suivantes.

3.1 Topographie et bathymétrie

Un modèle numérique de terrain du secteur, datant de 2010, nous a été transmis par le SMRD en complément des relevés bathymétriques qui ont été réalisés sur cet endroit par CNR en 2015.

L'ensemble de ces données permet d'obtenir une représentation fine de la topographie et de réaliser les calculs de volume de matériaux en fonction de la cote de remblaiement.

3.2 Hydrologie et hydrogéologie

L'hydrologie de la rivière Drôme est connue à partir de la station de Livron. Par contre, le fonctionnement du lac étudié reste incertain. Pour pallier cette méconnaissance, trois sondes de niveau ont été mises en place sur le plan d'eau du lac des Freydières et dans la Drôme, en amont et aval du secteur d'étude, le 16 février 2016. Elles fournissent des informations sur les fluctuations en fonction des saisons et des épisodes climatiques.

De plus, afin de mieux comprendre les relations existant entre le lac et la nappe, un piézomètre présent au sud-est du lac a été équipé d'une sonde HOBO enregistrant les variations de pression et de température. La localisation de ces sondes est réalisée au moyen d'un GPS. La figure suivante illustre leur situation.



Figure 3 : Situation des sondes de mesures

3.3 Hydraulique

Les données hydrauliques sont issues de la bibliographie de l'étude « Etude géomorphologique du bassin versant de la Drôme » réalisée par ARTELIA en 2012 et des données issues de la banque hydro.

3.4 Inventaires naturalistes

De nombreuses données naturalistes sont disponibles sur ce secteur car celui-ci est suivi par la Réserve Naturelle Nationale (RNN) des Ramières depuis 1995.

Elles permettent de réaliser un diagnostic de la zone et de repérer l'ensemble des enjeux. Parmi ceux-ci, l'enjeu « castor et loutre » étant prépondérant, des prospections de terrain sont réalisées par l'association Castor et Homme.

Les prospections d'Indices de Présence active (IPA) de castors et loutres ont été effectuées durant 5 jours de façon sectorielle :

- Lac
- Freydières de Grane
- Rive gauche de la Drôme
- Freydières d'Allex

La recherche et la localisation des IPA à portée sur :

- Les logis avérés ou supposés : terriers, terriers-huttes, embâcles, enrochements.
- Les barrages : petits, gros, actifs, en cours de construction.
- Les chantiers : abattages, écorçages, encrouages.
- Les coulées ou toboggans actifs et non lessivés : de talus, terrestres, subaquatiques, traines.
- Les réfectoires frais : gros, petits, épars.
- Les excréments récents : isolés, agglomérés, banc de graviers, aquatiques.
- Le castoréum : bornages odorants, gros, petits, diffus, en simulacre.
- Les empreintes : nettes.
- Empreintes de loutres.

Les logis effondrés ou sans trace d'activité récente, les barrages submergés et démantelés, les chantiers avec coupes grises ou lessivées, les coulées chargées de feuilles, les réfectoires avec des éléments moussus ou noirs, les coups de dents simples et isolés sur troncs, les bois flottés n'ont pas été retenus.

Les indices relevés font l'objet d'un géo-référencement à l'aide de récepteurs GPS.

4 Diagnostic du site à l'étude

4.1 Généralités

4.1.1 Statut foncier et accès aux emprises des sites

4.1.1.1 Statut foncier

Le secteur d'étude (lac et alentours) est situé dans le domaine privé de l'Etat. Le chemin qui borde le lac au sud du territoire est sous la propriété de la FRAPNA et de particuliers.

La carte suivante représente les limites foncières du secteur d'étude.

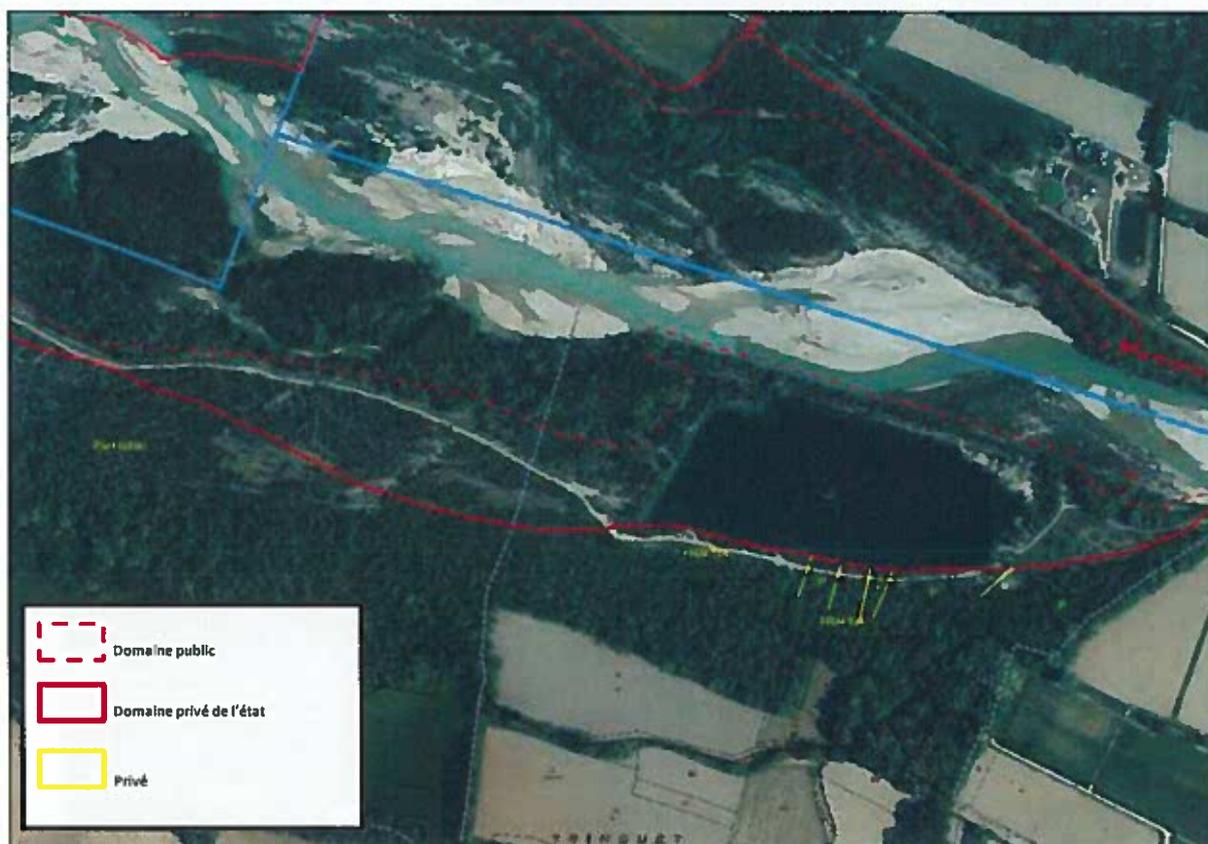


Figure 4 : Représentation du foncier au niveau du secteur d'étude

4.1.1.2 Les Accès

Différentes solutions ont été étudiées pour l'acheminement des matériaux du lieu de gisement jusqu'au lac des Freydières.

L'ensemble de ces solutions est développé ci-dessous.



Figure 5 : Tracés des différentes solutions étudiées

- **Solution n°1 (10 km)** : utilisation de la piste existante le long de la digue ainsi que de l'ancien tracé de la route GraviDrôme.

L'ensemble du linéaire a été étudié durant cette prospection. Plusieurs secteurs se sont avérés être critiques.

Les points bloquants sont les suivants :

- La piste présente sur l'ancienne digue n'est pas assez large pour le transit de camions (3.5m de large au maximum).
- La hauteur du pont SNCF au niveau de la digue est insuffisante pour le passage de camions (2.20 m de haut).
- La connexion de la route avec la nationale 7 est dangereuse (peu de visibilité).
- La route est sans issue au niveau du pont de la Nationale 7.

- e) La piste devient inexistante après la plateforme CEMEX.
- f) La traversée de cours d'eau est impossible sans ouvrages.
- g) L'ancienne piste GraviDrôme a été détruite durant la crue de 2003.
- h) La traversée de cours d'eau, au sein du territoire de la RNN, ne comporte pas d'aménagements.

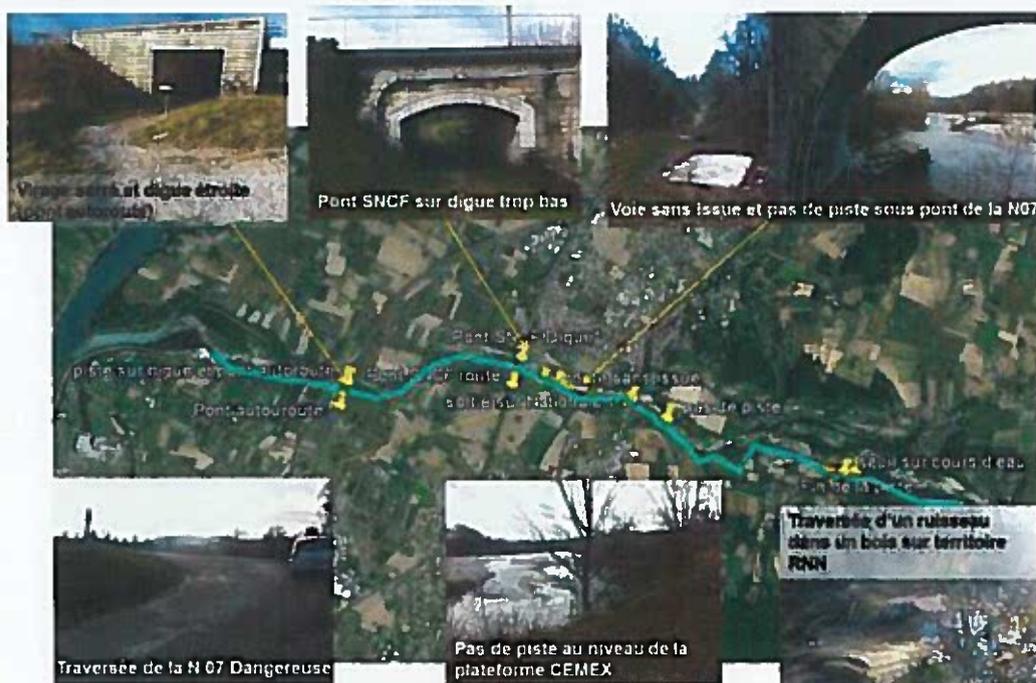


Figure 6: Points de blocage identifiés sur le parcours n°1

- **Solution n°2 (14.8 km)** Cette solution permet d'avoir le maximum de linéaire sur des pistes existantes (2.6 km) ou à créer (1.2 km) et avec une traversée de la D104 plus sécurisée.



Figure 7 : Points bloquants du tracé n°2

Les points bloquants sont les suivants :

- a) Piste inexistante après la plateforme CEMEX
- b) Traversée de deux cours d'eau
- c) Dévoiement important sur des terrains agricoles (1.3 kilomètres)

- **Solution n°3** : le linéaire réalisé sur des itinéraires routiers, en rouge sur la carte, étudié dans la S2 est conservé pour une portion du parcours de la S3. Les différents accès possibles depuis la départementale D104 jusqu'au lac ont été prospectés. Ils sont consignés dans la figure suivante.



Figure 8 : Localisation de l'ensemble des chemins prospectés aux alentours du lac des Freydières

Les tracés représentés en orange sur la figure permettent d'arriver au sud-est du lac. Ils ont cependant été écartés du fait de la dangerosité de l'accès de la piste avec la départementale (D104) ainsi que la densité importante d'habitations.

Les tracés illustrés en rouge sont sans issue.

Le tracé jaune permet une jonction sécurisée avec la départementale. Ce tracé nécessite néanmoins l'étude des éléments suivants :

- La traversée sur un linéaire de 150 m du boisement aval des Freydières ainsi que la mise en œuvre d'un passage busé sur le territoire de la RNN,
- La nécessité de passage sur des parcelles agricoles ainsi que la traversée d'une zone habitée qui nécessiteront un travail de négociation quant à la maîtrise foncière,
- La création d'une piste dans le lit de la Drôme.

Ces différents éléments devront être étudiés au stade projet.

L'étude comparative des diverses solutions envisagées pour la mise en œuvre des matériaux a permis de démontrer que la solution n°3 se présente comme étant la plus simple et la moins impactante. Cette solution a donc été retenue.

4.1.2 Usages et activités

Plusieurs usages et activités côtoient le site d'étude. Ils sont localisés au sein de la figure présente ci-dessous.

- Exploitation des granulats et remise en état du lac et de la piste d'accès :

L'exploitation des granulats dans le lit de la Drôme sur le site de Grâne - Lorient par l'entreprise GRAVIDROME a duré pendant 33 ans (1958-1991). A partir de 1984, l'autorisation prévoyait une exploitation entre deux épis d'enrochement. L'exploitation des galets a conduit à un enfoncement du lit de la Drôme d'environ 4 mètres.

- Dignes et seuil des Pues :

Un ensemble d'ouvrages a été construit au fil du temps afin de parer les effets de l'exploitation de granulats.

En rive droite, la voie ferrée a été protégée par une digue en enrochement construite dans le prolongement de la digue d'Allex. Celle-ci a été construite dans les années 1970.

Afin d'éviter le passage de la Drôme dans la souille d'exploitation, une digue de séparation a été construite par le Syndicat de la Rivière Drôme en 1991. La crue de décembre 2003 a provoqué une rupture partielle de cette digue sur 80 m. La rupture de la digue aval du lac, lors de cette même crue, a provoqué un abaissement du niveau du lac d'environ 1 m à 1.5 m.

- Pompage, puits et piézomètres :

Il est à noter l'existence :

- De puits d'essais et piézomètres installés dans le cadre d'une étude menée en 2006 pour le compte du syndicat intercommunal des eaux Drome/Rhône. Cette étude a été réalisée dans le cadre de la recherche de secteurs d'alimentation en eau potable.
- Un ancien pompage agricole est présent au nord-est du lac. Il ne fonctionne plus actuellement.



Figure 9 : localisation des piézomètres et ancien pompage agricole



Figure 10 : piézomètre



Figure 11 : Puit d'essais



Figure 12 : Ancien pompage agricole

- Loisirs :
 - La pêche sur le domaine Public Fluvial (DPF) de la Drôme est gérée par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) de la Drôme. L'ensemble de la zone, y compris le lac, est considéré comme une « eau libre » au niveau de laquelle s'applique la réglementation de la pêche. La fédération départementale de pêche assure la gestion piscicole du lac par convention avec l'Etat.
 - La chasse sur le DPF est gérée par la DDAF de la Drôme. Seul le tir au gibier d'eau est autorisé pour les titulaires d'une licence individuelle. Sur le domaine privé de l'Etat, la chasse est gérée par les associations communales (ACCA) pour toutes les espèces de gibiers.
 - La baignade est interdite dans le lac des Freydières par un arrêté municipal, mais c'est une activité qui reste très pratiquée.
 - Bien que la circulation des bateaux à moteur soit également interdite sur le lac des Freydières par un arrêté municipal, l'activité reste en usage.

4.2 Inventaires faunistiques et floristiques

4.2.1 Etat des connaissances et synthèse bibliographique

4.2.1.1 Périmètre de protection du milieu naturel.

Le site du lac des Freydières est enclavé dans la Réserve Naturelle Nationale des Ramières dont la gestion est assurée par la communauté de communes du Val de Drôme. Il est protégé par un arrêté préfectoral de la Protection Biotope qui couvre le lit de la Drôme en aval du seuil des Pues, la gestion en étant assurée aussi par la communauté de communes du Val de Drôme. La zone du projet est intégrée à deux périmètres Natura 2000 :

- Site d'intérêt communautaire « Milieux aquatiques et alluviaux de la basse vallée de la Drôme » (SIC FR8201678),
- Zone de protection spéciale « les Ramières du Val de Drôme » (ZPS FR8210041).

La carte suivante localise les différents périmètres de protection présents sur le secteur d'étude.



- Limites de l'Arrêté préfectoral de protection de Biotope
- Limites de la Réserve naturelle nationale des Ramières

Figure 13 : Limites administratives

Cette RNN est étendue sur 346 hectares et représente un linéaire de 10 kilomètres au sein de la Drôme.

La RNN des Ramières du Val de Drôme a été créée par décret interministériel (87-819) le 2 octobre 1987.

Elle abrite 46 espèces de libellules (dont l'agrion de mercure), plus de 200 papillons, plus de 280 espèces de vertébrés dont 17 poissons (dont l'apron du Rhône), 6 amphibiens, 10 reptiles, 17 mammifères (castor d'Europe), 200 oiseaux dont 70 nicheurs (aigrette garzette, milan noir, faucon hobereau, petit-gravelot, guépier d'Europe, martin pêcheur) et 100 migrateurs (cigogne blanche, cigogne noire, balbuzard pêcheur, bécasseau) et hivernants (mouette rieuse, cormoran...)

- Sites Natura 2000

Le site des Ramières a été identifié comme d'intérêt pour les oiseaux dans les années 1980. Le classement comme ZPS a été réalisé par l'arrêté du 6 mai 1988. Le site a été éligible comme SIC en décembre 1998.

Le site en quelques chiffres :

- ce site présente une surface de 371 hectares,
- 54 espèces d'oiseaux sont visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CEE,
- 6 habitats dont 1 classé comme prioritaire,
- 9 espèces animales inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE.
- APPB des Freydières

Le lit de la Drôme, au niveau du lac des Freydières, n'a pas été intégré au périmètre de la RNN du fait de l'exploitation de la gravière présente sur le secteur. Le projet APPB des Freydières a reçu un avis favorable de la commission départementale des sites le 20 septembre 2005

4.2.1.2 Données naturalistes sur le secteur du lac des Freydières.

Les données naturalistes issues des suivis menés par la RNN sont consignées dans les tableaux suivants.

Les suivis sont réalisés depuis 1988, les données présentées couvrent les 16 dernières années (2000-2016).

- Habitats et flore :

Sur le site d'étude qui correspond ici à l'emprise de l'APPB, 14 habitats naturels différents ont été répertoriés.

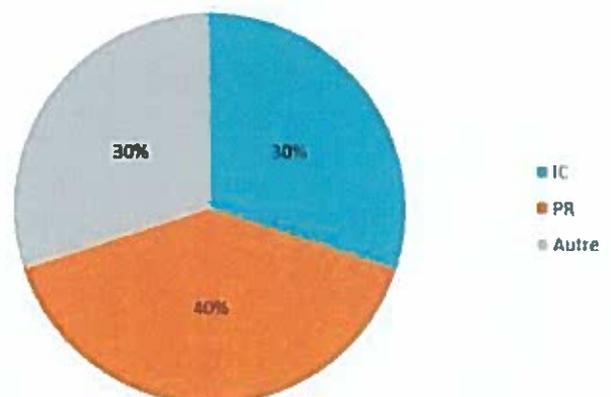


Figure 14 : Répartition, en pourcentage, des habitats Natura 2000 sur le secteur d'étude.

Parmi eux sont retrouvés :

- des habitats d'intérêt communautaire (lit mobile de la rivière et milieux aquatiques) qui représentent 30 % de l'occupation du sol,
- des habitats prioritaires (forêts et prairies alluviales) qui occupent 40 % du territoire,
- les autres habitats (généralement des habitats plus ou moins anthropisés) qui représentent 30 % du secteur d'étude.

Cependant, le secteur du lac des Freydières est composé en majorité par l'habitat « lac, étang, mare oligo-mésotrophe à characées » et « forêt alluviale de bois tendres ». De plus, sur le secteur, des habitats artificiels sont présents, comme la digue ou le chemin.

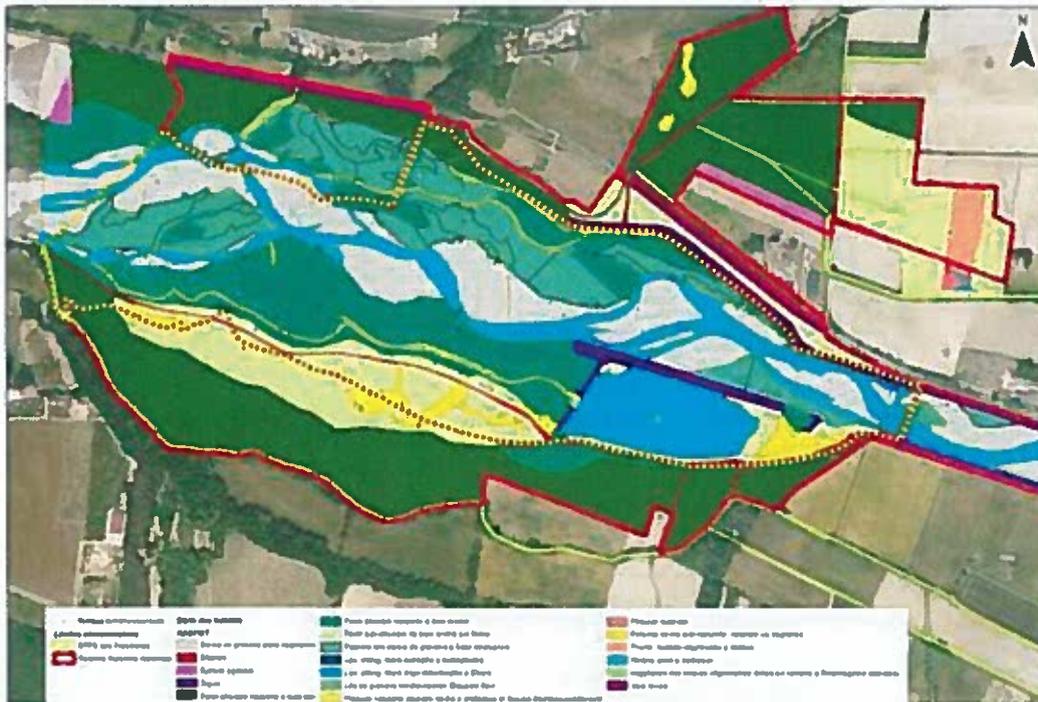


Figure 15 : Carte des habitats naturels

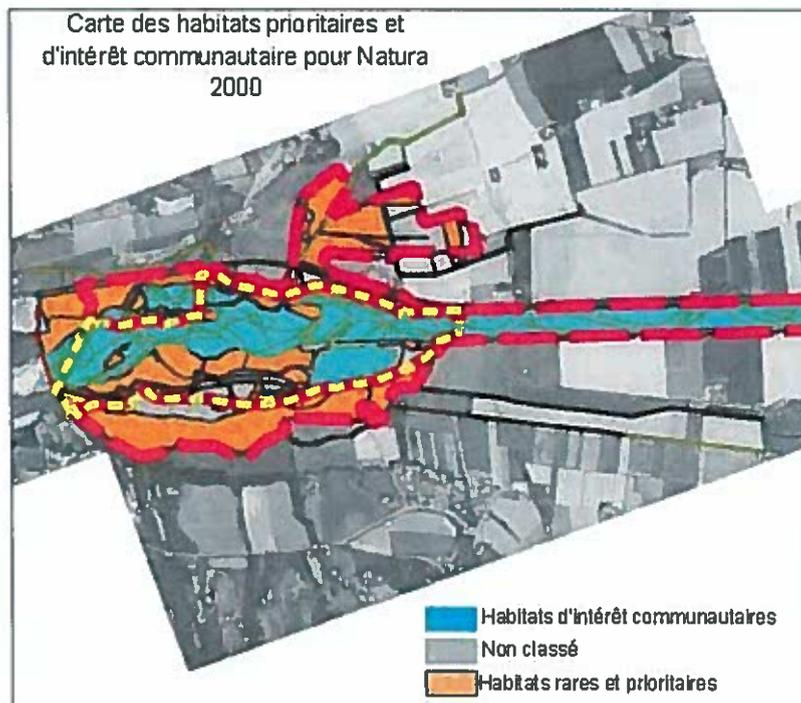


Figure 16 Habitats prioritaires et d'intérêt communautaire pour Natura 2000

- Groupe des poissons

Les inventaires couvrent 5 années, mais les données restent faibles. Seulement 6 espèces de poissons ont été inventoriées.

Tableau 1 : liste des poissons contactés sur le site d'étude

Nom Français	Nom latin
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
Perche	<i>Perca fluviatilis</i>
Blageon	<i>Leuciscus souffia</i>
Brochet	<i>Esox lucius</i>
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>

- Groupe des mammifères

Pour les mammifères, les données disponibles concernent 2 espèces remarquables : le Castor d'Europe, la Loutre d'Europe.

Castor (espèce patrimoniale) :

Le castor (*Castor Fiber*) est l'animal emblématique de la réserve. On compte une vingtaine de familles sur la réserve naturelle.

Les prospections de terrain réalisées par l'association Castor et Homme se sont déroulées en février 2017. Les résultats de l'étude sont présents dans le rapport en annexe 1.

De nombreux indices de présence (coulées, coupes de branches, écorçages, réfectories) ont été relevés sur le terrain, ainsi que des gîtes et/ou terriers huttes (avérés ou potentiels) et des marquages territoriaux (castoréum).

Les cartes suivantes présentent les résultats des prospections géo-localisées.

La codification de ces géo-localisations est la suivante :

- L = Logis
- B= Barrages
- C = Chantiers
- CT = Coulées et Toboggans
- R = Réfectories
- E = Excréments
- Cast = Castoréum (bornage)
- Emp = Empreintes



Figure 17 : Géolocalisation de l'ensemble des IPA confondus effectuée par Castor et Homme en février 2017.

Dans cette zone des Freydières, alimentée par des sources et l'exutoire du lac, se situent les secteurs à enjeux, parsemés de terriers-huttes, tant côté Drôme que côté lac, creusés dans d'anciens remblais.

La carte suivante illustre les différentes observations réalisées sur le terrain sur le secteur du lac.



Figure 18 : Entrée de logis, exondée, dans la digue entre lac et rivière (vue depuis la rivière)



Figure 19 : Géo- localisation des IPA relatif au lac

Les prospections de l'IPA de février 2017, ont permis de mettre en évidence, outre la fréquentation du lac et l'abattage d'arbres de bonne taille sur la digue de séparation de la Drôme avec le lac, l'aménagement de terriers, dont au moins un d'actif, dans cette digue faite d'alluvions et d'enrochements.

Loutre (espèce patrimoniale) :

La loutre d'Europe (*Lutra lutra*) a amorcé son retour à partir des populations de l'ouest du Massif Central (Creuse et Corrèze), grâce à sa protection légalisée en 1972. Elle a mis quinze ans pour traverser le département de l'Ardèche. La première loutre de retour dans la Drôme est apparue en janvier et février 2005.

De nombreuses épientes ont été localisées depuis 2005 sur le secteur du lac des Freydières, exclusivement au niveau de la Freydières et du seuil des Pues. La population de loutre de la RNN des Ramières fait l'objet d'un suivi génétique permettant de connaître :

- précisément les mouvements individuels,
- les limites de territoires,
- l'estimation de la taille des populations,
- le sexe,
- les relations de parenté entre individus,
- l'histoire récente ou plus ancienne de ces populations.

Les prospections de février 2017 ont permis de mettre en évidence des secteurs à forts indices de présence.



Figure 20 : Zone d'IPA fort

- Groupe des insectes

Le groupe des insectes comprend les odonates, les lépidoptères rhopalocères et hétérocères, les coléoptères.

Les relevés réalisés sur la zone d'étude ont permis d'identifier 21 espèces d'odonates différents dont une espèce protégée, l'Agrion de mercure. (*Coenagrion mercuriale*).

Concernant le groupe des lépidoptères (papillons), 9 espèces différentes ont été recensées sur le secteur du lac des Freydières mais aucune n'est protégée.

L'ensemble des espèces est consigné dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Liste des insectes contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales)

Nom Français	Nom latin	Statut de protection			
		CDH2 ¹	CDH4 ²	NI2 ³	NI3 ⁴
Odonates					
Aesche paisible	<i>Boyeria irene</i>				
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>				
Agrion à longs cercoïdes	<i>Erythromma lindenii</i>				
Agrion de mercure*	<i>Coenagrion mercuriale</i>	X			X
Agrion délicat	<i>Ceragrion tenellum</i>				
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>				
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>				

¹ CDH2 : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore), Annexe II.

² CDH4 : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite directive Habitats-Faune-Flore) Annexe IV.

³ NI2 : Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, Article 2.

⁴ NI3 : Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, Article 3.

Anax empereur	<i>Anax imperator</i>			
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>			
Caloptéryx méditerranéen	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>			
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo meridionalis</i>			
Gomphus à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i>			
Gomphus gentil	<i>Gomphus pulchellus</i>			
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>			
Libellule éclatante	<i>Crauthemis erythraea</i>			
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>			
Orthetrum bleuissant	<i>Orthetrum coerulescens</i>			
Orthetrum brun	<i>Orthetrum brunneum</i>			
Orthetrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>			
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>			
Sympétrum à côté strié	<i>Sympetrum striolatum</i>			
Lépidoptères				
Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>			
La Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>			
Le Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>			
Le Marbré-de-vert	<i>Pontia daplidice</i>			
Le Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>			
Le Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>			
Le Sylvain azuré	<i>Limenitis reducta</i>			
Le Tircls	<i>Pararge aegeria</i>			
Le Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>			

- Groupe des amphibiens et reptiles

Amphibiens

Ce groupe joue un rôle important dans les milieux humides de par sa position en fin de chaîne alimentaire. Au cours de leur cycle de vie, chacun d'entre eux utilise tout autant les milieux aquatiques pour se reproduire que les milieux terrestres pour se nourrir et se protéger.

La diversité des habitats est liée à la multiplicité de micro-habitats, elle-même favorable à de nombreux invertébrés. Les amphibiens sont indicateurs de la qualité des zones humides (qualité d'eau, variété des habitats,...).

Les données sur le secteur sont relativement bonnes ; les relevés ont été réalisés en 2003, 2007, 2008, 2015.

Les inventaires dénombrent 4 espèces différentes, toutes sont protégées sur le plan national (Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection).

Reptiles

Les données analysées concernant les reptiles sont assez bonnes. Elles sont issues des inventaires réalisés durant 5 ans (2003, 2007, 2008, 2009, 2011).

On distingue 2 types de milieux favorables aux reptiles sur la zone d'étude :

- Les milieux aquatiques. Ces secteurs, généralement occupés par les amphibiens sont favorables aux couleuvres aquatiques (couleuvre vipérine, couleuvre à collier), ainsi que la tortue de Floride.
- Les bosquets ripisylves et fourrés. Ces secteurs abritent en densité élevée, des espèces communes de reptiles (le lézard vert, le lézard des murailles et les couleuvres vertes et jaunes) qui trouvent au niveau des lisières, des zones de chasse, des abris et des caches pour l'hivernage.

Cinq espèces de reptiles évoluent sur le secteur d'étude, dont 4 sont protégées.

Tableau 3 : Liste des amphibiens et reptiles contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales)

Nom Français	Nom latin	Statut de protection		
		CDH ⁴	NAR2 ⁶	NAR3 ⁷
Amphibiens				
Alyte accoucheur*	<i>Alytes obstetricans</i>	X	X	
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>			X
Grenouille rieuse	<i>Rana ridibunda</i>			X
Grenouille verte	<i>Rana esculenta</i>			X
Reptiles				
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	X	X	
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>			X
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	X	X	
Lézard vert	<i>Lacerta bilineata (ou viridis)</i>	X	X	
Tortue de Floride	<i>Trachemys scripta elegans</i>			

- Groupe des oiseaux

Seize années de suivi, réalisés entre 2000 et 2016, ont permis d'obtenir de très bonnes données concernant le groupe des oiseaux. Sur 104 espèces d'oiseaux observées, 67 sont protégées.

Tableau 4 : Liste des oiseaux contactés sur le site d'étude (les espèces en gras * correspondent aux espèces patrimoniales)

Nom Français	Nom latin	Statut de protection			Nom Français	Nom latin	Statut de protection		
		CDH ⁴	NOR2 ⁹	NOR3 ¹⁰			CDH ⁴	NOR2 ⁹	NOR3 ¹⁰
Aligrette garzette*	<i>Egretta garzetta</i>			X	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>			X
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>			X	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>			
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>			X	Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>			
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>				Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>			
Bergeronnette des ruis-seaux	<i>Motacilla cinerea</i>			X	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>			
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>			X	Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>			X
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>			X	Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>			X
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>			X	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>			X
Bouscarle de Cetti*	<i>Cettia cetti</i>			X	Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>			X
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>			X	Grande Aligrette	<i>Egretta alba</i>			X
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>			X	Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>			X
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>			X	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			X
Canard à collier noir	<i>Callonetta leucophrys</i>				Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>			X

⁵ CDH4 : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite directive Habitats-Faune-Flore). Anne IV

⁶ NAR2 liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 2

⁷ NAR3 : Liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3.

⁸ CDH4 : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite directive Habitats-Faune-Flore). Anne IV

⁹ NOR2 liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 2

¹⁰ NOR3 : Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Article 3.

Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>			Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>			X
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>			
Canard mandarin	<i>Aix galericulata</i>			Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>			
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>			Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>			
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>			Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>			
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>			Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>			X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		X	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>			X
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>		X	Héron gardeboeufs	<i>Bubulcus ibis</i>			X
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>		X	Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>			X
Chevalier guigette	<i>Actitis hypoleucos</i>		X	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>			X
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>		X	Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>			X
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>		X	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>			X
Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>		X	Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>			X
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>		X	Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>			X
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>			Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>			X
Cornelle noire	<i>Corvus corone corone</i>			Martinet noir	<i>Apus apus</i>			X
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		X	Martin-pêcheur d'Europe*	<i>Alcedo atthis</i>			X
Crabier chevelu	<i>Ardeola ralloides</i>		X	Merle noir	<i>Turdus merula</i>			
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>		X	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>			
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>			Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>			
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		X	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>			
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>			Milan noir*	<i>Milvus migrans</i>			X
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		X	Milan royal	<i>Milvus milvus</i>			X
Faucon hobereau*	<i>Falco subbuteo</i>		X	Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>			X
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>		X	Nette rousse	<i>Netta rufina</i>			

Nom Français	Nom latin	Statut de protection		
		CDH4	NAR2	NAR3
Oie cendré	<i>Anser anser</i>			
Ouette d'Egypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i>			
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>			
Petit Duc scops	<i>Otus scops</i>			X
Petit Gravelot*	<i>Charadrius dubius</i>			X
Pic épéchettes*	<i>Dendrocopos minor</i>			X
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>			X
Pic vert	<i>Picus viridis</i>			X
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>			
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>			X
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>			X
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>			X
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>			X
Roitelet triplebandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>			
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>			X
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>			
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>			X
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>			
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>			

Serin cini	<i>Serinus serinus</i>			
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>			
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>			X
Tarln des aulnes	<i>Carduells spinus</i>			X
Tourterelle des bols	<i>Streptopelia turtur</i>			
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>			X
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>			X
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>			X

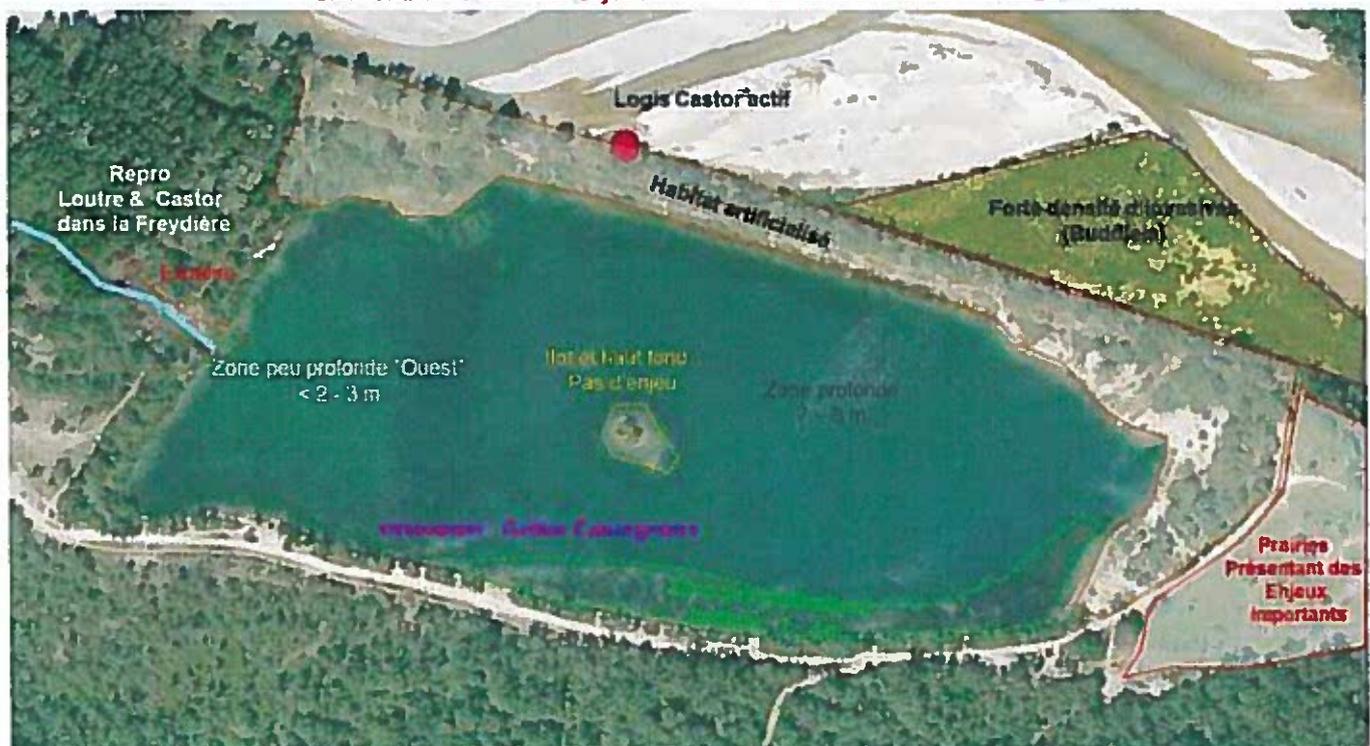
4.2.1.3 Bilan des enjeux écologiques

Les échanges avec le conservateur de la RNN des Ramières ainsi que l'analyse des données transmises, ont permis d'effectuer un état des lieux. Les secteurs à enjeux et les espèces sensibles ont été localisés.

Les enjeux majeurs se situent essentiellement dans la Freydière, alimentée par les sous-écoulements et par l'exutoire du lac. Sur le lac, les enjeux concernent essentiellement les herbiers dans la zone sud, peu profonde, et les Grèbes Castagneux qui viennent hiverner. La digue considérée comme habitat artificiel abrite un terrier actif de castor.

La figure suivante synthétise et localise les zones à enjeux.

Etat des Lieux : Bilan des enjeux environnementaux sur le secteur d'étude



Les enjeux majeurs se situent essentiellement dans la Freydière alimentée par les sous écoulements et par l'exutoire du lac. Sur le lac les enjeux concernent essentiellement les herbiers dans la zone peu profonde sud et les Grèbes Castagneux hivernants. La présence de Terriers-Huttes de Castors (TH) reste à vérifier durant l'hiver 2016-2017.

Figure 21 : Etat des lieux et synthèse des enjeux environnementaux

4.3 Evolution du site

4.3.1 Etude diachronique

L'étude diachronique consiste à comparer l'occupation du sol à différentes dates à partir des fonds cartographiques et photographiques pour observer l'évolution des dépôts d'alluvions et la progression de la végétation.

Les sources sont répertoriées dans le tableau ci-dessous

Tableau 5 : Liste des fonds cartographiques utilisés pour l'étude diachronique

Date	Type	Observation
1949	Photographies aériennes	Source IGN. Avant exploitation de la gravière.
1989	Photographies aériennes	Source IGN. Pendant exploitation de la gravière.
2010	Photographies aériennes	Source IGN. Après exploitation de la gravière et remise en état des lieux.

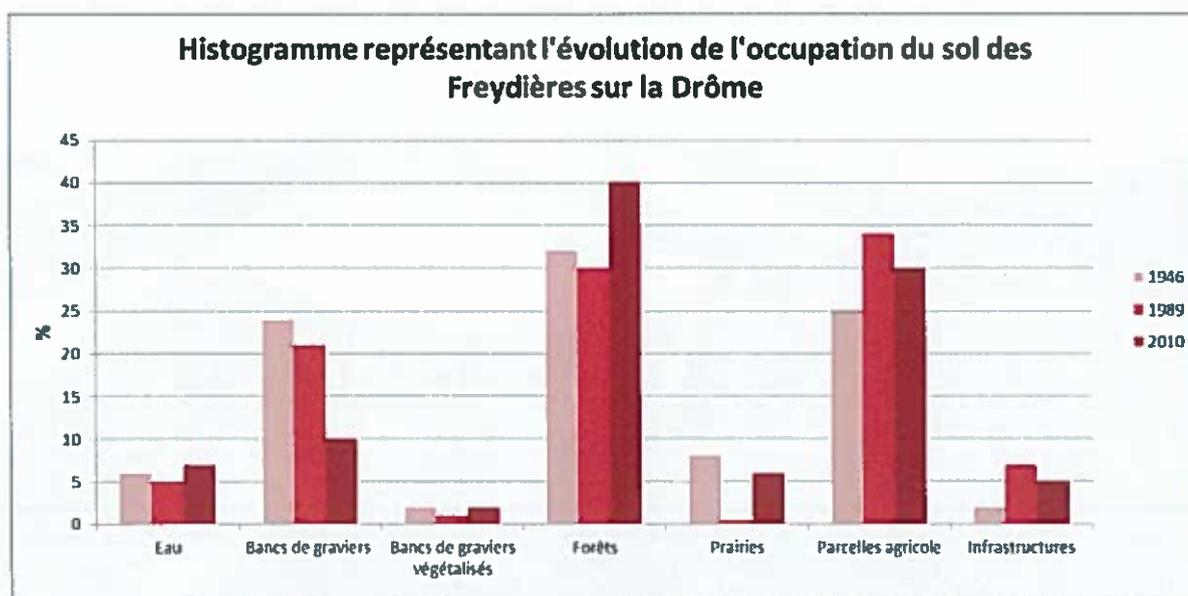


Figure 22 : Représentation de l'évolution de l'occupation des sols sur le secteur du lac des Freydières sur la Drôme

En 1946, la Drôme divague au sein d'un large lit (300-500 mètres de large) composé de bancs de graviers (24%).

L'espace de mobilité de la Drôme était relativement grand.

En 1989, les infrastructures liées à l'exploitation de la carrière alluvionnaire sont présentes au sein du lit de la Drôme. La gravière en cours d'exploitation est directement connectée avec la Drôme.

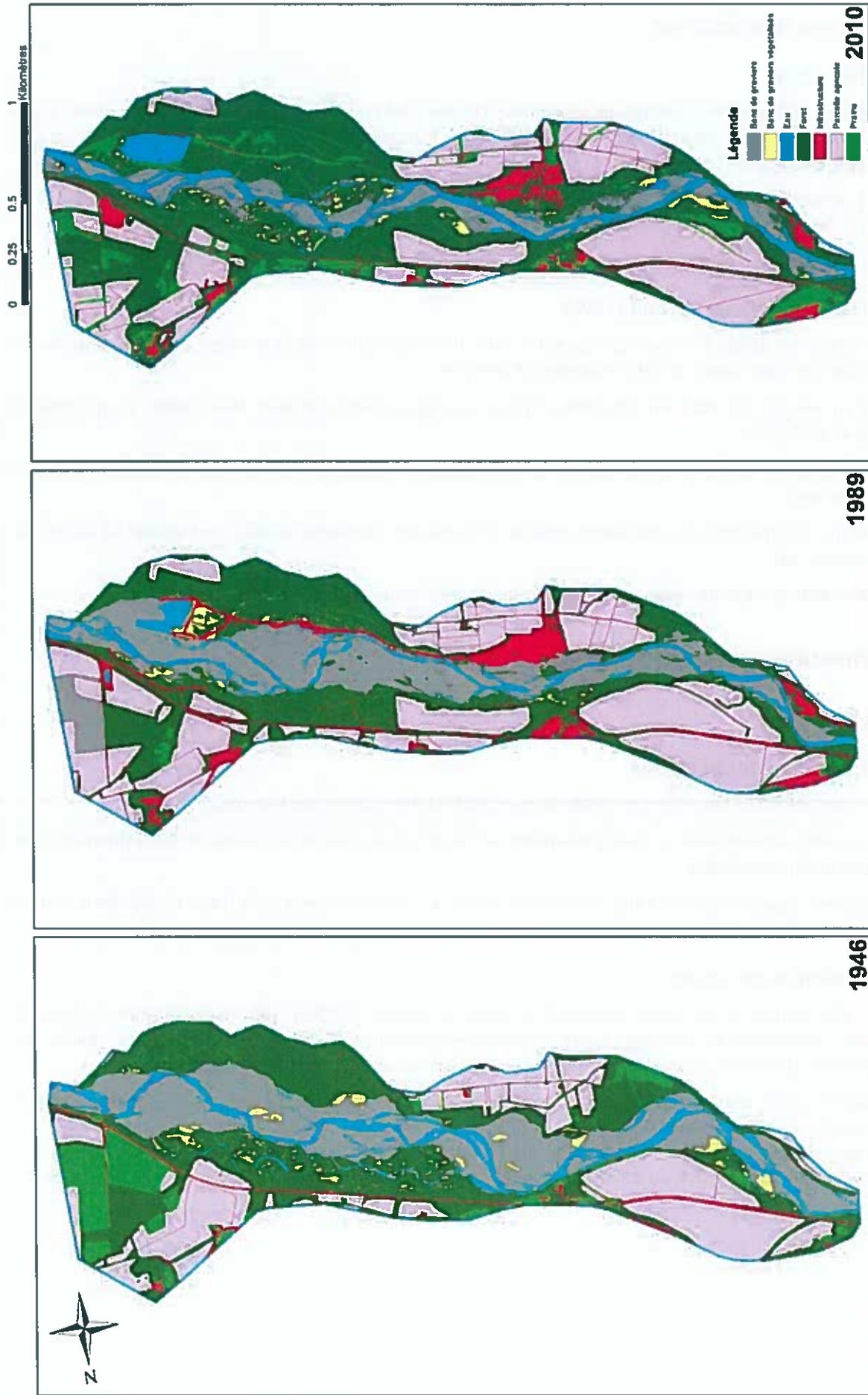
L'espace de divagation de la Drôme diminue (100-200 mètres de large).

En effet, les anciens bancs de graviers se végétalisent et peu à peu la forêt s'installe (30 %), les parcelles agricoles (34%) gagnent du terrain dans le lit de la Drôme.

Ce processus s'est accentuées En 2010, l'espace de divagation de la Drôme est fortement réduit (50-150 mètres de large). La végétation a peu à peu colonisé les bancs de graviers permettant à terme l'installation de la forêt, réduisant donc l'espace de mobilité de la Drôme.

Les infrastructures liées à l'exploitation de la carrière ne sont plus existantes seul le plan d'eau correspondant à l'ancienne gravière réside (actuel lac des Freydières). Ce plan d'eau ne fait plus partie de l'espace de divagation de la Drôme car une levée séparant les deux milieux a été mise en œuvre dans les années 1990.

Etude diachronique de la Drôme sur le secteur du lac des Freydières (1949-1989-2010).



Fi- 23 : Etude diachronique du secteur du Lac des Freydières sur la Drôme.

4.3.2 Analyse des volumes

4.3.2.1 Etat actuel

La campagne de bathymétrie réalisée par le bureau d'étude Bathys le 7 juillet 2015 permet d'estimer le volume en eau du lac qui est actuellement de 220 000 m³ pour une ligne d'eau à 124.24 m NGF-IGN69. La profondeur moyenne est de 4.6 m.

La digue, au droit de ce plan d'eau, est calée entre 127 et 128 m NGF, soit 3 à 4m au-dessus du plan d'eau du lac (environ 2.5 m au-dessus de la Drôme).

La Drôme, au droit de ce plan d'eau, s'écoule entre 0.5 et 1.6 m au-dessus du plan d'eau du lac.

4.3.2.2 Etat en fin d'exploitation (1992)

Les plans réalisés en 1992, date qui correspond à la fin de l'exploitation de la gravière et à la restitution de celle-ci en tant que plan d'eau, ont été récupérés et analysés.

Le volume en eau du lac était de 270 000 m³ pour une ligne d'eau 124.40m NGF-IGN69. La profondeur moyenne était de 5.97 m.

La différence entre le volume d'eau en 1992 et le volume actuel indique qu'il y a 50 000 m³ et 16 cm d'eau en moins actuellement.

Cela indique que les épisodes de crues entre 1992 et 2015, notamment celle de 2003, ont amené 50 000 m³ de matériaux dans le lac.

Les plans de la bathymétrie de l'état actuel et de celui de 1992 sont consignés en annexe 2.

4.4 Hydraulique et hydrogéologie

4.4.1 Hydraulique

4.4.1.1 Stations hydrométriques

Le bassin versant de la Drôme est instrumenté depuis 1907 (Station du Luc sur la Drôme).

Sept stations sont actuellement en fonctionnement sur le bassin versant de la Drôme et leurs données sont accessibles via la Banque Hydro.

Une autre station, appartenant à la CNR, est située à Livron, au niveau du pont de la RN 7. Il s'agit de la station située le plus près du site d'étude.

4.4.1.2 Historique des crues

L'étude de l'aléa inondation du bassin versant de la Drôme et du Bez de 2007, réalisée par BCEOM, dresse une liste des crues historiques de la Drôme. Cette liste est issue d'un travail de recherche d'archives, réalisé par Maurice Pardé en 1925 (tab...). Les crues récentes sont présentées dans le tableau ci-après.

Durant le XIX^{ème} siècle, le bassin de la Drôme a subi des événements chroniques de crues importantes. Les valeurs de débits ont été recalculées a posteriori, il faut donc les considérer à titre indicatif. Néanmoins, les hauteurs d'eau sont importantes et ces événements ont été suffisamment remarquables pour avoir été consignés dans les archives. Il semble qu'il y ait une lacune dans les données de crues entre les années 20 et les années 70.

Tableau 6 : Crues historiques de la Drôme (PPRi BCEOM 2006)

1548 : Inondations désastreuses (Histoire du Dauphiné)	26/10/1882 : 3.10 m à Crest – $Q_{Crest} = 750 \text{ m}^3/\text{s}$
Novembre 1790 : « La Drôme déborde avec une extrême violence »	27/10/1882 : 3.40 m à Crest, 2.97 m à Saillans – $Q_{Crest} = 840 \text{ m}^3/\text{s}$
An 10 de la République : Grosse crue surmontant les digues de Crest - Elévation des eaux de 2.60 m	11/11/1886 : 2.20 m à Crest – $Q_{Crest} = 450 \text{ m}^3/\text{s}$
1801 : Fortes inondations causant les plus grands désastres dans les communes de Crest, Eure et Alex	17/07/1892 : 3.05 m à Crest, 4.00 m à Saillans – $Q_{Crest} = 720 \text{ m}^3/\text{s}$
1808 : Pluies diluviennes et inondations générales de la Drôme...	06/10/1892 : 2.25 m à Crest, 0.80 m à Saillans – $Q_{Crest} = 450 \text{ m}^3/\text{s}$
3 mai 1818 : Crue de la Drôme	Oct-nov 1896 : 1.10 m à Crest, soit 150 m ³ /s
1824 : Un courant de crue a contourné la digue d'Alex	13/10/1898 : 2.10 m à Crest, 1.70 m à Saillans – $Q_{Crest} = 410 \text{ m}^3/\text{s}$
1826 : Divagations énormes	02/10/1901 : 1.80 m à Crest, 2.80 m à Saillans – $Q_{Crest} = 330 \text{ m}^3/\text{s}$
Oct-nov 1840 : débit Crest : 1000 m ³ /s	08/11/1907 : 2.55 m à Crest, 4.00 m à Saillans – $Q_{Crest} = 550 \text{ m}^3/\text{s}$
Septembre 1841 : 3.60m à Crest – $Q_{Crest} = 920 \text{ m}^3/\text{s}$	01/12/1910 : 1.80 m à Crest, 2.80 m à Saillans – $Q_{Crest} = 330 \text{ m}^3/\text{s}$
26/09/1842 : Grandes inondations : 4.30 m à Crest – $Q_{Crest} = 1250 \text{ m}^3/\text{s}$	23/07/1914 : 2.74 m à Crest – $Q_{Crest} = 620 \text{ m}^3/\text{s}$
30 mai 1856 : Grosse crue de la Drôme 3.30 m à Crest – $Q_{Crest} = 820 \text{ m}^3/\text{s}$	23/07/1914 : 2.00 m à Crest – $Q_{Crest} = 380 \text{ m}^3/\text{s}$
20/10/1872 : 3.00 m à Crest – $Q_{Crest} = 700 \text{ m}^3/\text{s}$	Janvier 1919 : 2.0 m à Crest soit 380 m ³ /s

Tableau 7 : Crues récentes sur le bassin versant de la Drôme en m³/s (PPRi 2006 et données CNR)

Crue	1973	1975*	1977*	1982*	1986*	01/1994**	11/2002**	12/2003**
Le Bez à Châtillon en Diois	-	-	-	-	-	98	101	186
La Drôme à Luc en Diois	-	-	-	-	-	134	83	130
La Drôme à Saillan	382	335	299	343	355	501	556	692
La Drôme à Crest	460	400	360	410	430	-	-	-
La Drôme à Livron	-	-	-	-	-	-	810	862

*Sogreah 1990, ** BCEOM 2007

La crue de décembre 2003 a provoqué la rupture de la levée située entre le lac des Freydières et la Drôme ainsi qu'une rupture au niveau de l'actuel exutoire.



Photographie 1 : a) Vue aérienne et localisation des brèches b) Photographie du lac des Freydières et de la Drôme durant la crue de 2003. C) Photographie au niveau de la brèche sur la levée durant la crue de décembre 2003

La dernière crue importante date de novembre 2016 (proche d'une Q5). Les photographies réalisées permettent de visualiser les échanges présents entre la Drôme et le lac. La connexion entre les milieux se fait par l'intermédiaire de la brèche résiduelle de la crue de 2003 présente dans la levée.



Figure 24 : arrivée d'eau de la Drôme au niveau de la Brèche résiduelle de la crue de 2003 (source : RNN des Ramières)



Figure 25 : photographie aérienne durant l'épisode de crue de novembre 2016 (source RNN des Ramières)

4.4.1.3 Estimation des débits caractéristiques de crue

Le tableau ci-dessous propose les débits caractéristiques de la Drôme au niveau de la station de Livron. Les débits décennaux et centennaux ont été obtenus en faisant la moyenne de valeurs issues de différents ajustements statistiques.

Tableau 8 : Débits caractéristiques de crue sur la Drôme à Livron (CNR)

Station	Module	Q10	Q100
Livron (station CNR)	17	310	870

Les débits de crue ont donc été estimés uniquement en se basant sur les données hydrométriques (pas de modèle pluies-débits). On remarquera que les séries de données sont relativement courtes pour estimer le débit de crue centennale par ajustement statistique.

4.4.1.4 Débits classés

Les débits classés donnent une représentativité annuelle des débits dépassés en un endroit donné du bassin en fonction du nombre de jours où ils sont dépassés. Ils sont calculés en fonction des débits observés.

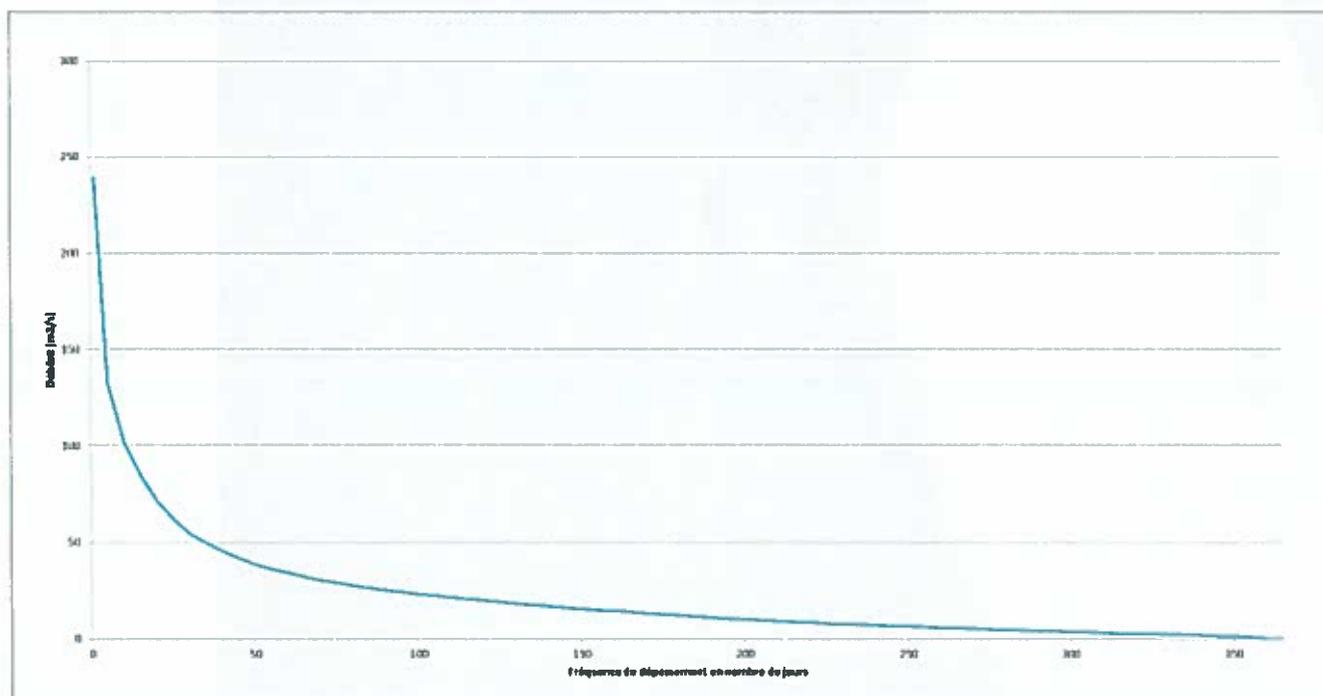


Figure 26 : Courbe des débits classés calculés à la station de Livron (Drôme)

Les débits classés sont fournis à partir des données mesurées à la station de Livron (CNR).

4.4.2 Hydrogéologie

Suite à la pose des sondes réalisées en février 2017 une première campagne de relevés a été réalisée début juin 2017.

Les données dont nous disposons actuellement permettent d'expliquer le fonctionnement des milieux ainsi que les relations inter-milieux.

L'exploitation des données nous permet de connaître les valeurs de variations de niveau d'eau au sein des milieux, en relatif.

En effet, la précision de nos appareils de mesure (GPS) ne nous permettent pas, actuellement, d'obtenir des valeurs de variations de niveau d'eau en cote NGF précise.

Une campagne de mesures topographiques devra être réalisée d'ici le mois de septembre afin de pouvoir caler de manière précise nos données. Cela permettra d'exploiter ces données pour la réalisation du modèle hydraulique qui servira à déterminer le niveau de connexion entre le lac et la Drôme.

- Variations des niveaux d'eau dans le Lac des Freydières :



Figure 27 : Variations des niveaux d'eau dans le lac des Freydières

L'étude du graphique indique que les niveaux d'eau du lac sont stables sur cette période. Il est observé une variation de 10 cm entre le 15/03/17 et le 26/03/17 et une autre du 11/05/17 et 12/05/17.

- Variations des niveaux d'eau de la nappe (piézomètre sud-est du lac) :

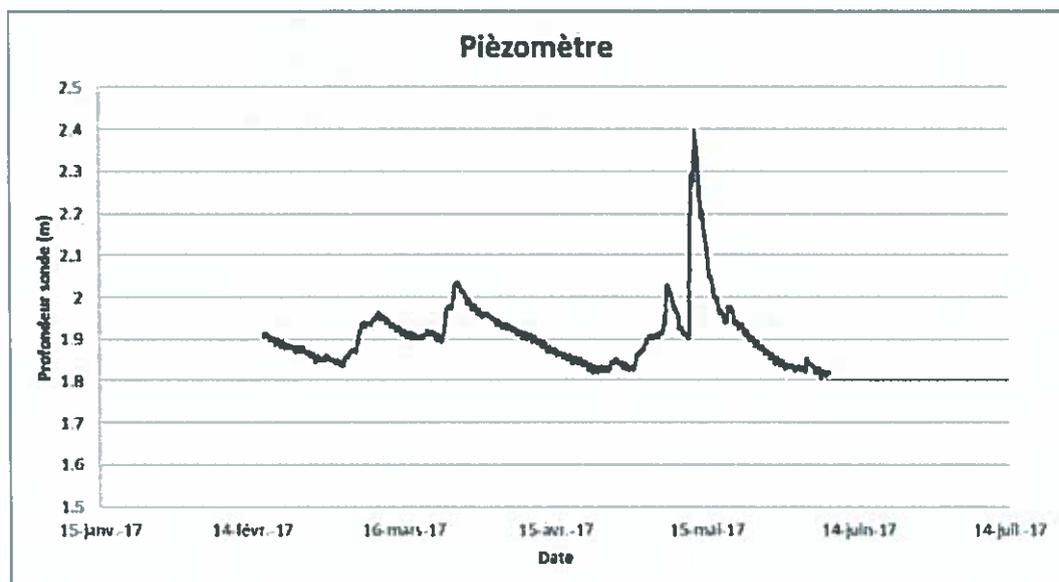


Figure 28 : Variations des niveaux d'eau de la nappe enregistrées dans le piézomètre sud-est

Le niveau d'eau de la nappe est relativement stable, la sonde de mesure à enregistrée une seule variation de niveau de 0.5 mètre le 12/05/2017.

- Variations des niveaux d'eau de la rivière Drôme :

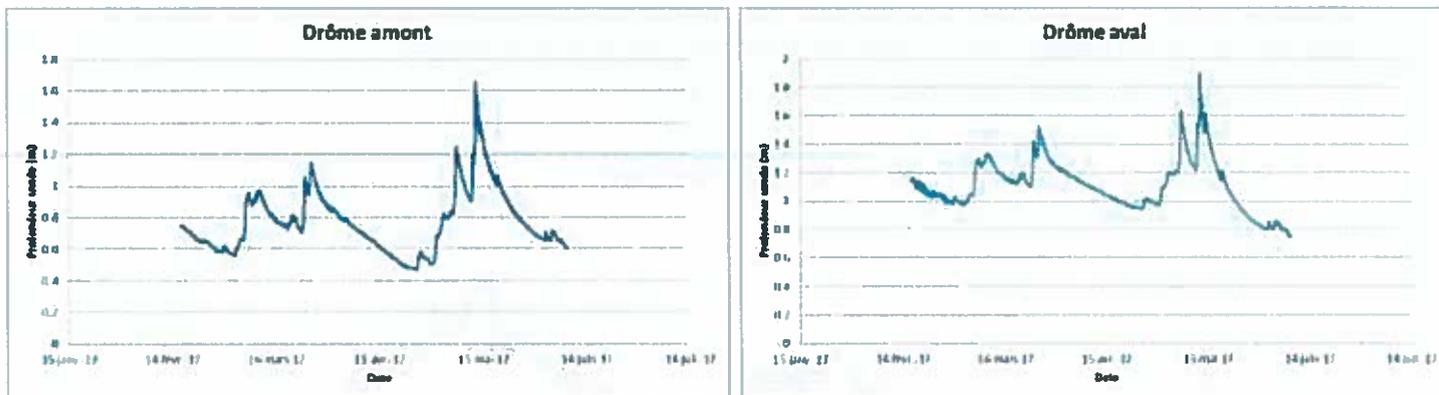
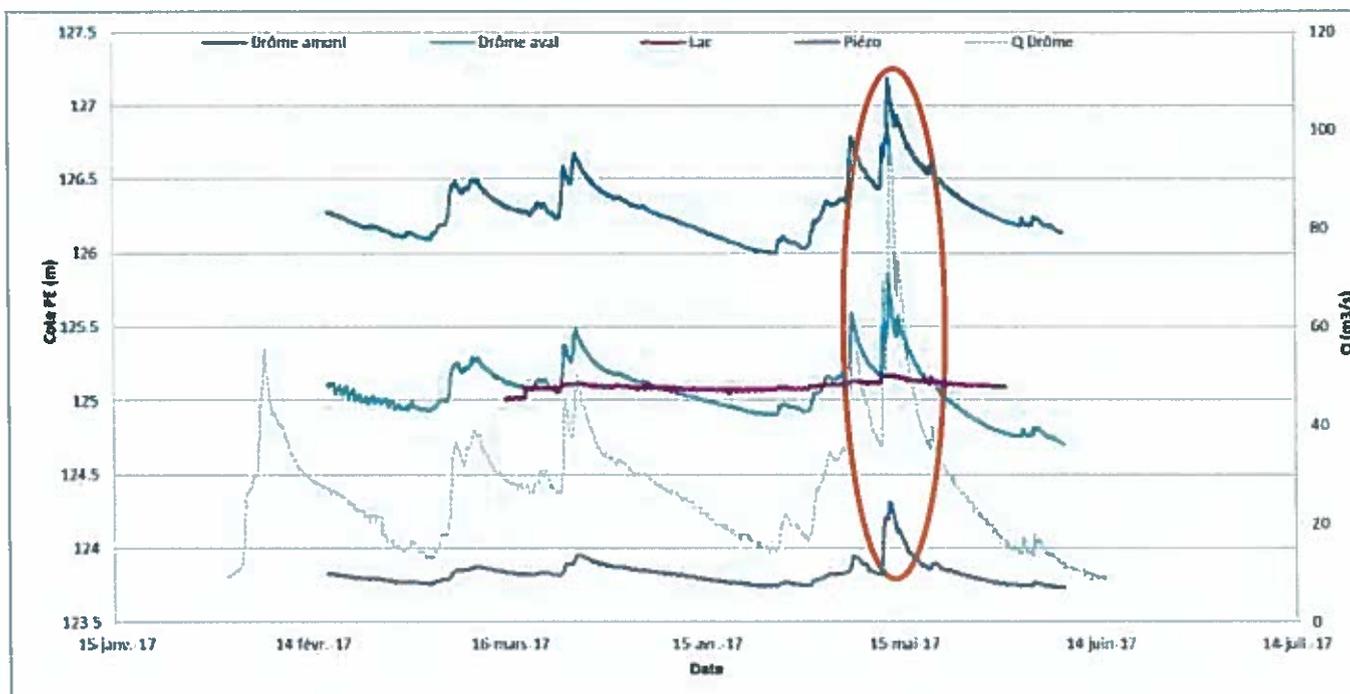


Figure 29 : Variation des niveaux d'eau de la rivière Drôme en amont et aval du lac des Freydières

Les niveaux d'eau de la rivière Drôme sont relativement stables sur cette courte période du printemps 2017 une augmentation de niveau (entre 0.6 et 1 mètre) a eu lieu le 12/05/2017.

- Fonctionnement inter-milieux



La comparaison des valeurs enregistrées sur le lac, la Drôme et la nappe sont mises en relation avec les valeurs de débits de la Drôme enregistrées à la station de Livron.

L'augmentation d'environ 0.5-1 mètre des niveaux d'eau dans la Drôme et de 0.5 mètre pour la nappe le 12/05/2017 est corrélée à une forte augmentation de débit de la rivière. Un épisode de crue a eu lieu entre le 11/05/17 et le 12/05/17, le débit est passé de 40 à 100 m³/s.

Cette épisode de crue entraîne une légère fluctuation des niveaux d'eau dans le lac en augmentant son plan d'eau de 0.10 mètre.

A ce stade il n'est pas possible de déterminer si ces légères variations de niveau dans le lac sont entraînées par un début de connexion entre le lac et la Drôme.

5 Proposition de scénarii de restauration

5.1 Enjeux et objectif de la restauration

Ce projet de restauration des Freydières est soutenu localement et régionalement par les administrations, les collectivités locales et les associations locales. Il s'agit d'un projet emblématique qui associe une restauration de rivière, une amélioration de la biodiversité en marge de la réserve naturelle des Ramières, un renforcement de la sûreté du système de protection contre les crues de la Drôme.

Les objectifs recherchés sont les suivant :

- Elargir à terme l'espace de mobilité de la Drôme sur le secteur de l'ancienne gravière afin de soulager les sollicitations de la rive droite (voie SNCF).
- Elargir la zone de régulation du transport solide que constitue la Ramière aval.
- Améliorer le rôle de régulation du transport solide de ce secteur.
- Favoriser l'orientation des écoulements vers des secteurs sans enjeux socio-économiques (forêts alluviales plutôt que bâtis et parcelles agricoles).
- Eviter le risque de capture, d'une incision consécutive et la déstabilisation du seuil des Pues.
- Réintégration progressive du lac dans l'espace de mobilité de la Drôme
- Prendre en compte des enjeux écologiques dans la définition des modalités d'intervention puis de gestion ultérieure dans l'optique d'améliorer progressivement la biodiversité globale du secteur.

La figure suivante illustre le cas d'une capture d'une ancienne gravière par la rivière Durance. Cette capture est le résultat de la rupture soudaine de la digue séparant l'ancienne gravière de la rivière.



Figure 30 : Capture d'une gravière par la Durance sur le secteur de Vinon –Sur -Verdon.

5.2 Scénarii de restauration

La construction des scénarii s'est faite en plusieurs étapes.

- Première étape : définition des actions

Celle-ci consiste en la définition de plusieurs types d'actions concernant différentes entités. Ces actions correspondent à des degrés d'intervention allant de faible à fort.

Les différentes actions proposées sont les suivantes :

- Action 1 : Interventions sur le remblaiement du lac
 - R0 pas de modification
 - R1 remplissage partiel (conservation d'environ 1-2 m d'eau)

- R2 remplissage partiel (conservation d'environ 1 m d'eau)
- R3 remplissage partiel (conservation d'environ 0.5 m d'eau)
- R4 remplissage complet du lac
- Action 2 : Intervention sur la levée située entre le lac et la Drôme :
 - L0 pas de modification
 - L1 création d'une ouverture aval
 - L2 brèches dans la levée pour favoriser un apport progressif de matériaux depuis la digue
 - L3 arasement partiel de la levée par enlèvement des enrochements et dépôt des matériaux dans le lac
 - L4 suppression totale de la levée, enlèvement des enrochements et dépôt des matériaux dans le lac
 - L5 reconstruction de la levée
- Action 3 : Aménagement écologique :
 - E0 pas de mise en forme et colonisation naturelle
 - E2 mise en forme et colonisation naturelle
 - E3 mise en forme et plantation uniquement en bordure pour amorcer la colonisation
 - E4 mise en forme et plantation denses
- Deuxième étape : mise en œuvre des scénarii

Cette étape consiste à sélectionner ou combiner certaines actions afin de définir différents scénarii en appliquant un gradient d'intervention allant de faible à fort.

Le tableau suivant présente les combinaisons établies pour chaque scénario.

Tableau 9 : Synthèse des différents scénarii de restauration

Actions de restauration	Scénarii de restauration					
	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Actions remblaiement						
R0 Pas de modification	X					
R1 remplissage partiel (conservation d'environ 2-1.5 m d'eau)		X				
R2 remplissage partiel (conservation d'environ 1 m d'eau)			X			
R3 remplissage partiel (conservation d'environ 0.5 m d'eau)				X		
R4 remplissage complet					X	
Actions levée						
L0 pas de modification	X					
L1 création d'une ouverture aval		X	X	X		
L2 brèches dans la levée pour favoriser un apport progressif de matériaux depuis la levée			X			
L3 arasement de la levée par enlèvement des enrochements et dépôt des matériaux dans le lac		X				
L4 suppression totale de la levée, enlèvement des enrochements et dépôt des matériaux dans le lac				X	X	
L5 reconstruction de la levée						X
Actions aménagement écologique						
E0 pas de mise en forme et colonisation naturelle	X	X	X	X	X	X
E1 mise en forme et colonisation naturelle						
E2 mise en forme et plantation uniquement en bordure pour amorcer la colonisation						
E3 mise en forme et plantation denses						

Au total 5 scénarii sont établis. Ils correspondent tous à un niveau d'intervention différent.

La figure suivant replace l'ensemble des scénarii sur un axe en fonction de leur degré d'intervention.

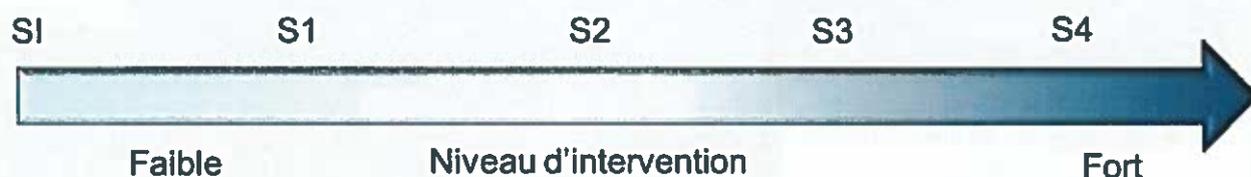


Figure 31 : Classement des scénarii en fonction de leur niveau d'intervention

- Troisième étape : définition des scénarii

Les scénarii sont détaillés ci-dessous :

S0 : correspond à la situation initiale prise en compte ici afin d'évaluer les impacts si aucune action n'est entreprise.

S1 : remblaiement d'une partie du lac avec les matériaux de la Drôme et les matériaux issus de la levée jusqu'à la cote 122.80.

Remblaiement du lac avec 110 000 m³ de matériaux issus du piège à graviers de la Drôme et 6 000 m³ des matériaux présents sous les enrochements, au niveau de la levée. Le remblaiement s'effectue dans le lac au niveau de la zone profonde, matérialisée en vert sur la figure 33.

Arasement partiel de la levée

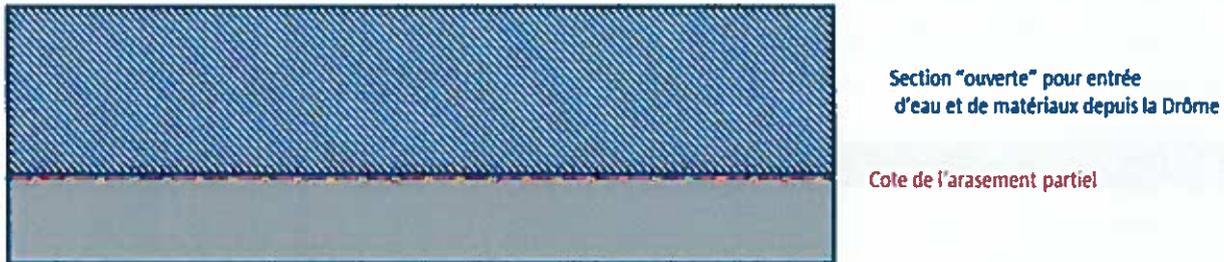


Figure 32 : illustration de l'action L3 arasement partiel de la levée

Vue de face de la levée

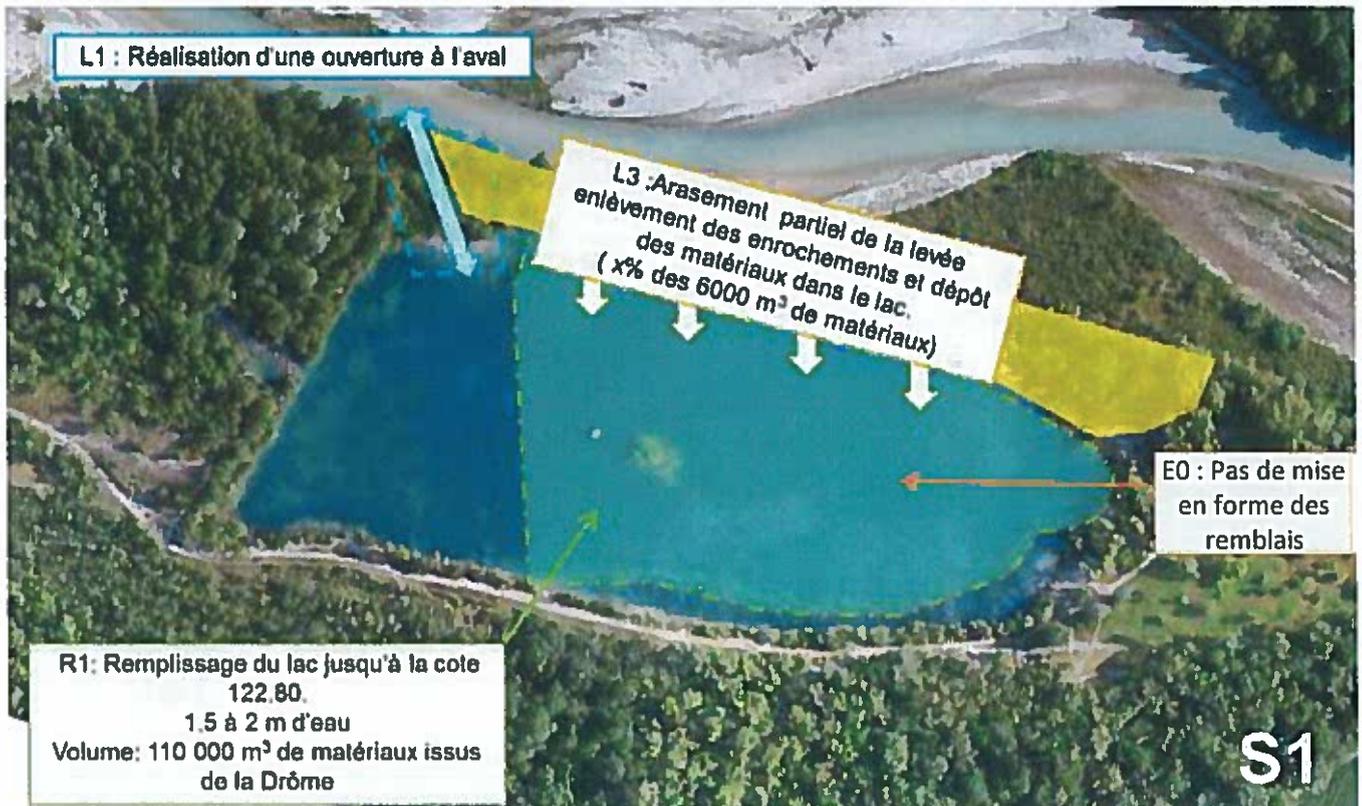


Figure 33 : localisation des actions du scénario n°1

Les actions sur la levée consistent en la réalisation d'un arasement partiel (partiel s'entend sur la hauteur mais qui se développera sur l'ensemble du linéaire de la levée) par enlèvement des enrochements et mise en dépôt des matériaux dans le lac. Concernant le niveau auquel il est envisager de caler la cote d'arasement de la levée, une première approche nous oriente à la fixer au plus bas à la cote de la ligne d'eau de la Drôme atteinte lors des crues morphogènes (Q2/Q5). En effet, c'est à partir de ces débits que les matériaux se mettent réellement en mouvement. Il n'est donc pas pertinent de prévoir une cote d'arasements plus bas qui ne conduirait qu'à une entrée d'eau avec peu d'apport de matériaux.

Cependant en fonction des niveaux atteints durant les épisodes de crues morphogènes et des crues de fréquences de retour supérieures (Q10 ou +) la cote d'arasement à envisager pourrait être supérieure si des impératifs, de sûreté hydraulique sont à prendre en compte. En l'état actuel des études, nous ne disposons pas des données hydrauliques permettant de connaître la cote de la Drôme sur ce secteur pour les crues morphogènes ou pour les crues plus importantes. Il conviendra de les déterminer au stade projet.

De plus, la réalisation d'un chenal de connexion avec la Drôme au niveau de la partie aval permet de favoriser une mise en eau par l'aval durant les épisodes de crue et d'augmenter les apports de matériaux dans le lac pour un certain niveau de crue.

Une mesure d'accompagnement de ce projet est à prévoir dans le cadre des opérations d'entretien du lit de la Drôme par le SMRD. Celle-ci consiste au déboisement du banc en amont du lac. Cette opération favoriserait la mobilisation des matériaux dans le lac. En effet, la végétation présente sur ces bancs agit comme un peigne qui retient les matériaux et limite donc leur mobilité.

S2 : remblaiement d'une partie du lac avec les matériaux de la Drôme jusqu'à la cote 123.24

Mise en œuvre de 130 000 m³ de matériaux issus du piège à graviers de la Drôme. Le remblaiement s'effectue au niveau de la zone profonde du lac, matérialisée en vert sur la figure ci-dessous. Des brèches sont créées dans la levée afin de favoriser l'amenée de matériaux de la Drôme vers le lac. Le calage de la cote d'arase des brèches reprend les mêmes réflexions que décrites pour l'arasement partiel de la levée dans le S1.

Vue de face de la levée

Création de brèches dans la levée

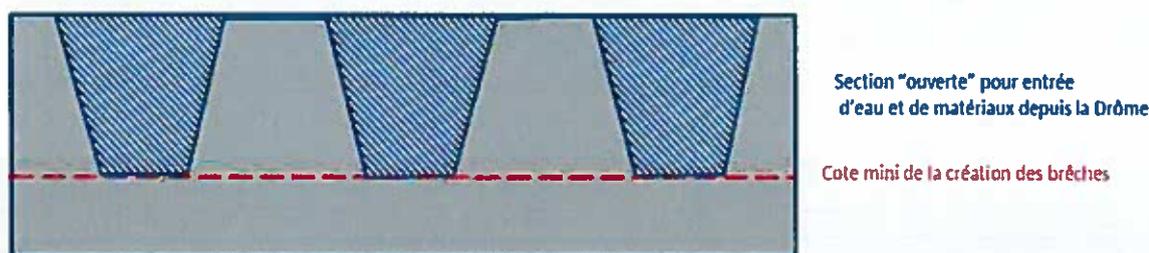


Figure 35 : illustration de l'action L2 arasement partiel de la levée

La mise en place d'un chenal, sur la partie aval, est reprise dans ce scénario ainsi que la mesure d'accompagnement qui consiste au déboisement du banc de graviers.

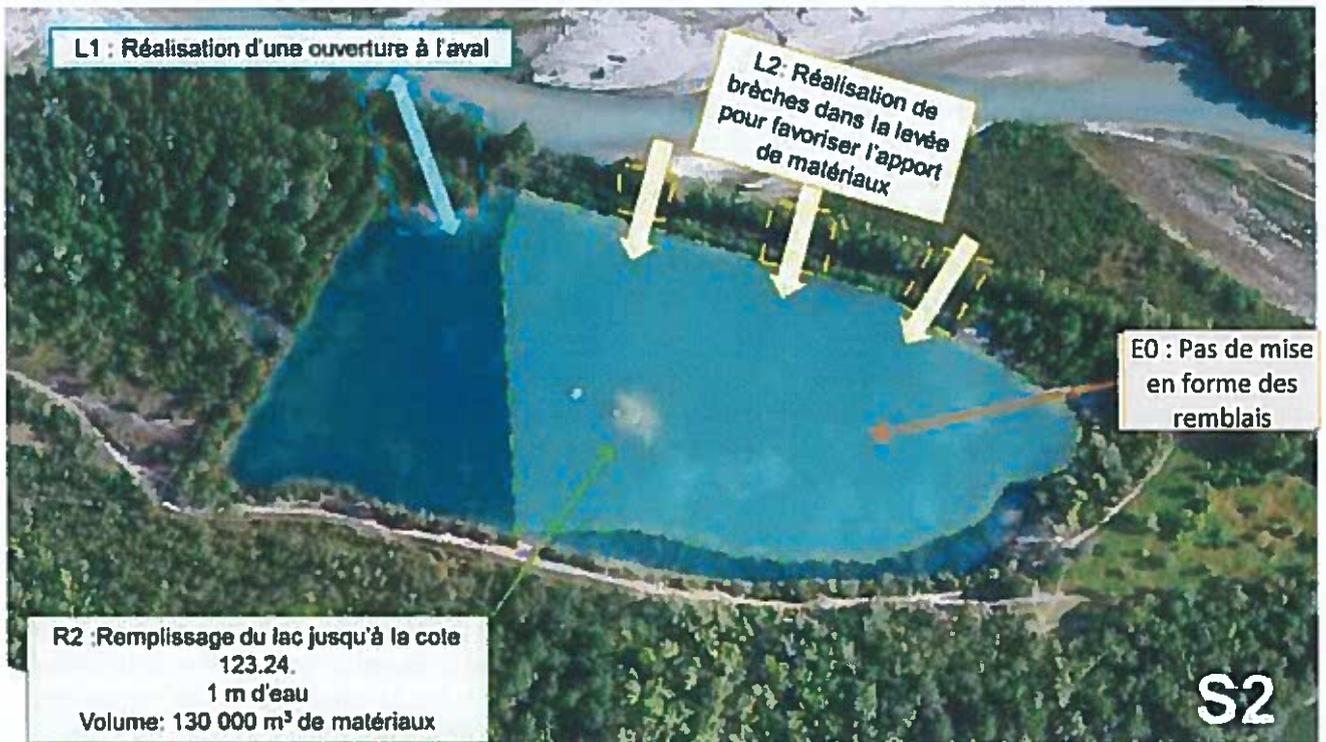
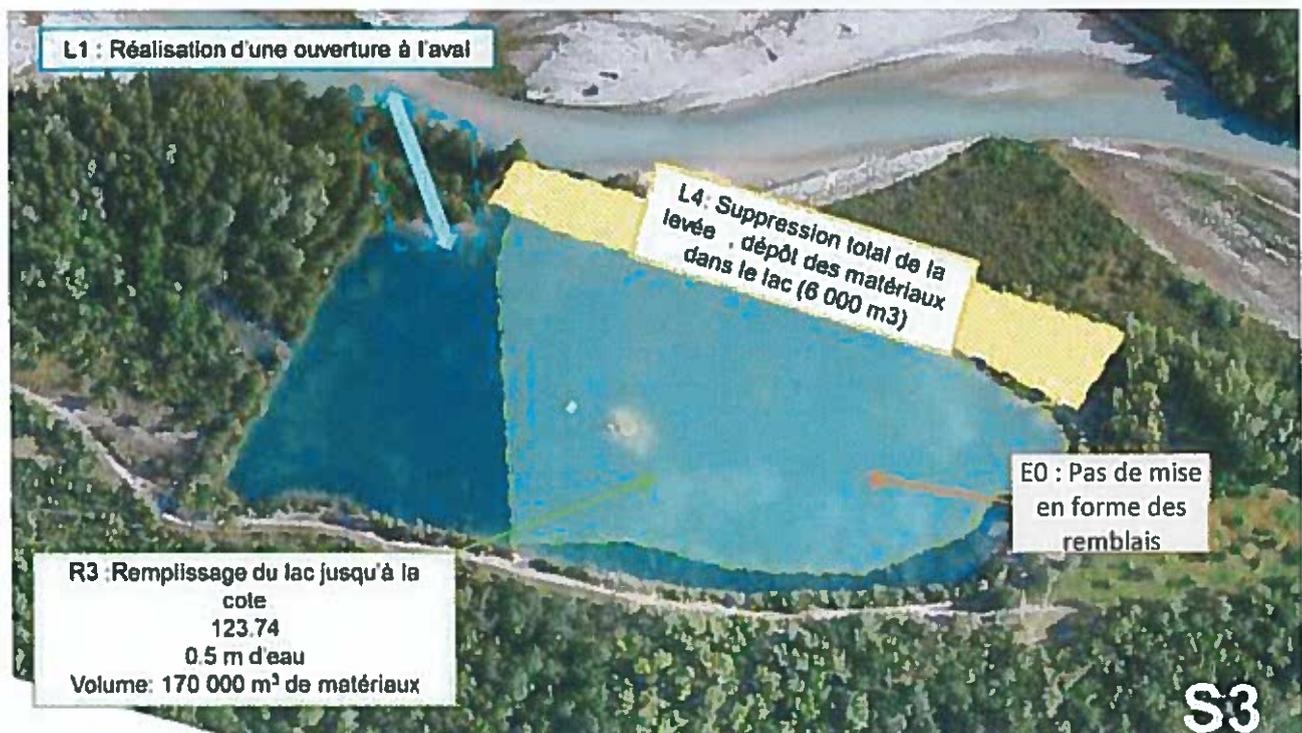


Figure 36 : Localisation des actions du scénario n°2

S3 : remblaiement d'une partie du lac avec les matériaux de la Drôme jusqu'à la cote 123.74

La mise en œuvre de 170 000 m³ de matériaux issus du piège à graviers de la Drôme assurera le remblaiement effectué au niveau de la zone profonde du lac, matérialisée en vert sur la figure ci-dessous.

Un démantèlement complet de la levée permettra d'accélérer le comblement du lac en facilitant le transfert des matériaux de la Drôme vers le lac.



La mise en place d'un chenal sur la partie aval est reprise dans ce scénario ainsi que la mesure d'accompagnement qui consiste au déboisement du banc de graviers.

Figure 37 : Localisation des actions du scénario n°3

S4 : comblement complet du lac des Freydières jusqu'à la cote 120.24.

Remblaiement complet du lac avec 200 000 m³ de sédiments. Démantèlement complet de la levée afin de réintégrer l'ancien lit de la Drôme à la morphologie actuelle.

La mise en place d'un chenal sur la partie aval est reprise dans ce scénario ainsi que la mesure d'accompagnement qui consiste au déboisement du banc de graviers.

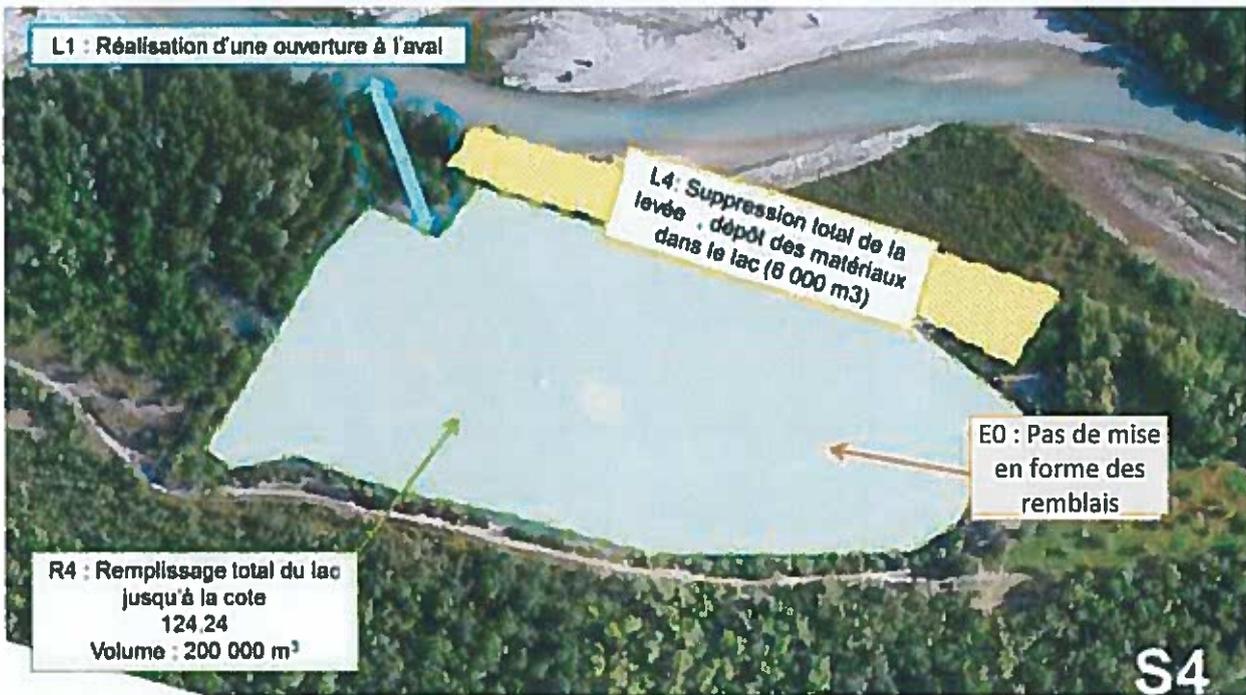


Figure 38 : localisation des actions du scénario n°4

S5 : reconstruction de la levée

Le scénario consiste à venir reconstruire ou consolider la levée au droit des brèches afin de limiter le risque de rupture de cet ouvrage durant un épisode de crue.

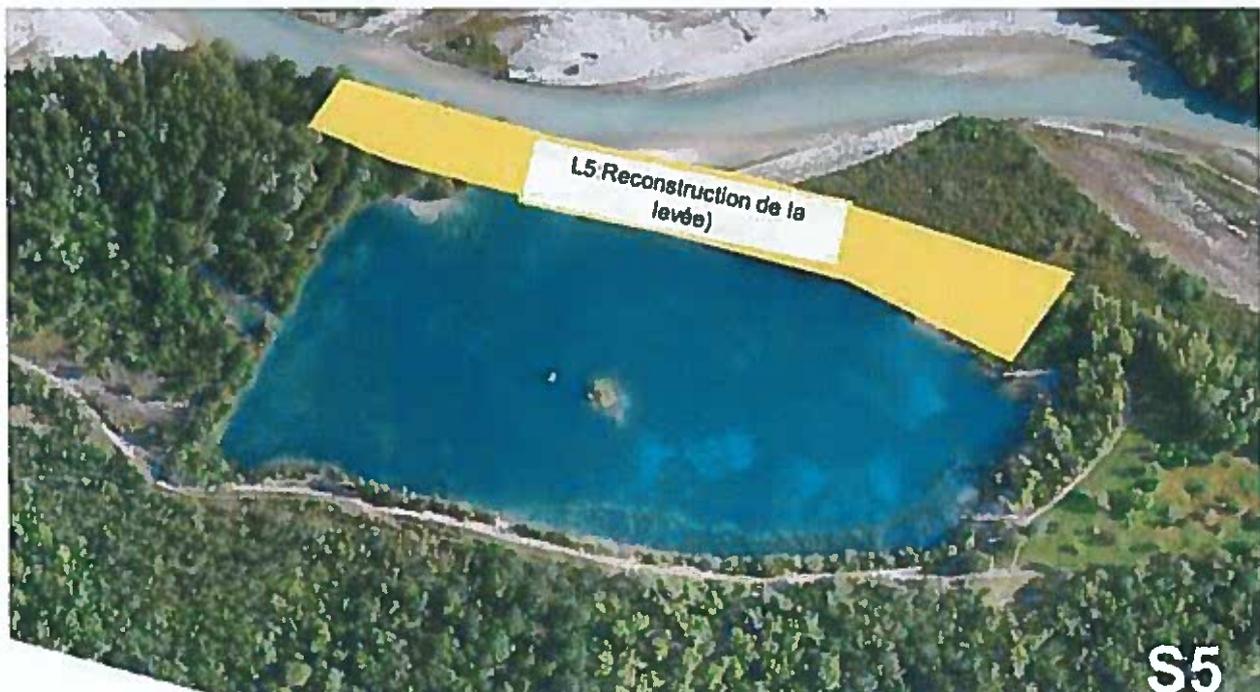


Figure 39 : localisation des actions du scénario n°5

5.2.1 Modalité et mise en œuvre des matériaux

Différentes modalités pour la mise en œuvre des matériaux ont été analysées au stade AVPs. Celles-ci seront affinées au stade projet mais des orientations peuvent déjà être prises.

Les différents es modalités sont décrites ci-dessous :

- **Remblaiement de type n°1** : Réalisation d'antennes parallèles

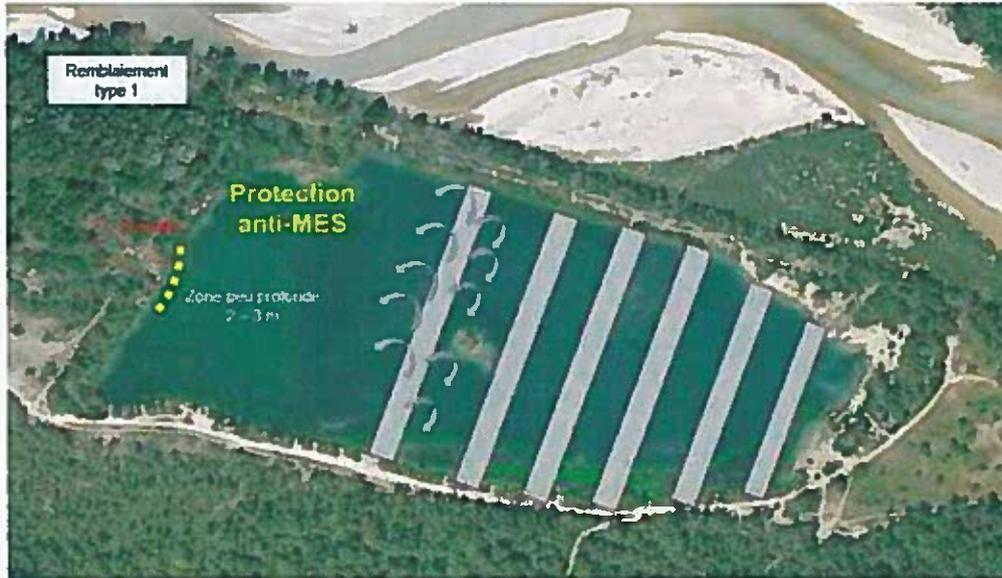


Figure 40 : Remblaiement de type n°1

Cette solution consiste à la mise en œuvre d'antennes parallèles constituées de matériaux. La répartition des matériaux se ferait par les camions directement depuis ces antennes. Une protection anti-matières en suspensions (MES) devra être mise en œuvre devant l'entrée de l'exutoire afin de limiter le colmatage des milieux par les fines.

- ➔ Cette solution semble ne pas être adaptée à la profondeur du lac. De plus, elle engendrerait un fort impact sur la zone sud peu profonde composée d'herbiers, matérialisée en vert sur la figure précédente.

- **Remblaiement de type n°2** : Réalisation d'antennes transversales

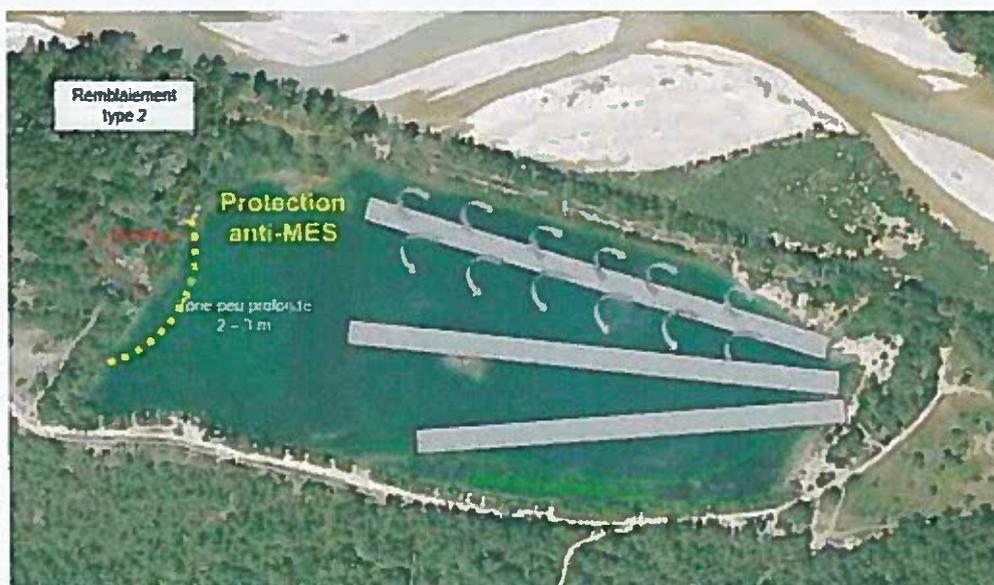


Figure 41 : Remblaiement de type n°2

La solution n°2 propose la mise en œuvre d'antennes transversales constituées de matériaux. Contrairement à la solution n° 1 la répartition des matériaux ne pourrait pas se faire directement depuis les camions. Les matériaux devront être stockés avant d'être repris.

Une protection anti MES est prévu au niveau de l'entrée de l'exutoire.

- Cette solution n'engendre pas d'impact sur la zone d'herbier sud mais elle est mal adaptée à la rotation des camions et engins. En effet, la mise en œuvre de cette solution nécessitera un stockage provisoire des matériaux et un poste de reprise. Cette solution coutera plus cher sur le long terme.
- **Remblaiement de type n°3 : Remblaiement progressif**



Figure 42 : Remblaiement de type n°3

Cette solution consiste au remblaiement progressif du lac par poussée des matériaux depuis la pointe Est du lac. Cette solution nécessite la mise en œuvre d'un pompage afin de diminuer la hauteur d'eau de 0.5 -1 m. Comme pour les solutions n°1 et 2 une protection anti-MES devra être mise en œuvre.

- Cette solution n'est pas impactante pour la zone d'herbier sud et permet une rotation aisée des camions. Cependant un point de blocage peu apparaitre si les matériaux sont peu portants et si le pompage est difficile à mettre en œuvre engendrant un allongement des délais et une augmentation des coûts.
- **Remblaiement de type n°4 : Remblaiement par casiers**

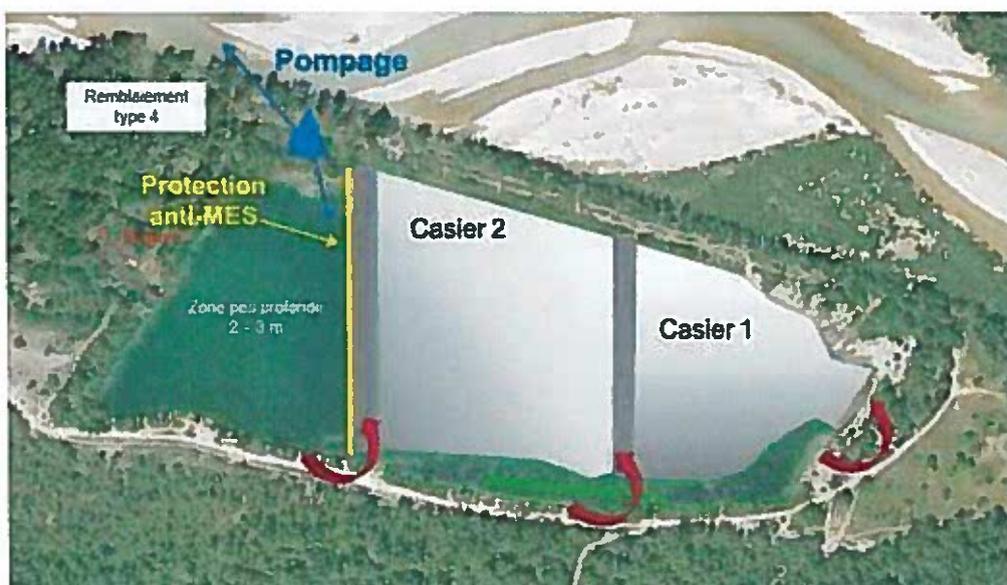


Figure 43 : Remblaiement de type n°4

Cette dernière solution consiste en la réalisation de 2 casiers et à un remplissage progressif. Celle-ci nécessite la mise en œuvre d'un pompage afin d'abaisser la hauteur d'eau de 0.50 à 1 m pour permettre aux engins de travailler. Le travail sous forme de casier limitera la libération de MES au niveau de l'exutoire.

- Cette solution est la moins impactante sur la zone d'herbier sud et adaptée à la rotation des camions. En effet, la multiplication des accès limite les risques de blocage du chantier si les matériaux s'avèrent être peu porteurs (3 accès possibles). Il y a moins de risque de dérive dans les délais et donc un respect des coûts.

La solution n°4 semble être la solution la mieux adaptée. L'ensemble de ces éléments devront être confirmés au stade projet.

5.2.2 Grille d'analyse multicritère

5.2.2.1 Construction et présentation

L'objectif de la grille d'analyse multicritère est de permettre une analyse des différents scénarii afin de mettre en avant le scénario permettant de répondre au mieux aux objectifs.

La grille est construite de manière à être la plus exhaustive possible afin de prendre en compte l'ensemble des gains, des contraintes, des impacts et des enjeux de chaque scénario.

La grille comprend 2 catégories et 6 critères décrits ci-dessous :

- **Catégorie 1 : Sensibilités et gains**
 - Environnement (habitat, faune, flore),
 - Hydraulique,
 - Fluviomorphologie
 - Social (usages, loisirs,...)
 - Sureté et sécurité
- **Catégorie 2 : Contraintes**
 - Complexité technique durant la phase travaux
 - Coûts de fonctionnement
 - Complexité réglementaire

Un système de notation est mis en œuvre pour chaque critère. La justification et l'explication de la notation est présente dans le tableau ci-dessous

Tableau 10 : légende des catégories et critères de la grille d'analyse multicritère

<p>Objectifs, habitats visés par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réintégration progressive du lac dans l'espace de mobilité du lit de la Drôme (réduction de la salubrité hydraulique en rive droite - notamment Vise SNOT) - Prise en compte des enjeux écologiques dans la définition des modalités d'intervention par de gestion d'ouvrages ; - Éviter le risque de capture du lit de la Drôme par le lac ; - Éviter la déstabilisation du seuil des Puits en cas d'érosion régressive ; <p>Milieu naturel et paysager :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone en eau peu profonde permettant par les apports réguliers de matière de la Drôme de réintégrer progressivement l'espace de mobilité de la rivière ; - Favoriser les processus de dynamique des habitats en lien avec la dynamique fluviale ; les états intermédiaires permettant le développement et l'établissement d'espèces et d'habitats d'intérêt écologique ; - Améliorer la fonctionnalité de cet espace vis à vis des écosystèmes aquatiques et benthiques, ainsi que la complémentarité avec la mosaïque d'habitats sémoussés (forêt alluviale, ripariennes, métre Drôme, etc.) <p>Le projet multicritère est rattaché de manière à sélectionner le scénario permettant de répondre au mieux à ces objectifs :</p>	<p>Hydrologie</p> <p>Évaluation de l'impact de la mise en œuvre des ouvrages de protection contre les inondations et l'évaluation des coûts évités, fonctionnements des ouvrages dans le temps, notamment les coûts d'entretien du système, mais les coûts de fonctionnement seront importants et investissent.</p>	<p>Coût de fonctionnement des ouvrages</p> <p>Évaluation des coûts évités, fonctionnements des ouvrages dans le temps, notamment les coûts d'entretien du système, mais les coûts de fonctionnement seront importants et investissent.</p>	<p>Impact environnemental</p> <p>Évaluation du degré de complémentarité de l'installation des ouvrages et notamment de leur impact sur le milieu naturel (transport, durée des travaux, nombre de chantiers, ...)</p>
<p>Hydrologie</p> <p>Amélioration des conditions hydrauliques en crue et gaines immédiates en espace de liberté (réintégration du lac dans le lit de la Drôme)</p> <p>Amélioration des conditions hydrauliques en crue et gaines progressives en espace de liberté (réintégration du lac dans le lit de la Drôme)</p> <p>Amélioration mineure de la morphologie du cours d'eau (reconnexion du lac avec la Drôme par l'aval et par les biefs)</p> <p>Amélioration mineure de la morphologie du cours d'eau (reconnexion du lac avec la Drôme uniquement par l'aval)</p> <p>pas de changement</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>

De plus, chaque critère est directement justifié dans la grille présente dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Grille d'analyse multicritères.

Scénarii	Volume de matériaux (m ³)	Environnement		Hydraulique		Fluvio-morphologie		Sécurité & sécurité		États d'aménagement		Représentation		Contraintes		Somme des critères sans le volet	Score des critères sans le volet
		Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact	Impact			
S0	0															0	0
S1	110 000 + 1% de 6300 m ³ (volume à évaluer)	2.1M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	80.5
S2	130 000	2.3M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5.5	7.5
S3	170 000	2.8M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	8.5
S4	200 000	3.2M	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
S5	0															0	0

Une note permettant de distinguer les scénarii entre eux, est obtenue par l'addition de l'ensemble des notes attribuées à chaque critère.

5.2.2.2 Résultats

Les scénarii S0, S4 et S5 obtiennent les moins bon scores qui sont respectivement de 0 ; 3 et -9.5.

Le scénario S0 (état initial) ne permet aucune amélioration de l'environnement, des conditions hydrauliques et fluviomorphologiques. Ce scénario ne permet pas d'assurer la sûreté et sécurité hydraulique du secteur. En effet, il réside un risque de déstabilisation du seuil des Pucs et des ouvrages de protection contre les inondations.

La note du scénario 4 (remplissage complet du lac) est fortement dégradée car ce scénario, permettant d'assurer la sûreté hydraulique et l'amélioration des conditions fluviomorphologiques, engendre par ailleurs une perte des usages et loisirs présents sur le lac ainsi que certains habitats d'intérêt communautaire actuellement présents en bordure du lac. De plus, la mise en œuvre du volume nécessaire pour combler le lac demande la réalisation des travaux sur plus de 3 saisons et une cadence très importante de camions.

Le scénario S5 (reconstruction de la levée) contribue à diminuer le risque de capture de la gravière et donc la stabilisation du seuil des Pucs, mais il n'assure pas la sûreté hydraulique des ouvrages de protection. Ce scénario ne permet pas d'améliorer les habitats, la fluviomorphologie du secteur. En outre, ces travaux demanderont des opérations d'entretien afin que l'ouvrage construit soit toujours fonctionnel, représentant un coût important.

Ces scénarii ont donc été rapidement écartés.

Les scénarii S1 ; S2 ; S3 ont les meilleurs scores qui sont respectivement de 10.5 ; 7.5 ; 8.5.

Ces trois scénarii permettent d'améliorer les conditions environnementales en augmentant les zones peu profondes et en permettant l'installation d'habitats d'intérêts communautaire.

Les conditions hydrauliques durant les épisodes de crues et décrues sont améliorées par la création de connexions sur l'aval et par l'intermédiaire de brèches ou le démantèlement partiel/complet de la levée.

Ces trois scénarii permettent de diminuer fortement le risque de capture du lac par la Drôme cela assure donc la stabilité du seuil des Pucs et met en sécurité les ouvrages de protections contre les inondations.

Les gains sur les conditions de fluviomorphologie sont légèrement différents pour les trois scénarii.

L'arasement partiel (S1) permet de créer des entrées d'eau et de matériaux plus importantes que les brèches (S2) (pour une cote d'arase similaire). Les brèches offrent une section « ouverte » forcément plus réduites qu'un arasement partiel sur l'ensemble de la levée. En outre, l'arasement permet de mieux contrôler les érosions de la levée en répartissant mieux les débordements et en évitant un départ « brutal » d'une partie de la levée.

Concernant l'arasement complet il permet d'augmenter de manière importante les échanges et le transit sédimentaires des matériaux entre la Drôme et le lac engendrant une forte accélération du comblement du lac.

En conclusion sur ce point les scénarii S1 et S3 permettent des gains plus rapides que le scénario S2.

Concernant le volet social (usage, loisir), le S1 contrairement au S2 et S3 n'engendre pas de changement direct d'activité sur le secteur du lac.

Pour finir, les scénarii S2 et S3 demande la réalisation des travaux sur plusieurs saisons (2-3) et engendrent la circulation d'un nombre de camions très important sur le secteur.

La grille d'analyse multicritères ainsi que son interprétation ont été présentées aux membres du Comité de Pilotage (COPIL) le 6 avril 2017.

Cette réunion avait pour objectif de définir le scénario qui ferait l'objet par la suite des études réglementaires et de conception.

L'ensemble des membres du COPIL ont indiqué que le scénario S1 présente la meilleure alternative en permettant :

- une évolution du milieu progressive,
- en conservant les usages présents sur le secteur,
- en limitant les impacts sur le milieu et la population riveraine par réalisation des travaux sur une seule saison.

Le COPIL a donc décidé de sélectionner le scénario S1.

6 Méthodologie et calendrier

6.1 Procédures administratives

Le projet de restauration du lac des Freydières présente les objectifs suivants :

- L'amélioration des conditions hydrauliques et l'équilibre fluvio-morphologique du secteur notamment en assurant la stabilité du seuil des Pues.
- L'amélioration du fonctionnement écologique du secteur en augmentant les interfaces entre la Drôme et le lac et en permettant l'installation d'habitats plus riches.

Une première réunion a été organisée avec les services de l'Etat le 17 octobre 2016 afin de leur présenter les objectifs principaux du projet et d'avoir un premier avis sur les procédures auxquelles le projet pourrait être soumis.

Durant cette réunion et avec les premiers éléments caractérisant le projet plusieurs procédures avaient été identifiées. Cependant, celles-ci seront validées après présentation plus précise du projet.

Nous nous proposons de faire à ce stade, une première lecture afin d'identifier les procédures auxquelles pourrait être soumis le projet détaillé dans cette notice.

6.1.1 Procédure aux titre du code de l'environnement

6.1.1.1 Autorisation/Déclaration au titre de la Loi sur l'eau

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques n° 2006- 1772 du 30 décembre 2006 pose pour principe général la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique.

Les remarques formulées par l'administration durant la réunion du 17/10/16 :

« La DDT fait part d'un courrier de la DREAL ciblant les rubriques 3.1.2.0 (modification des profils) et 3.3.1.0 (Assèchement).

Cependant, il n'apparaît pas clairement, en fonction du projet, que ces rubriques soient vraiment concernées.

L'accès pressenti par l'ancienne piste Gravidrôme, nécessite la reconstitution de celle-ci sur environ 200 à 300 m – On rentrerait alors dans le cadre d'une procédure Loi sur l'Eau.

Concernant le comblement du lac, son statut de zone humide déterminera la nécessité, ou pas, de cibler la rubrique 3.3.1.0.

Pour la DREAL, le fait de produire un dossier Loi sur l'Eau permet une demande d'autorisation unique et pourra simplifier la procédure. »

Analyse faite à partir du scénario de réhabilitation de lac des Freydières N°1.

Tableau 12 : Analyse des différentes rubriques de la loi sur l'eau auquel le projet pourrait être soumis.

Rubriques	Justification	Analyse
3.1.1.0 Obstacle à l'écoulement des crues ou obstacle à la continuité écologique.	Le projet ne crée pas d'obstacles à l'écoulement durant les crues et aucun obstacle à la continuité écologique n'est mis en œuvre dans le cadre de ce projet	Non soumis
3.1.2.0 Modification du profil en long et en travers du lit mineur.	Les points suivants du projet entraînent une modification du profil en long ou en travers : <ul style="list-style-type: none"> - La réalisation d'une piste de plus de 100 m dans la Drôme (ancienne Gravi-Drôme) - Le démantèlement de la levée. Action positive qui permet d'augmenter l'espace de liberté de la rivière et d'améliorer les conditions durant les épisodes de crues. - La mise en œuvre temporaire d'une buse au niveau du Canal du Moulin 	D'après notre analyse le projet pourrait être soumis à autorisation par rapport à cette rubrique pour la réalisation de la piste et la mise en œuvre temporaire d'une buse.
3.1.4.0 Protection par des techniques autres que végétales vivantes	La mise en œuvre d'enrochements le long de la piste dans le lit de la Drôme (ancienne Gravi-Drôme) sur une distance supérieure à 200m.	D'après notre analyse le projet pourrait être soumis à autorisation par rapport à cette rubrique.
3.1.5.0 Frayère ou zone d'alimentation	Le projet n'engendre pas d'impact sur des secteurs de frayère	Non soumis
3.2.2.0 Remblais dans le lit majeur	Le projet prévoit le remblai du lac avec 110 000 m ³ de matériaux. Cependant bien que le remblai ait lieu dans le lit majeur, le projet n'impacte pas les conditions d'écoulements durant les crues. Le projet a pour objectif d'améliorer les conditions hydrauliques et vise à rétablir le fonctionnement naturel du site.	D'après notre analyse le projet n'est pas soumis à cette rubrique du fait que les remblais dans le lac permettent d'améliorer les conditions hydrauliques durant les épisodes de crues.
3.3.1.0 Zones humides ou marais	Le projet prévoit le remblai du lac avec 110 000 m ³ de matériaux en zone humide. Cependant l'objectif du projet est d'améliorer les habitats et le fonctionnement écologique de cette zone humide. La reconnexion avec la Drôme ainsi que le remblaiement du secteur permettent d'atteindre ces objectifs.	D'après notre analyse le projet n'est pas soumis à cette rubrique du fait que les remblais dans le lac permettent d'améliorer les conditions écologiques de cette zone humide.

Le projet pourrait être soumis à autorisation pour la rubrique 3.1.2.0 Modifications du profil en long et en travers sous réserve de l'analyse de l'administration.

6.1.1.2 Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Le projet est susceptible d'affecter deux sites intégrés au réseau Natura 2000.

Les projets sur ces sites devront donc faire l'objet d'une évaluation appropriée en application de l'article 6 de la Directive Habitats (transposée en droit français par l'article L414-4 du Code de l'environnement). L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est intégrée à la notice d'évaluation des incidences à l'étude d'impact environnemental le cas échéant.

Cependant, dans le cas présent, l'analyse des incidences au titre de Natura 2000 doit être proportionnée aux enjeux et fonctions des espèces cibles.

L'évitement et la limitation des impacts seront visés dans cette Notice

De plus, le nouveau DOCOB doit bientôt être validé, il pourrait intégrer ce projet de réhabilitation du lac.

6.1.1.3 Etude d'impact

L'obligation de réaliser une étude d'impacts préalablement à l'octroi d'une autorisation de projet de travaux d'aménagements ou d'ouvrages date, en France, de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et son décret d'application du 12 octobre 1977. Le droit des études d'impact est régi par les articles L.122-1 à L.122-3 et R.122-1 à R.122-6 du code de l'environnement. La réforme de ces études (décret 2011-2019 du 29 décembre 2011) précise mieux leur champ d'application en faisant référence aux critères de « nature », de « dimension » et de « localisation » des projets et en passant à une liste positive de projets soumis.

Afin de prendre en compte la sensibilité des milieux, le projet de loi crée une procédure de soumission de certains projets à une étude d'impact par un examen « au cas par cas » et supprime la procédure de notice d'impact. Il précise que l'étude d'impact doit être prise en considération par la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution d'un projet. Ainsi la décision d'autorisation d'un projet mentionne les mesures destinées à éviter, réduire et si possible compenser les effets du projet sur l'environnement. Enfin il met également en place des sanctions administratives en cas de non-exécution des mesures destinées à éviter, réduire et si possible compenser les effets négatifs importants du projet sur l'environnement.

Le projet de restauration du lac des Freydières, d'après notre analyse, doit faire l'objet d'une évaluation au « cas par cas » du fait que celui-ci puisse être soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau.

6.1.1.4 Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Dans le cas où les matériaux de déblais seraient stockés temporairement avant valorisation définitive, le programme peut nécessiter une procédure ICPE.

Depuis le 26 novembre 2012, le décret n°2012-1304 est venu modifier la nomenclature des installations classées. Le décret, publié au Journal Officiel et entré en vigueur le 28 novembre 2012, soumet à la procédure de l'enregistrement six nouveaux secteurs d'activités spécifiques aux activités agricoles, agroalimentaires, matériaux, minerais et métaux, déchets.

Les installations sont classées dans ces différents régimes en prenant en compte leur dangerosité et les conséquences de leur activité sur la santé humaine et sur l'environnement. Il existe trois types de régime dans la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

- le régime de la déclaration à superficie de l'aire de transit (de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes) $>$ à 5 000m² et \leq à 10 000m². Une ICPE soumise à déclaration ne présente pas d'inconvénients ou de dangers graves. La déclaration obéit à une procédure administrative allégée. Elle est régie par les articles L 512-15 et R 512-47 et suivants du Code de l'environnement. La durée de la procédure est de 2 mois.
- le régime de l'enregistrement à superficie de l'aire de transit $>$ à 10 000m² et \leq à 30 000m². La procédure de l'enregistrement est une autorisation simplifiée mise en place par l'ordonnance du 11 juin 2009. Elle crée un régime simplifié intermédiaire entre les régimes de déclaration et d'autorisation en vue de simplifier la procédure d'autorisation considérée comme très lourde et pénalisante. Elle est prévue aux articles L 512-7 et R 512-46 et suivants du Code de l'environnement. La durée de la procédure est de 5 mois. En cas d'implantation sur un site sensible écologiquement, de cumul d'incidences avec d'autres projets, ou d'aménagements importants proposés par le demandeur aux prescriptions, un basculement vers la procédure d'autorisation peut être demandé par le préfet.
- le régime de l'autorisation à superficie de l'aire de transit $>$ à 30 000m². La procédure d'autorisation est imposée à l'exploitant d'une ICPE pouvant causer des dangers ou inconvénients importants en matière d'environnement et de santé humaine. La durée de la procédure est d'1 an à 18 mois.

Les installations soumises à autorisation au titre des ICPE sont également soumises à étude d'impact. Pour les installations soumises à enregistrement, l'examen se fait au cas par cas.

La nécessité de monter une procédure ICPE n'apparaîtra qu'au moment de la phase projet lorsque seront déterminées précisément les zones de stockages éventuels, les volumes concernés, le mode de transport et l'organisation générale du chantier.

6.1.1.5 Dérogations espèces protégées

Le code de l'environnement institue l'interdiction de porter atteinte aux spécimens des espèces protégées, dont les listes sont fixées par arrêtés ministériels et, pour certaines, à leurs habitats de reproduction et de repos.

Il est possible, dans certaines conditions, de solliciter une dérogation à la stricte protection des espèces, notamment dans le cas d'un projet réalisé dans l'intérêt de la protection de la nature ou dans le cas d'un intérêt public majeur, et à condition que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle. La demande de dérogation, formulée dans le cas où le projet n'a pas pu être adapté, est adressée au préfet accompagnée d'une notice descriptive, en fonction de la nature de l'opération projetée.

La décision est prise après avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN), ou du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) lorsque les enjeux de conservation sont moindres.

Les inventaires réalisés par la RNN indiquent la présence d'espèces protégées telles que le castor, la loutre notamment au niveau de l'exutoire. Une attention particulière devra donc être portée sur ces espèces et sur la zone de Freydières en aval du lac.

Les impacts environnementaux sont très ciblés et il sera donc aisé de répondre par des mesures précises sur la base des connaissances existantes.

Des inventaires, au moment du démarrage des travaux, permettront d'avoir une vision réelle des espèces présentes sur les zones impactées et de prendre les mesures nécessaires.

Un dossier de dérogation espèces protégées sera réalisé à partir des données existantes collectées par la RNN.

6.1.1.6 Travaux en Réserve Naturelle Nationale

Le site du lac des Freydières ne fait pas partie du périmètre de la Réserve Naturelle Nationale des Ramières.

Le projet de restauration du lac des Freydières n'impacte pas directement le périmètre de la réserve.

Cependant la proximité de ce projet avec le périmètre de la réserve demande de mener une concertation préalable avec le gestionnaire et le conservateur ainsi que la réalisation d'un dossier de modification de réserve.

En effet, conformément, à l'article R.332-23 du code de l'environnement, les travaux en réserve naturelle doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation de modification de l'état ou de l'aspect d'une réserve naturelle, motivé par l'objectif de conservation des habitats et des espèces du projet.

6.1.1.7 Travaux en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

Le site du lac des Freydières est situé dans le périmètre d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB). L'APPB liste un certain nombre d'opérations interdites et de travaux possibles, la nature des travaux entraînera, ou non, la nécessité d'une modification de l'APPB. Une modification d'APPB doit passer par un avis d'une Commission Départementale Nature des sites et des Paysages Sites CDNPS et de la chambre d'agriculture.

L'avant-projet retenu permettra de juger de la nécessité de modifier l'Arrêté.

6.1.2 Procédures au titre du code Forestier

Le projet de réhabilitation du lac des Freydières est réalisé exclusivement sur le Domaine Public Fluvial (DPF). La réglementation relative aux défrichements ne s'applique pas sur le DPF. En effet, l'instruction technique du ministère chargé de la forêt du 03/11/15 relative aux règles applicables en matière de défrichement suite à la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 prévoit que « sont soumis à la réglementation du défrichement les bois et forêts des particuliers et ceux des forêts des collectivités territoriales et autres personnes morales visées au 2° du I de l'article L.221-1 relevant ou non du régime forestier. » Le code forestier ne visant que ces types de bois et forêts, les terrains qui appartiennent à l'Etat, notamment les forêts domaniales, ne sont pas soumis à la législation sur le défrichement.

Sur la base du projet, le service environnement de la Direction Départementale de Territoires devra être interrogé.

6.1.3 Procédures au titre du code de l'Urbanisme

Le secteur se trouve en majorité dans le domaine public de l'Etat et l'ensemble de la zone d'étude est classée en « Espace naturel » dans le document d'urbanisme de la commune de Grâne. Il n'y a pas de secteur concerné par des coupes d'arbres classé en EBC.

Au vu des éléments aucune procédure au titre du code de l'urbanisme n'est à envisager.

6.1.4 Synthèses des procédures et des délais

Les délais d'instruction nécessaires à chacune des procédures auxquelles sont potentiellement soumis les travaux sont synthétisés dans le tableau ci-après. Lorsqu'un délai réglementaire n'est pas clairement institué, la durée indiquée est une estimation sur la base de notre retour d'expérience.

Tableau 13 : Synthèse des délais par procédure.

Procédure	Délai
Autorisation unique au titre de la loi sur l'eau + N 2000	6 mois
Formulaire au cas par cas pour étude d'impact	35 jours
Etude d'impact + Natura 2000	12 mois
Dérogation espèces protégées	6-8 mois
ICPE (déclaration / enregistrement / autorisation)	3 mois (estimés) / 5 mois / 8 mois)
Autorisation de travaux en APPB	6 mois (estimés)
Modification de l'état ou de l'aspect d'une Réserve Naturelle	2 mois

6.2 Calendrier prévisionnel

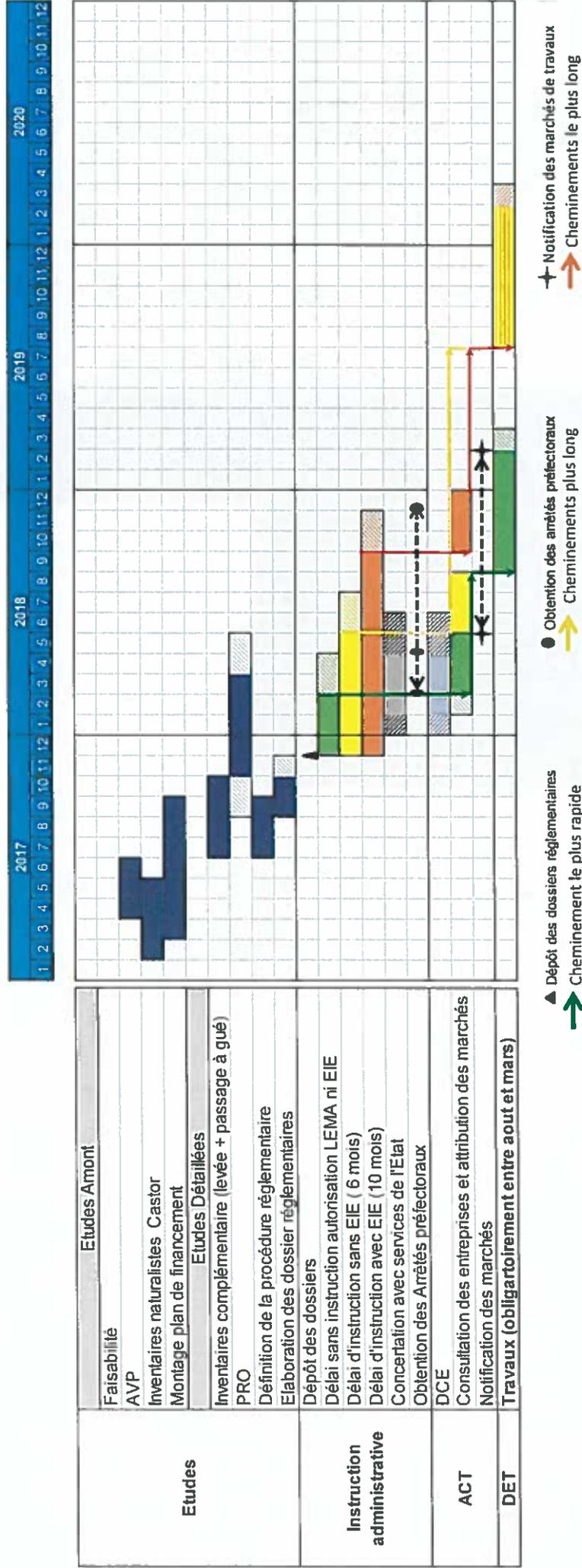


Figure 44 : Calendrier prévisionnel des études et travaux

7 Estimation du montant des travaux

L'estimation financière est basée sur la réalisation du scénario S1.

Le tableau suivant résume les quantitatifs ainsi que le coût de ces opérations (hors maitrises d'œuvre et études complémentaires).

Le détail de l'estimatif est consigné en annexe n°3.

Cette estimation est donnée, à ce stade d'étude, avec une fourchette de plus ou moins 15 %.

Tableau 14 : Estimation du montant des travaux du scénario S1

Récapitulatif	Montant € H.T 2016	Montant € HT aléas 15 %
TOTAL Groupe 1 : Installation de chantier	240 000 €	280 000 €
TOTAL Groupe 2 : Travaux préparatoires	40 000 €	46 000 €
TOTAL Groupe 3 : Travaux de terrassements	440 000 €	520 000 €
TOTAL Groupe 4 : Transport et évacuation	660 000 €	760 000 €
TOTAL Groupe 5 : Végétalisation	2 000 €	3000 €
TOTAL Groupe 6 : Matériaux	330 000 €	380 000 €
SOUS TOTAL 1 Travaux € H.T.	1 700 000 €	1 970 000 €

La variabilité des coûts est dépendante des points suivants :

- Des choix des modalités techniques d'intervention selon les orientations choisies (volumes, emprises profondeur). Les coûts différents selon les prestations à réaliser : avec ou sans pompes, mise en œuvre des matériaux.
- La réalisation d'une piste dans le lit de la Drôme ou l'acquisition de terrains agricoles pour la mise en œuvre de cette piste.

Ces coûts seront affinés dans la phase projet détaillé.

8 Conclusions

L'utilisation de données bibliographiques, les résultats de prospections naturalistes ainsi que les mesures réalisées sur le site d'étude permettent de caractériser le secteur et d'obtenir un état initial solide.

Les enjeux écologiques sur le secteur ont été identifiés et analysés.

Certains secteurs comme la levée ou l'aval de la Freydières devront potentiellement faire l'objet d'inventaires naturaliste complémentaires afin de juger au mieux des enjeux présents.

Plusieurs scénarii (5) ont été réalisés et évalués à l'aide d'une grille d'analyse multicritères permettant de faire ressortir, pour chaque scénario, les gains et contraintes engendrés par leurs mises en œuvre.

Ces scénarii ainsi que le résultat de la grille ont été présentés au comité de pilotage le 06/04/2017 afin que celui-ci puisse cibler vers un scénario sur lequel les études réglementaires et les études de conception seront réalisées.

Le COPIL, à partir des résultats de la grille d'analyse multicritères, a décidé de retenir le scénario S1.

Ce scénario permet une réponse la plus adéquate aux objectifs identifiés :

- mettre en sécurité les ouvrages hydrauliques,
- assurer la stabilité du seuil des Pues,
- améliorer les conditions hydrauliques en crues et en décrues,
- améliorer la fluviomorphologie du secteur,
- préserver et améliorer les habitats et espèces présents sur le secteur,
- maintenir les usages existants.

Le coût des travaux permettant la mise en œuvre de ce scénarii a été estimée entre 1 700 000 M€ et 1 970 000 M€.

Il faut additionner à ce coût, le montant des opérations de maîtrise d'œuvre (MOE) et de maîtrise d'ouvrage (MOA).

Annexes

Annexe 1 : Résultats des prospections réalisées par l'association Castor et Homme	57
Annexe 2 : Plans bathymétries actuel et de 1992 du lac des Freydières	58
Annexe 3 : Détail de l'estimation financière	60

Annexe 1 : Résultats des prospections réalisées par l'association Castor et Homme



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Projet de restauration hydro-écologique de l'ancienne gravière dite « LAC DES FREYDIERES » à Grane

Recherche et localisation des indices
de présence de Castors - (février / mai 2017)

Compagnie Nationale du Rhône DR Lyon, Pôle environnement - Direction de
l'Ingénierie

Fait à Livron sur Drôme, 24 mai 2017 pour Castor et Homme

Rédaction : H. PENEL

Prospection : H. PENEL, S. PENEL, D. PONSON

Photographies : Castor et Homme

Extraction des ortho-photos : Google Maps ®

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Introduction	4
Milieus de la zone de référence.....	7
⇒ Lac	7
⇒ Digue	7
⇒ Cours principal sauvage, en tresses, balayé par les crues.....	8
⇒ Bacs de graviers et de sable	8
⇒ Bras secondaires.....	9
⇒ Gouilles.....	10
⇒ Résurgences phréatiques ou Freydières	11
⇒ Lônes	11
⇒ Canal des moulins d'Allex.....	12
⇒ Ramières ou ripisylves de saules et peupliers.....	12
Prospection d'Indices de Présence Active (IPA) de castors	15
⇒ Les logis avérés ou supposés – L :	16
⇒ Les Barrages – B :	19
⇒ Les Chantiers – C :	22
⇒ Les coulées et toboggans – CT :	26
⇒ Les Réfectoires – R :	29
⇒ Les Excréments – E :	32
⇒ Les bornages – Cast :	34
⇒ Les Empreintes – L :	37
Géo-localisation globale et discussion	39
Iconographie comparative	44
Relevés IPA Castor, particuliers.....	46
Relevés IPA Loutre.....	47
Relevés IPA spécifiques au Lac des Freydières (Grane)	48
⇒ 27 novembre 2016 :	52
⇒ 15 décembre 2016 :	53
⇒ Complément du 25 mai 2017.....	59
Zone de rupture de la piste en rive gauche avale	61



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Protection de la zone de projet.....	62
Statut juridique du castor	63
Mesures réglementaires en France.....	63
Relatif à la restauration hydro-écologique du Lac des Freydières :	63



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Introduction

Le 22 novembre 2016, nous sommes sollicités par le responsable du pôle environnement de la Direction de l'Ingénierie de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), Franck PRESSIAT, lequel souhaite notre participation spécifique à l'étude de faisabilité pour une restauration hydro-écologique de l'ancienne gravière dite « Lac des Freydières » à Grane en lien avec le SMRD (Syndicat Mixte de la Rivière Drôme).



Le lac des Freydières

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org

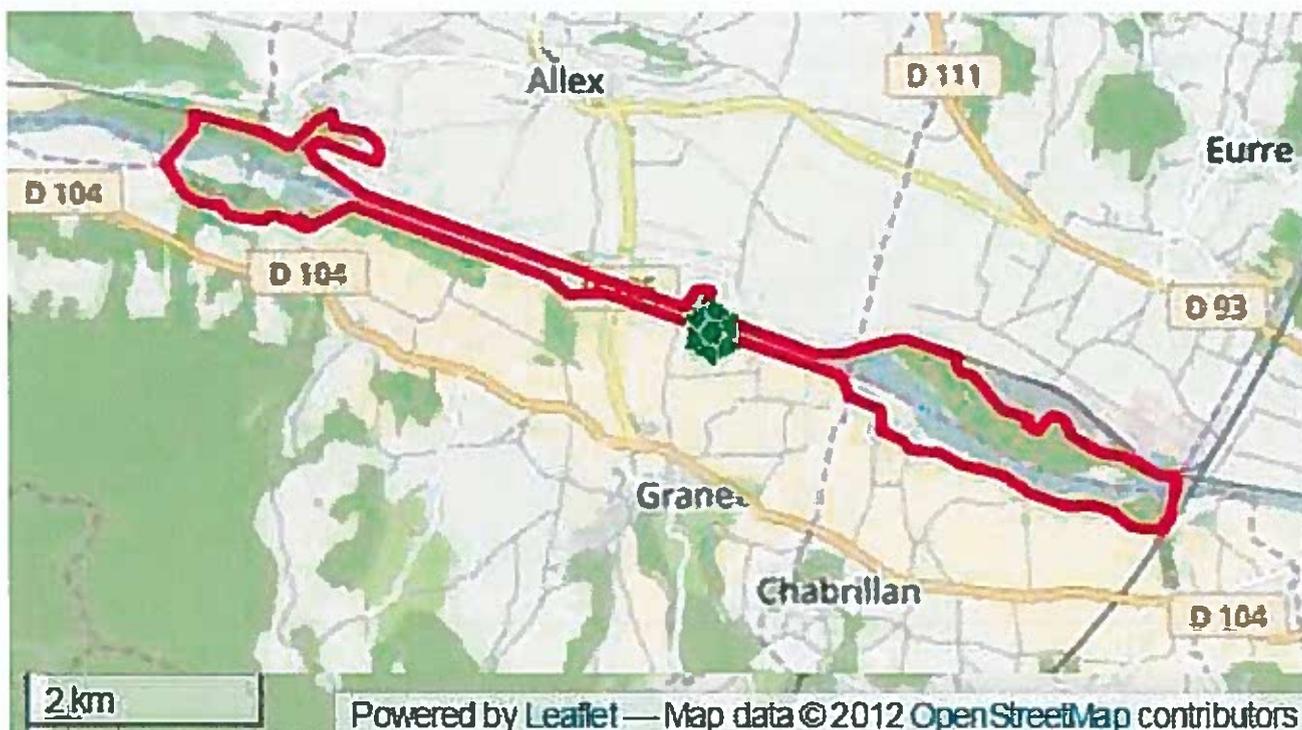


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Dans le cadre des relations avec la Réserve Naturelle Nationale des Ramières du Val de Drôme (gestionnaire de la zone), la CNR souhaite que nous échangions sur la présence de terriers de castors sur le plan d'eau objet du projet, sachant que l'essentiel de la population de castors se trouve surtout dans les Freydières, en aval de l'exutoire du lac et non influencée par le projet directement.



Limites de la Réserve Naturelle Nationale des Ramières du Val de Drôme



La rivière Drôme dans son parcours au sein de la Réserve Naturelle

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DRÔME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Néanmoins, un inventaire des populations situées sur le périmètre rapproché (lac, Freydières de Grane, Freydières d'Allex, cours vif de la rivière Drôme et bras secondaires) du projet s'avère pertinent et nous est demandé.



Partie aval et limitrophe de la Réserve Naturelle, objet de notre étude d'Indices de Présence Active (IPA) castor

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Milieus de la zone de référence

⇒ Lac



Lac des Freydières, amont et aval

⇒ Digue



Digue d'enrochements séparant le lac de la Rivière Drôme



Digue d'enrochements, observée du côté rivière

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infoscastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Cours principal sauvage, en tresses, balayé par les crues



Bancs de graviers et eaux de la rivière en perpétuelle confrontation



Tressage de la rivière Drôme dans la partie inventoriée

⇒ Bancs de graviers et de sable



Bancs de graviers déposés par une crue et attendant la suivante ou une colonisation végétale

27, Av. Léon AUBIN – 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Atterrissements limoneux, bras secondaire RD

⇒ Bras secondaires



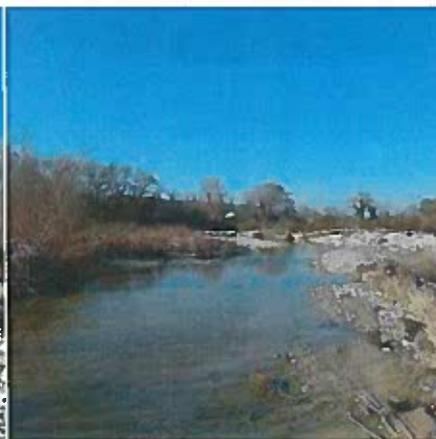
Bras secondaire, en RD



Bras secondaire pénétrant la Freydière de Grane, RG



Bras secondaire à sec, RG



Bras secondaire calme, RG



Bras secondaire actif Freydières, RG



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Bras secondaire actif, en RG au sein des Freydières de Grane

⇒ Gouilles



Lit majeur : gouille phréatique, en RG



Lit majeur : gouille profonde, en RG



Lit majeur : gouille profonde, en RD



Lit majeur : poche d'eau, en RD



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Résurgences phréatiques ou Freydières



Rencontre phréatique, Freydières d'Alex en RD



Lône phréatique, en RD

⇒ Lônes



Lône phréatique, Freydières d'Alex en RD



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Canal des moulins d'Alex



Canal des moulins d'Alex (RD) et surverse dans la lône phréatique

⇒ Ramières ou ripisylves de saules et peupliers



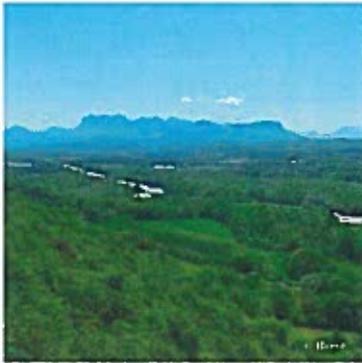
La ripisylve (ou ramière) indissociable de la rivière Drôme au sein de la Réserve



CASTOR & HOMME...

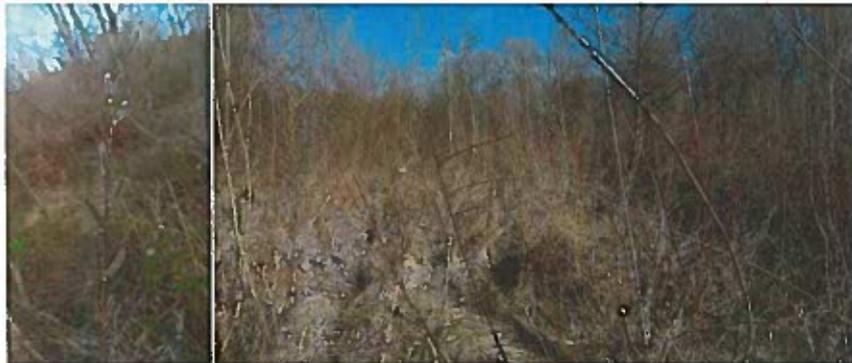
Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



La ripisylve ou ramière accompagne la rivière Drôme en RG et RD

Les crues rajeunissent les habitats pionniers et les salicacées de la zone (peupliers noirs et saules (sp) profitent des espaces libérés pour germer et recréer de nouveaux espaces boisés.



Développement de nouveaux espaces boisés, RG



Les salicacées pionnières trouvent dans la Réserve un terrain propice à leur développement, RD

Le castor d'Europe (*Castor fiber*), même bousculé par la violence des crues de la rivière ou affecté par des étiages sévères, trouve ainsi une nourriture appétante en abondance ayant la particularité de le fixer de façon pérenne.

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

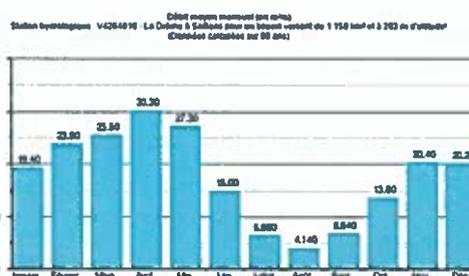
E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Source : Bureau hydro. Ministère de l'économie et du développement durable
La Drôme présente des fluctuations saisonnières de débit assez importantes, avec des hautes eaux d'hiver et de printemps (dont le débit mensuel moyen à cet écoulement est de 18 à 30 m³/s), de novembre à mai (avec un maximum très net en avril et mai, 31 à la barre des m³/s), et des basses eaux d'été de juillet à septembre, avec une baisse du débit moyen mensuel jusqu'au niveau de 4,1 m³/s au mois d'août.

La rivière Drôme en crue au niveau de la zone d'étude (Photo Réserve)

Les Freydières (anciens bras de la Drôme, en rive droite comme en rive gauche) déconnectées de la rivière en amont et alimentées par la nappe d'accompagnement de la rivière, subissant moins l'influence des crues, constituent un milieu de vie plus calme pour le castor.



En Freydières d'Alex



En Freydières de Grane

Cet écosystème est représentatif du territoire parfaitement adapté au comportement éco-éthologique du castor et ici les notions de trame verte et trame bleue prennent tout leur sens.



Castor Fiber galliae(Desmaret)



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Prospection d'Indices de Présence Active (IPA) de castors

Notre prospection a été effectuée sur 5 jours, de façon sectorielle :

- Lac
- Freydières de Grane
- Rive gauche de la Drôme
- Rive Droite de la Drôme
- Freydières d'Allex

Compte tenu des difficultés de progression dans cet écosystème (cours principal, courants, profondeurs, embâcles, zones de buissons, arbres abattus, talus, bancs de graviers, sols mous, canaux, bras secondaires), de la zone à inventorier, la recherche et la localisation des IPA n'a porté que sur :

- Les logis avérés ou supposés : terriers, terriers-huttes, embâcles, enrochements.
- Les barrages : petits, gros, actifs, en cours de construction.
- Les chantiers : abattages, écorçages, encrouages.
- Les coulées ou toboggans actifs et non lessivés : de talus, terrestres, subaquatiques, traines.
- Les réfectoires frais : gros, petits, épars.
- Les excréments récents : isolés, agglomérés, bancs de graviers, aquatiques.
- Le castoréum: bornages odorants, gros, petits, diffus, en simulacre.
- Les empreintes: nettes.

Les logis effondrés ou sans trace d'activité récente, les barrages submergés et démantelés, les chantiers avec coupes grises ou lessivées, les coulées chargées de feuilles, les réfectoires avec des éléments moussus ou noirâtres, les coups de dents simples et isolés sur troncs, les bois flottés n'ont pas été retenus.

Les indices relevés par Castor et Homme ont fait l'objet d'un géo-référencement à l'aide de récepteurs GPS.

La codification de ces géo-localisations est la suivante :

- L = Logis
- B = Barrages
- C = Chantiers
- CT = Coulées et Toboggans
- R = Réfectoires
- E = Excréments
- Cast = Castoréum (bornage)
- Emp = Empreintes

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DRÔME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org

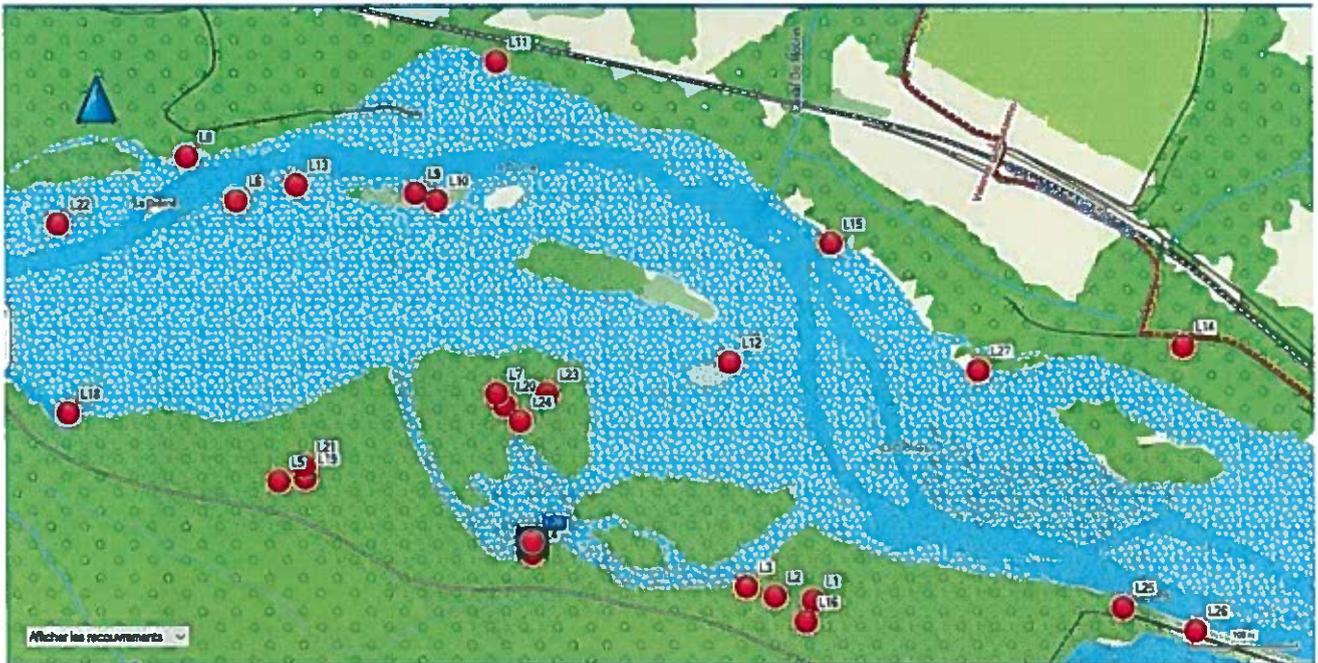


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les logis avérés ou supposés - L :



Géo-localisation des logis

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Entrée d'un logis (temporaire), Freydières de Grane



Entrée de terrier, Freydières Grane

Terrier-hutte, digue entre lac et rivière



Terrier-hutte, lone Freydières Alex



Terrier, Freydières d'Alex



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Terrier-hutte, RG rivière



Entrée terrier exondée, digue entre lac et rivière



Logis dans embacle consolidé



Logis en Freydières d'Allex



Terrier-hutte en Freydières de Grane

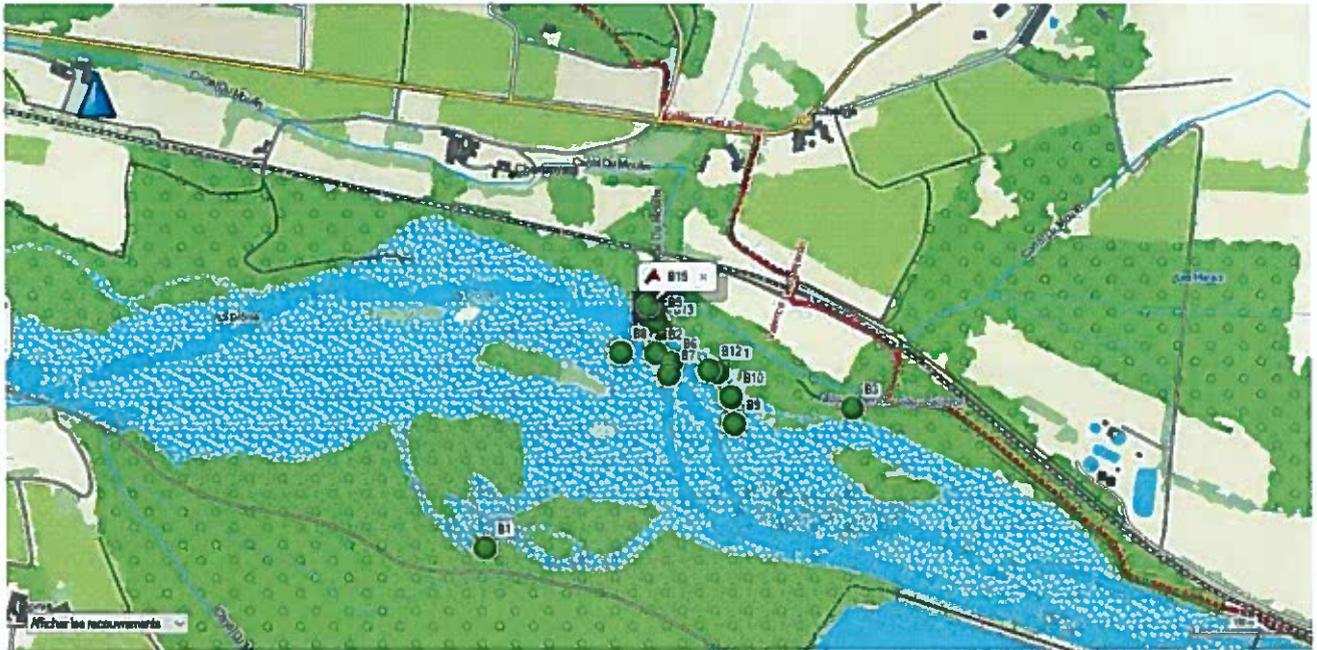


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

↳ Les Barrages - B :



Géo-localisation des barrages

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Ensemble de barrages, au sein des Freydières d'Alex, bras secondaire, lône phréatique, de la rive droite

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Pour mémoire : barrage sur un bras secondaire en RG (juillet 2006)

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org

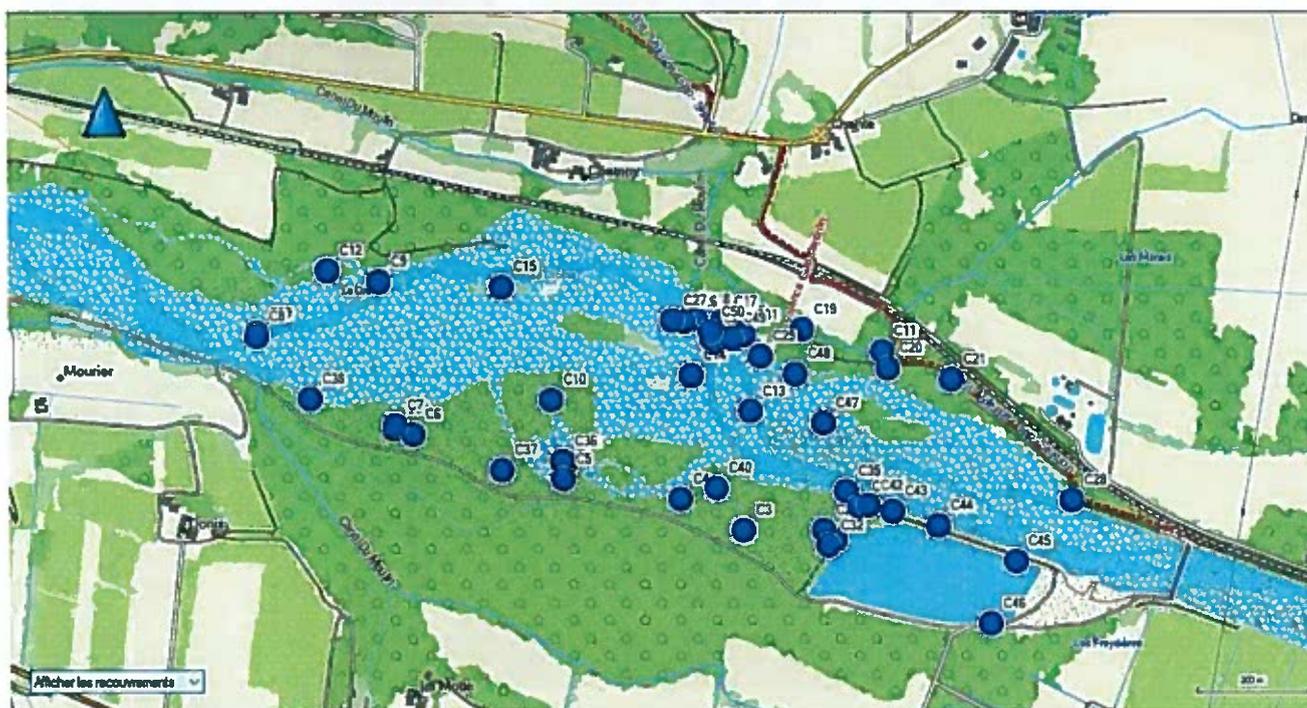


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les Chantiers - C :



Géo-localisation des chantiers de castors

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Coupes en bordure avale du lac



Coupes au sein des Freydières d'Alex



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Abattages entre Freydières d'Allex et rivière



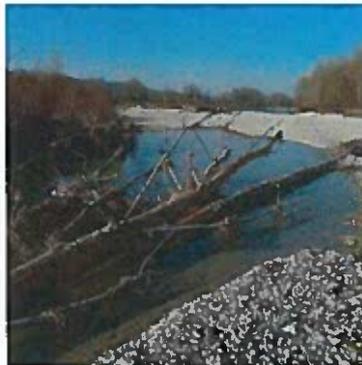
En Freydières de Grane



Canal des Moulins d'Allex



En bordure de Bras mort



Sur gouille dans lit majeur



Encrouage dans ripisylve RG



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



En bordure du lac



Sur cours vif de la Drôme



Sur la lône phréatique d'Alex



Sur digue entre lac et cours vif de la Drôme



A l'aval de la retenue du lac, coté Freydières

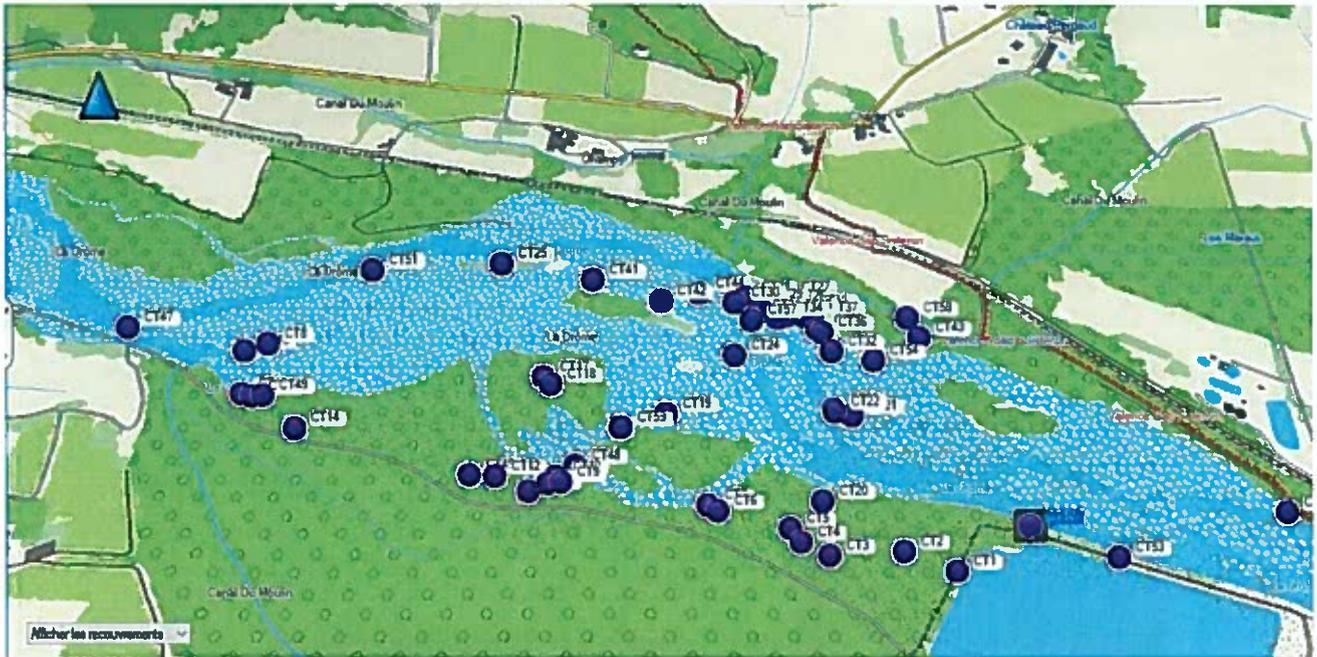


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les coulées et toboggans – CT :



Géo-localisation des coulées et toboggans d'accès

27, Av. Léon AUBIN – 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infoscastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Coulée noyée entre gouille et bras secondaire (lit majeur)



Toboggan d'accès sur berge, cours vif RD



Toboggan, Freydières d'Allex



Toboggan sur berge avale du lac



Coulée importante, Freydières d'Allex





CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Coulée subaquatique, Freydières d'Alex



Coulée semi trempée, Freydières d'Alex



Coulée sous buisson, Freydières d'Alex



Coulée, Freydières d'Alex



Piste avec marque de traine végétale, RD rivière



Toboggan, Freydières de Grane

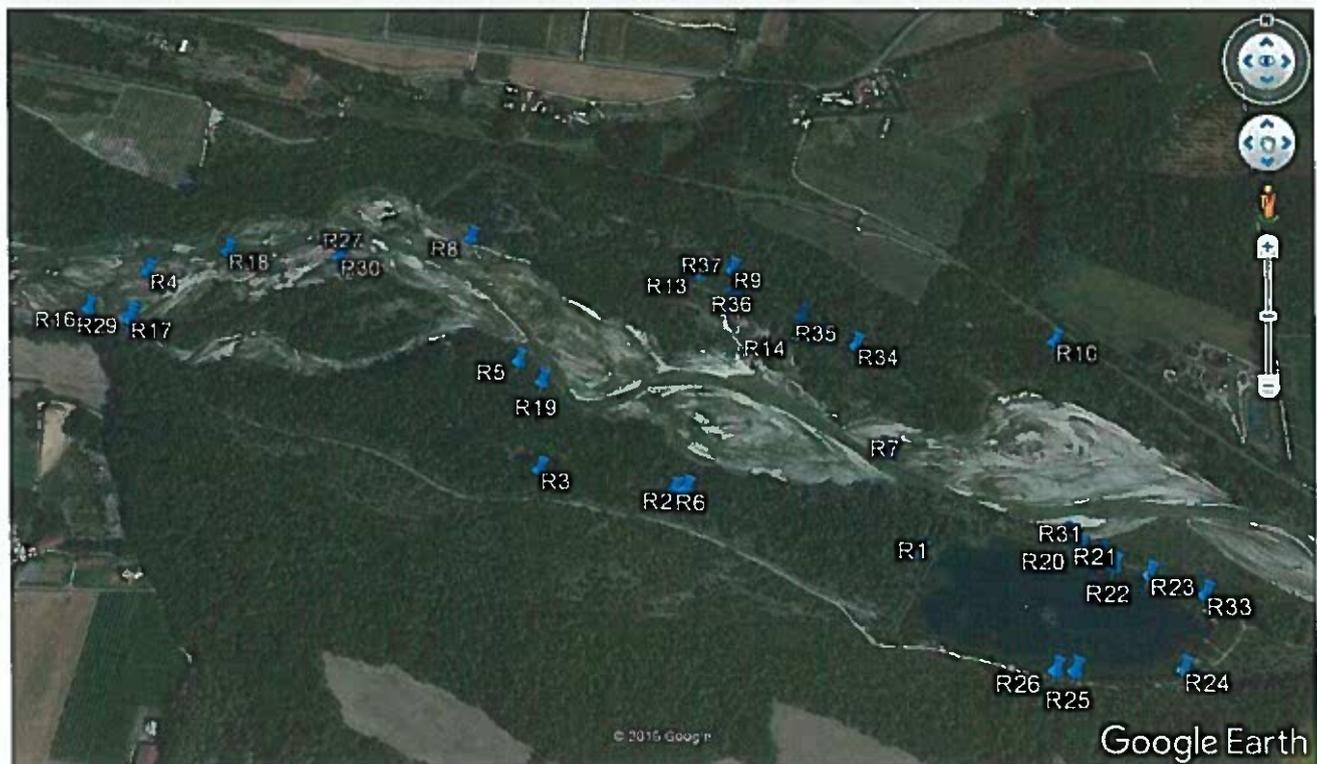
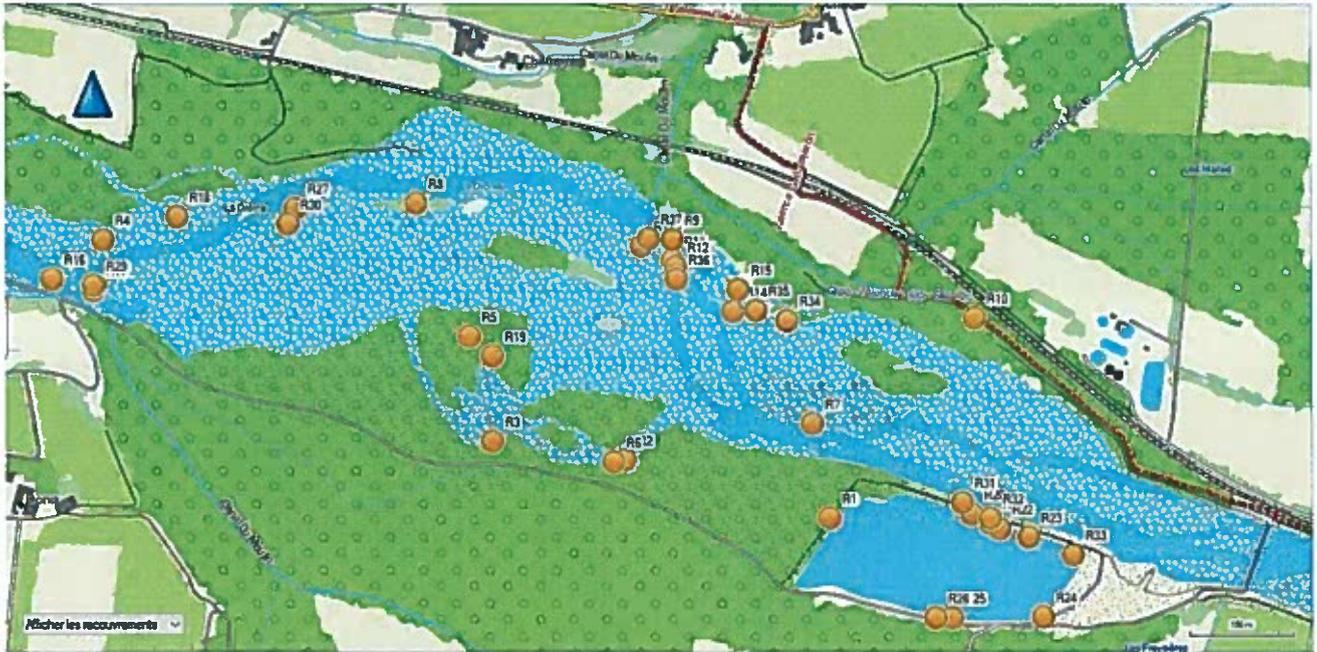


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les Réfectoires - R :



Géo-localisation des réfectoires

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Réfectoires dans Freydières d'Allex



Réfectoires dans lit majeur de la rivière



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Petits réfectoires, RD lit majeur rivière



Un des réfectoires en bordure de lac

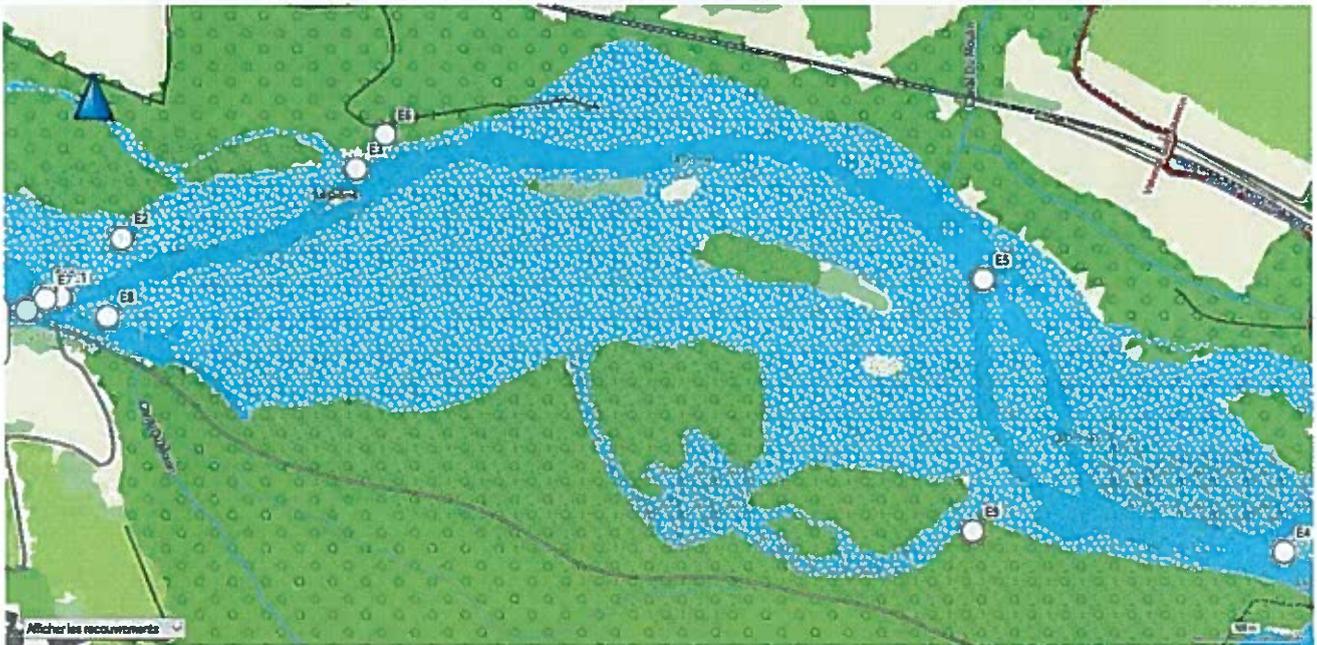


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇨ Les Excréments - E :



Géo-localisation des excréments

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Excréments sur graviers secs, lit majeur de la rivière



Excréments sur graviers en cours d'assèchement, lit majeur



Excréments immergés, en bordure de Gouille Excréments agglomérés, dans l'eau

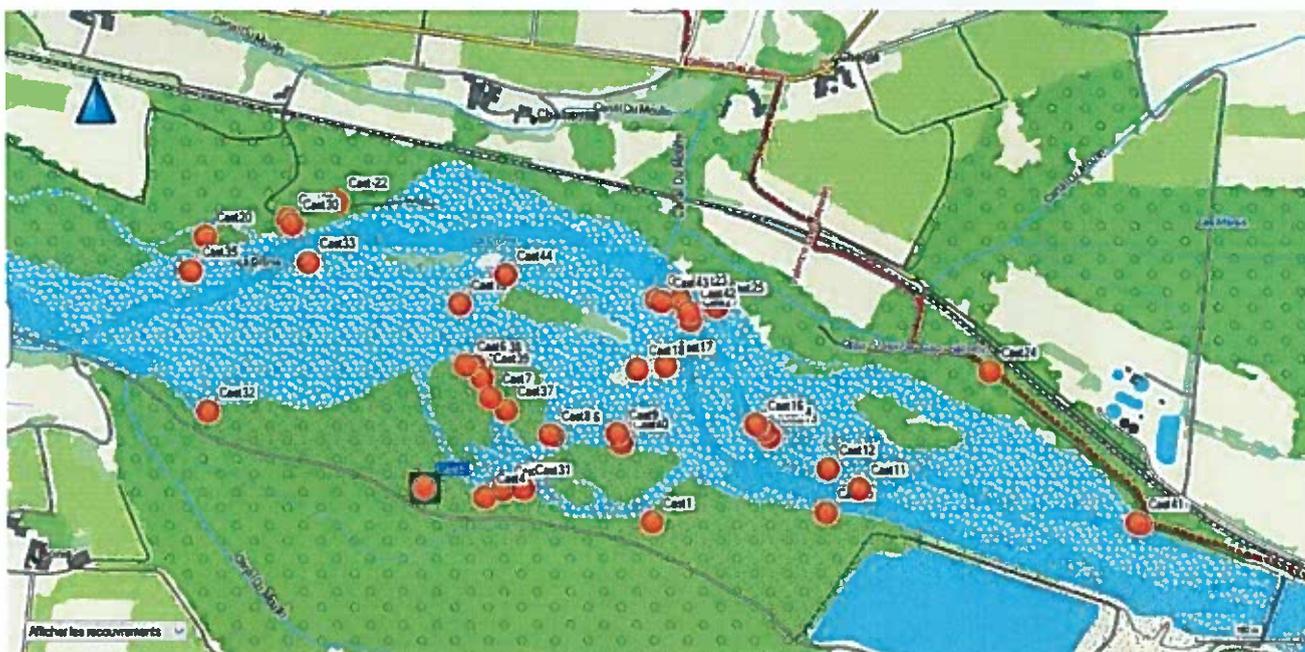


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les bornages - Cast :



Géo-localisation des bornages de castoréum



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Lône phréatique, RD Alex Freydières de Grane



Bordure bras secondaire



Bordure cours vif avec calme



Bord de bras secondaires, RD

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Coulée Freydières, Allex



Bord du cours vif (marquage important) RD



Bord du cours vif, RD

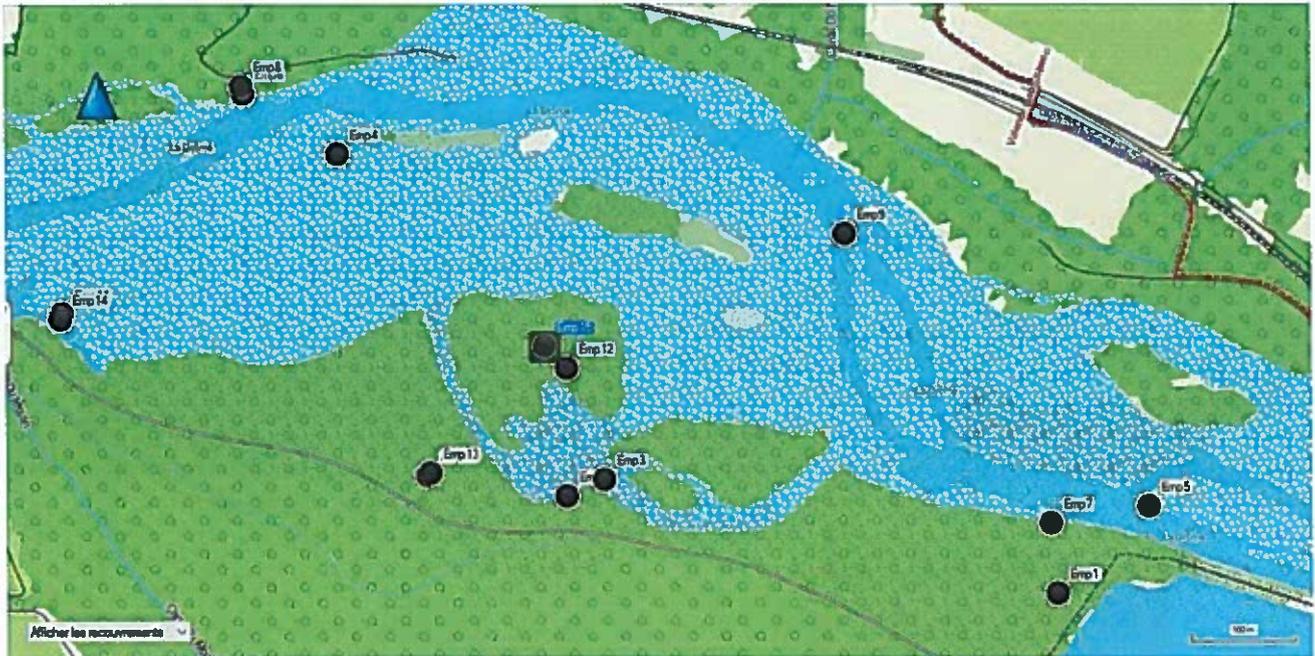


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Les Empreintes - L :



Géo-localisation d'Empreintes



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Sur substrat limoneux, bras secondaire RD



Sur substrat limoneux, cours vif RD

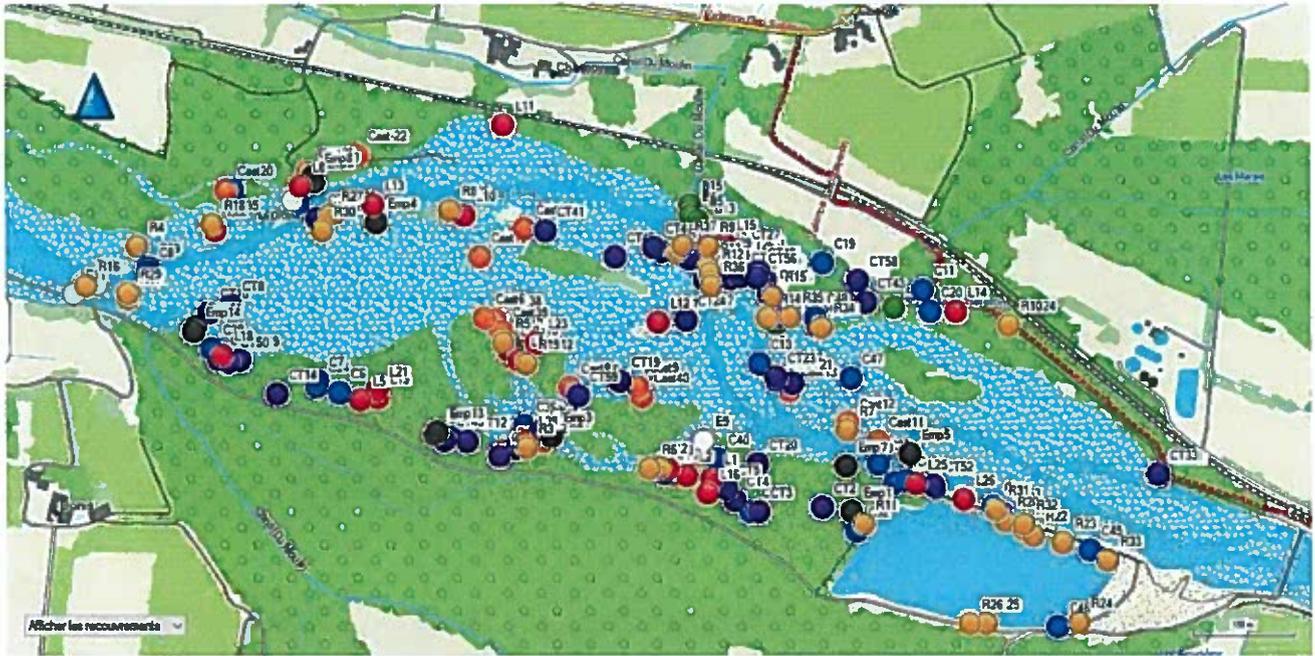


CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Géo-localisation globale et discussion



Géo-localisation tous IPA confondus effectuée par Castor et Homme en février 2017

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infoscastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Inventaire zone avale de 2007, par la Réserve Naturelle des Ramières



Inventaire zone avale de 2008, par la Réserve Naturelle des Ramières

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

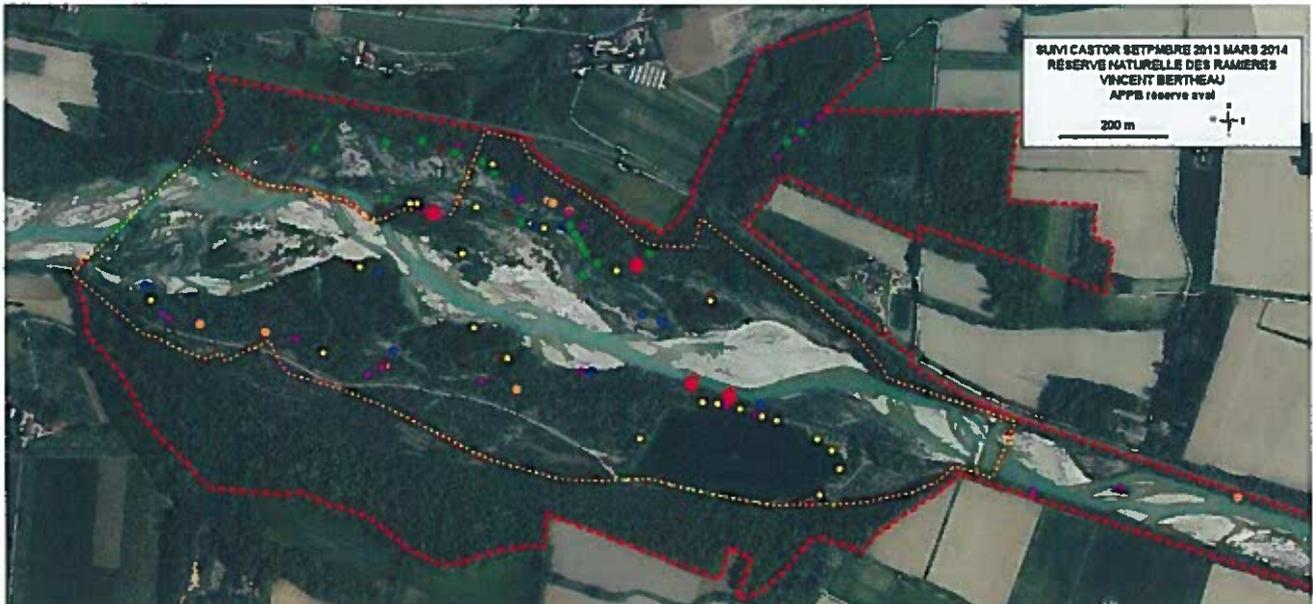
E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Inventaire zone avale de 2014, par la Réserve Naturelle des Ramières

point_cartographie_releve_cast par CODE_OCCUPATION

● 01 Gîte certain	(19)
● 1? gîte probable	(24)
● 02 Barrage	(20)
● 03 Chantier	(52)
● 04 Coulée	(80)
● 05 Réfectoire	(53)
● Castoréum	(10)
● 08 Empreinte	(11)

Codification IPA propre à la Réserve Naturelle

En nous basant à la fois, dans du cours terme, sur :

- les inventaires de 2007, 2008, 2014 et 2017 réalisés sur cette portion avale de la Réserve,
- la météo-climatologie de 2007 à 2017
- la vision satellitaire Google
- l'évolution morphologique de la rivière et de son lit majeur (crues de 2012),
- l'évolution géodynamique de la végétation.

Nous relevons une modification du tressage en première période (2007 à 2012) et une certaine stabilité actuelle de la rivière Drôme au niveau de la zone inventoriée.



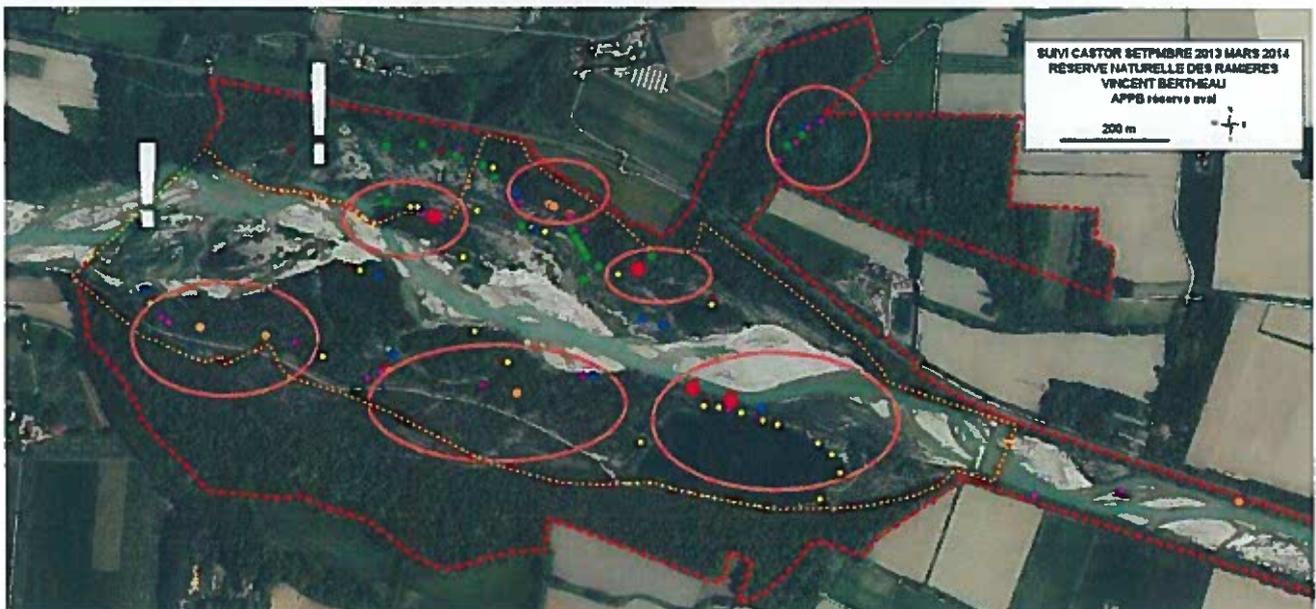
CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Nous remarquons une nette progression de la couverture arbustive et arborée pionnière sur les bancs de graviers ces dernières années en bordure de lit majeur. Ces éléments participent, sans contexte, à une pérennité des territoires familiaux.

L'étude de septembre 2013 mars 2014 par l'APPB pour la Réserve Naturelle laisse apparaître 6 familles supposées ; mais nous remarquons que la partie aval nord ouest (!) au niveau de la limite du territoire (Livron/Allex) de la Réserve n'a semble t-il pas été inventorié.



Simulation de regroupements familiaux 2014 (Réserve naturelle des Ramières)

Le castor ne connaissant pas les limites administratives humaines nous avons cru bon d'adjoindre les 2 zones, ci-dessus désignées (!), dans notre inventaire du périmètre rapproché du lac afin d'avoir une cohérence de distribution sur la zone et proche d'un point noir aval : rupture de la piste en rive gauche de la Réserve.

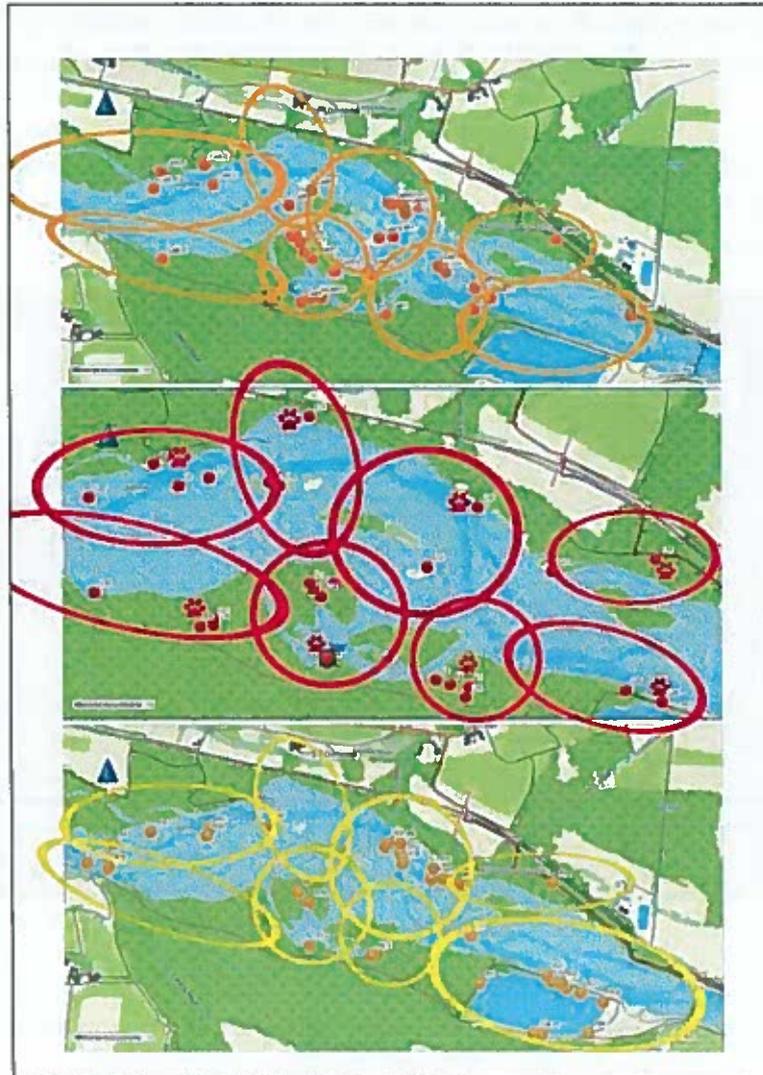
Ceci étant, sur le plan « regroupement familial » supposé, à quelques modifications spatiales près et complémentaires, les relevés 2014 et 2017 se ressemblent, laissant ainsi apparaître un potentiel de 8 familles qui semblent stables, sur cette partie de la Réserve.



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Simulation de regroupements familiaux début 2017 (Castor et Homme)

Lors de l'accompagnement télé-métriquement réalisé sur Cruas lors du chantier de « l'aménagement de la halte fluviale » nous avons découvert que la famille suivie possédait 18 logis (certains forts éloignés) pour un total de 4 individus.

Aussi, nous aurons tendance à dire que 8 familles (au bénéfice de la configuration spatio-morphologique des territoires porteur d'IPA de cette zone géographique) est sans doute un maximum. Cela dans la mesure où, l'ensemble des castors (familles de 6, 4, 2 membres => ? plus les individus isolés) pouvant être concernés n'étant pas équipés électroniquement, nous ne pouvons que nous baser sur les indices qu'ils veulent bien nous laisser apparaître, tout en étant moins sûrs que les limites des territoires des différentes familles soient aussi bien définies que le sous-entend la théorie.



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Iconographie comparative



Zone comparative 2007-2017, à titre d'exemple



Décembre 2007



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Même zone en février 2017



Rampe d'accès 2007 Rampe d'accès 2017



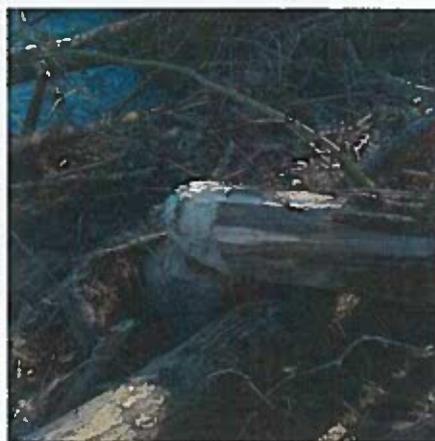
CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Bucheronnage castor 2007



Bucheronnage castor 2017

Relevés IPA Castor, particuliers

Au cours de nos prospections nous avons observé à 4 reprises, au niveau de rampes d'accès sur berge, des monticules destinés au bornage mais sans que du castoréum y soit déposé. Nous restons perplexes et n'avons trouvé aucune explication rationnelle à cette particularité. La littérature à notre disposition ne nous apportant aucune information.



Préparation monticule sans castoréum

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Relevés IPA Loutre



Secteur à forts indices de présence de Loutre d'Europe



Milieu de découverte des IPA Loutre



Épreinte



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Empreintes

Relevés IPA spécifiques au Lac des Freydières (Grane)

Le dossier de projet de restauration hydro-écologique porte essentiellement sur le lac et plus précisément sur son angle Nord-Ouest où une brèche doit être pratiquée dans la digue d'enrochement (qualifié « d'habitat artificialisé sans enjeux ») qui l'isole du cours vif de la Drôme, à l'aval du seuil des Pues.



Lac et zonage du projet de perforation de restauration hydro-écologique

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DRÔME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Historiquement, les castors n'ont pas attendu l'arrêt de l'exploitation de la gravière. Ils ont aménagé un logis en terrier dans la berge adossée à la Freydière de Grane. Le logis s'est progressivement transformé en terrier-hutte par le fait de l'érosion.

Ces mêmes phénomènes d'érosion (crues) ont provoqué un exutoire accidentel dans cette berge (emplacement d'un busage de trop plein déversant dans la Freydière). Le colmatage sécuritaire de cet épanchement a eu pour effet de relever le niveau du lac et par contre coup d'isoler le terrier-hutte de la berge proche le transformant ainsi en « terrier-hutte insulaire ». Les érosions successives ont eu raison de ce colmatage.

Le lac s'écoule aujourd'hui dans la Freydière de Grane et est lui-même alimenté par la nappe et par le cours vif de la Drôme au travers d'une digue d'enrochement de séparation devenue poreuse.

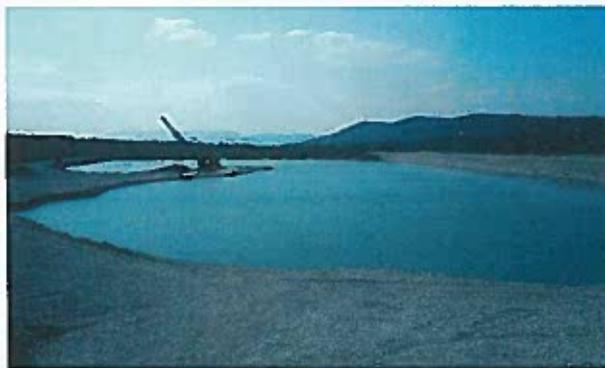
Le logis en terrier-hutte n'existe plus.



Terrier-hutte à l'aval du lac, 07-88



Terrier-hutte à l'aval du lac, 05-91



Lac (ou gravière) des Freydières exploitation, 05-91



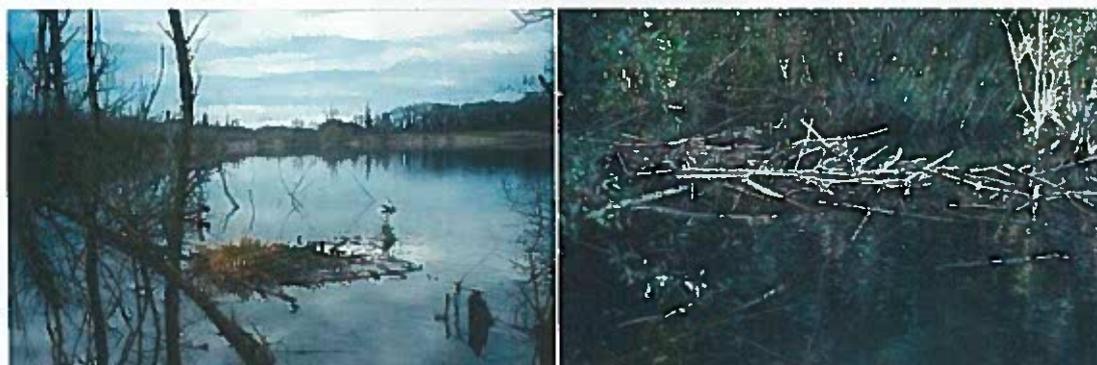
CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Blocage de la brèche de la digue avale du lac 1993



Le terrier-hutte a subi la hausse du plan d'eau du lac 1993



Le terrier-hutte a été rehaussé par les castors le transformant en logis insulaire



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Coulée entre la rivière Drôme et le lac 03-2005



Emplacement de l'ancien terrier-hutte

A la suite de notre prospection du 27 novembre 2016, sur la zone concernée par le projet de création d'une brèche (coté lac et Drôme) dans la berge endiguée et zone proche de l'ancien terrier-hutte insulaire, la reconnaissance commune (CNR, Plongeurs, RNNRV26 et CetH) du 15 décembre 2016 (bateau, caméra immergée, drone, reconnaissance pédestre) **n'a pas permis de faire une nouvelle découverte de logis sur le lac à proprement parler.**

Cependant, au cours de ces deux demi-journées nous avons pu observer, sur ce lac, des indices de fréquentation : abattages, réfectoires et même un dépôt de castoréum.



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ 27 novembre 2016 :



Zone de déversement du lac en Freydières de Grane



Reste de prélèvement entre lac et Freydières



Prélèvement sur berge du lac



Bornage castoréum en angle amont du lac



Digue de séparation du lac et de la rivière Drôme

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Infiltration de la rivière vers le lac à travers la digue de séparation, en angle amont du lac

⇒ 15 décembre 2016 :



Équipe mixte (CNR, Ceth, RNR) en reconnaissance.



Drone de la Réserve

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Zone de projet vu du drone



Angle aval depuis le drone, pendant la reconnaissance



Restes d'anciennes grosses activités



Réfectoire en bordure de lac



Chantiers sur la digue de séparation lac/rivière

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DRÔME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Les prospections d'IPA plus complètes, de février 2017, ont permis de mettre en évidence outre la fréquentation du lac et l'abattage d'arbres de bonne taille sur la digue de séparation de la Drôme avec le lac (qualifiée pourtant « d'habitat artificialisé sans enjeux », ce qui n'est pas le cas), l'aménagement de terriers, dont au moins un d'actif, dans cette digue faite d'alluvions et d'enrochements.



Géo-location des IPA relatifs au lac

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Digue entre lac et rivière (vue depuis rivière)



Chantiers castor sur la digue entre lac et rivière (vue depuis la rivière)



Entrée de logis, exondée, dans la digue entre lac et rivière (vue depuis la rivière)



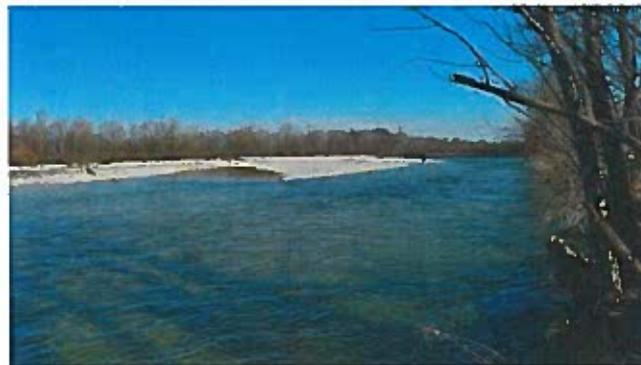
CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

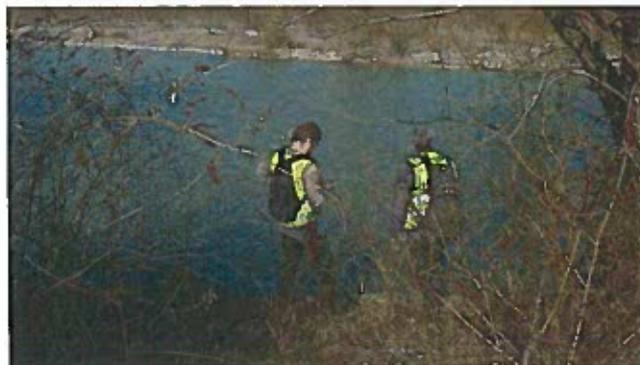
Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Digue entre lac et rivière (vue depuis rivière)



Cours vif de la Drôme contre la digue (zone profonde) entre lac et rivière au niveau du logis L25



Enregistrement GPS de L25 (Logis 25 dans la digue de séparation lac/ rivière)



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

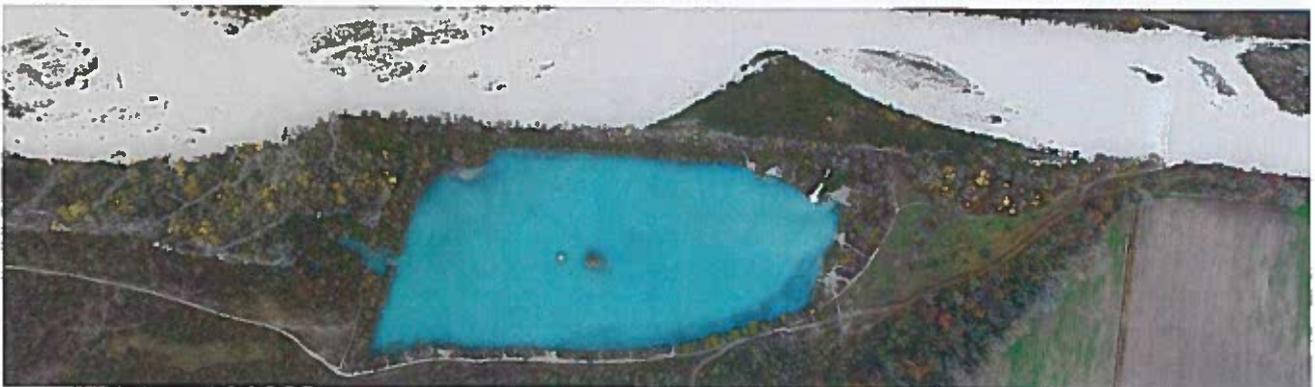
Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Terrier-hutte, GPS L26 (digue de séparation lac/rivière)



Zone GPS relative à L25 et L26 (digue de séparation lac/rivière)



Rivière Drôme en crue au niveau du lac, avec épanchements dans lac et Freydières (photo Réserve Naturelle des Ramières)

27, Av. Léon AUBIN – 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infoscastor@castorathomme.org - www.castorathomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

⇒ Complément du 25 mai 2017



Terrier hutte L25 restauré



Accès sur berge digue



Digue entre lac et rivière



Zone de rupture en lac et Freydières



La Rivière Drôme contre la digue au droit du lac



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.



Lac des Freydières de Grane (vue de l'aval)



Développement de saules sur bancs de graviers



Végétation pionnière : buddleia et ambrosie, sur banc de graviers au droit du lac



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Zone de rupture de la piste en rive gauche avale

Les érosions successives (crués) ont eu raison de la berge rive gauche en limite avale de la Réserve et provoqué la disparition de la piste. Sa continuité la ferait passer par un champ cultivé.

La zone de berge au pied de ce champ n'a pas été exploré (zone profonde) et le sera en période d'étiage.



Vue sur la berge supportant le champ – disparition de la piste



Points GPS au droit de la zone de disparition de piste

27, Av. Léon AUBIN – 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme - Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Protection de la zone de projet

La zone soumise à notre inventaire, bien qu'elle ne recouvre pas la totalité de la Réserve Naturelle mais seulement sa partie aval, est comprise malgré tout:

- dans deux sites Natura 2000 : Milieux aquatiques et alluviaux de la basse vallée de la Drôme et Ramières du Val de Drôme,
- dans deux sites ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêts Écologique, Faunistique et Floristique) : Ramières du Val de Drôme (type 1) et Ensemble fonctionnel formé par la rivière Drôme et ses principaux affluents (type 2).
- dans la Réserve Naturelle Nationale des Ramières du Val de Drôme (située entre Crest et Livron), gérée par la Communauté de Communes du Val de Drôme.
- Et depuis 2005, dans un arrêté de biotope complétant cette protection sur le site des Freydières.

Les Freydières
Arrêté préfectoral de protection de biotope

Les Freydières sont des bras annexes de la rivière (Drôme), alimentés par la nappe phréatique, où l'eau est froide et limpide. La qualité de l'eau permet la présence d'espèces de libellules rares, telles l'agrion de Mercure mais également du castor d'Europe (protégé au niveau national). Au bord du cours d'eau se situent des zones de forêts : les Ramières. Ce milieu est le domaine des saules et peupliers qui sont plantés dans que frênes, érables et hêtres colorant les berges plus à l'écart du lit de la rivière. Les crues fertiles et appartiennent des grânes monogermes qui diversifient ainsi la flore des berges. Se côtoient dans des plantes telles que le fusain à feuilles larges et l'érable de Montpellier, l'orme de montagne et le chêne vert.

Des pelouses sèches, entretenues par les lapins de garenne, offrent une flore herbacée riche d'une vingtaine d'espèces d'orchidées. Elles abritent également quelques espèces de papillons hivernant parmi lesquelles l'astur du serpent, dont la chenille est élevée dans certaines fourmières jusqu'à sa métamorphose.

Cartographie : source : OBN Rhône-Alpes, fond : Scan 15 0 km
Limites de l'arrêté préfectoral de protection de biotope
Limites de la Réserve naturelle nationale des Ramières

Arrêté préfectoral n°05-4419 du 03/10/2005
Information : DDAE - 31 avenue de Ramiro, 26201 Valence Cedex 03
- 03 44 59 46 00 - 03 44 59 46 01
- 26430 Auzoux - Tél : 04 75 62 35 60



Freydières de Grane 07-2007



Freydières de Grane 07-2006

27, Av. Léon AUBIN - 26250 LIVRON sur DROME

E-mail: infocastor@castorethomme.org - www.castorethomme.org



CASTOR & HOMME...

Centre de Suivi des Populations de Castors Drôme – Ardèche

Agréé au titre de l'article 40 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de l'environnement.

Statut juridique du castor

- Directive Habitats (JOCE du 22 juillet 1992) : annexes II, IV et V
- Convention de Berne (JO du 28 août 1990 et 20 août 1993) : annexe III
- Protection nationale de l'espèce et de son habitat (arrêté du 23 avril 2007 publié le 10 mai 2007) Article L.411-1 du Code de l'Environnement.
- Arrêté du 9 avril 2010 « interdisant sur le territoire métropolitain l'introduction dans le milieu naturel de spécimens vivants de certaines espèces d'animaux vertébrés protégées »

Mesures réglementaires en France

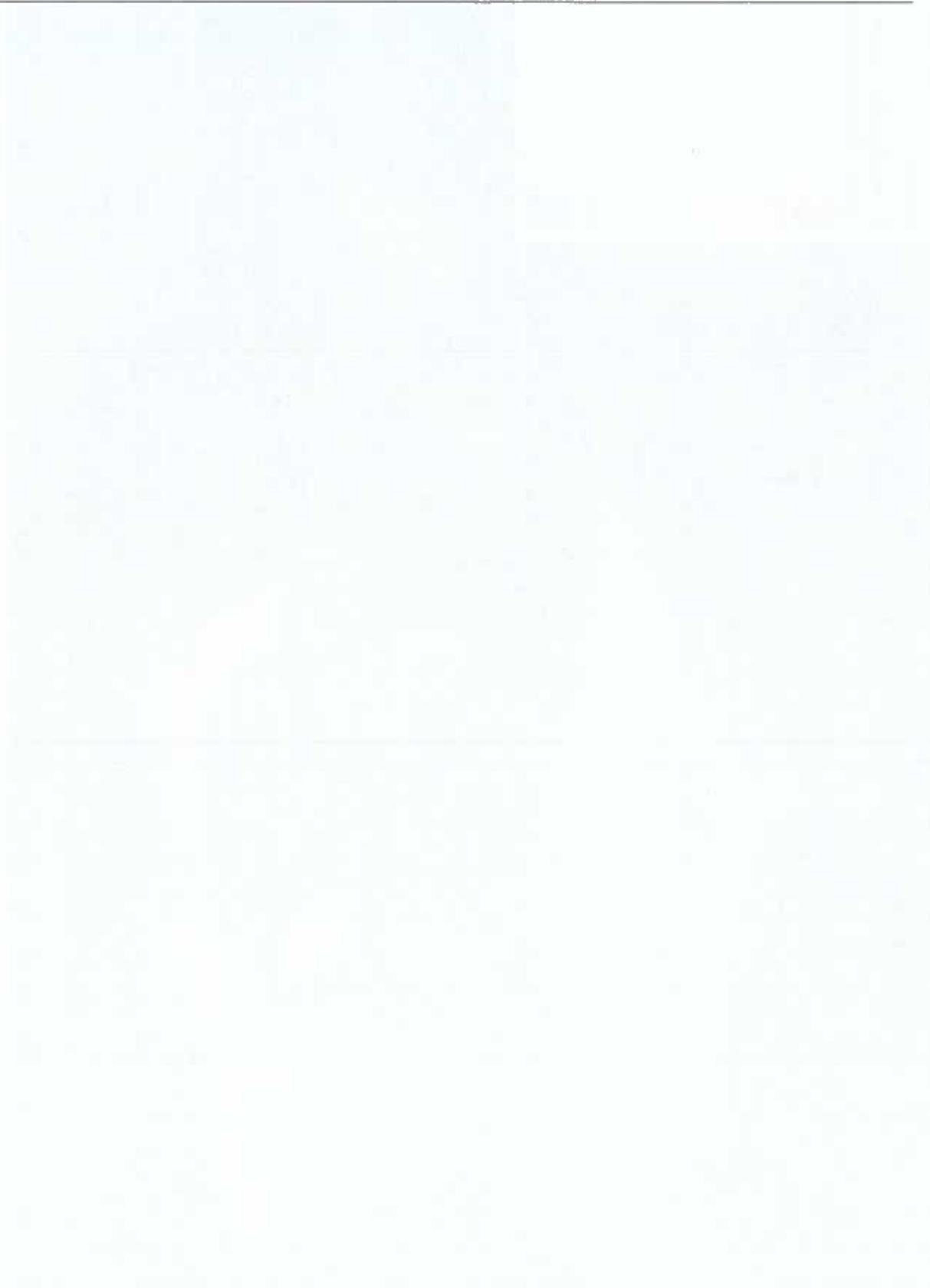
- Les espaces protégés n'abritent qu'une faible proportion des populations de castors français (*castor fiber*). L'espèce est présente ponctuellement dans le Parc National des Cévennes, dans quelques réserves naturelles telles les Gorges de l'Ardèche (07), les Ramières du Val de Drôme (26), la Platières (07,38) et Brégnier-Cordon (01,38).
- La loi du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau », en instaurant progressivement les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (S.D.A.G.E.) doit assurer une meilleure protection et gestion de l'écosystème fluvial, donc de l'habitat du castor.

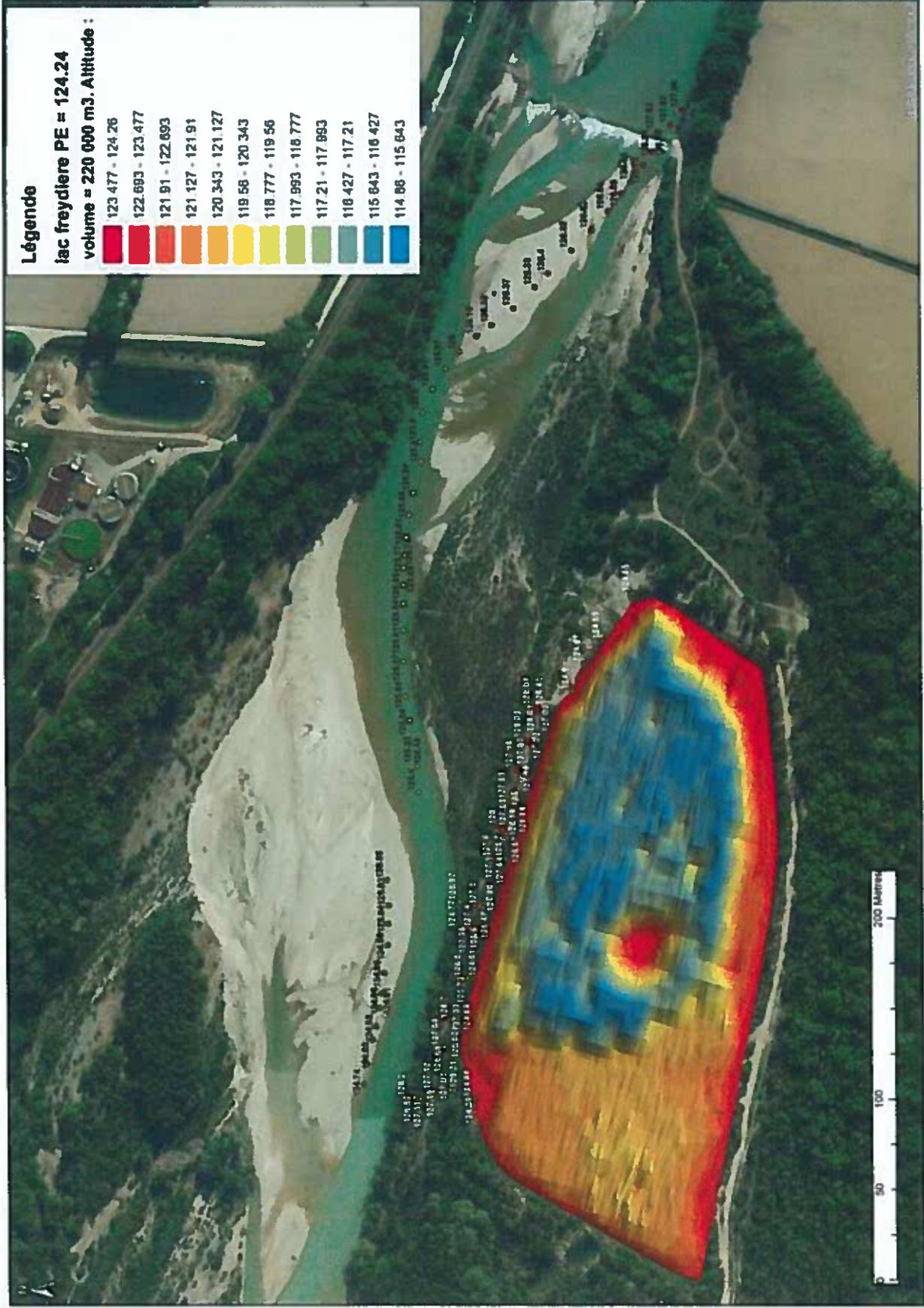
Relatif à la restauration hydro-écologique du Lac des Freydières :

Il est nécessaire d'évaluer l'incidence des travaux envisagés sur les habitats naturels (ou redevenu comme tel) et espèces. Un enjeu écologique modéré fortement touché par le projet (destruction importante) correspond à une incidence forte.

Relatif au projet de restauration hydro-écologique du lac (ancienne gravière) et en présence d'indices de présence active à la fois sur le lac, la digue de séparation et l'échancrure de déverse en Freydières de Grane, la nécessité de déposer un dossier de demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées auprès du CNPN (Conseil National de Protection de la Nature) nous semble évidente.

Annexe 2 : Plans bathymétries actuel et de 1992 du lac des Freydières





Annexe 3 : Détail de l'estimation financière

L'estimation financière a été construite en se basant à la fois sur les prix des marchés antérieurs de terrassement suivis par la Compagnie Nationale du Rhône ainsi que sur le suivi du cours du marché des matières premières et des produits manufacturés entrant en compte dans la réalisation du projet (consultations préalables des entreprises).

L'estimation se découpe en 4 groupes de travaux différents détaillés ci-dessous.

- **Les installations de chantier**

Le calcul du coût des installations de chantier a été réalisé en estimant que celui-ci représentait 10% du montant total des travaux.

- **Les travaux préparatoires**

Il s'agit des travaux de déboisement et de débroussaillage sur les secteurs d'intervention (dégagement des emprises travaux) Ainsi que le démantèlement des terriers huttes de castor.

Le prix au m² a été estimé à partir d'analyses de prix réalisées sur des chantiers suivis par la CNR sur des opérations similaires. En effet, un ratio est réalisé entre la surface d'intervention, le nombre d'arbre et le prix de la prestation permettant ainsi d'obtenir un prix au m².

- **Les travaux de terrassement**

Dans ce groupe est compris :

- Le prix des déblais de la digue en enrochements qui est estimé ici à 2 €/m³.
- Le prix pour le mouvement des matériaux pour le remplissage du lac estimé ici à 1 500 €/j.
- La réalisation de pistes d'accès et la remise en état des pistes.
- **Le transport et l'évacuation des matériaux**

Ce groupe comprend le chargement et le transport des matériaux du lieu d'extraction (Dragage de la Drôme) jusqu'au lieu de dépose (lac des Freydières) le prix est estimé ici à 6€/m³.

- **Matériaux**

Ce groupe comprend la fourniture des matériaux pour le remplissage du lac ici estimé à 6€/m³.

- **Les travaux de végétalisation**

Ce poste comprend la réalisation de modelé sous eau (600€/j) et le réensemencement des zones d'installations de chantier estimé ici à 0.60€/m².