



Projet : Travaux d'entretien des retenues hydroélectriques du Flumet et du Cheylas (38) - Mise en place d'une canalisation enterrée et curage de la retenue du Flumet par pompage dilution en plusieurs campagnes annuelles avec rejet dans l'Isère – curage de la retenue du Cheylas

Titre : Dossier d'exécution - Annexes

Indice	Date	Version
A	Janvier 2022	Initiale
B	Septembre 2022	Intégration des évolutions techniques de l'APD et des compléments faisant suite aux premiers retours de l'instruction administrative
C	Janvier 2023	Intégration curage du bassin du Cheylas & compléments sur les suivis

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA STEP.....	4
2. ETUDE DES ALTERNATIVES.....	6
3. RESULTATS ANALYSES SEDIMENTS DU FLUMET.....	31
4. RESULTATS ANALYSES SEDIMENTS DU CHEYLAS	56
5. METHODOLOGIE – INVESTIGATIONS MILIEU TERRESTRE	62
6. RESULTATS INVENTAIRES TERRESTRE - TERE0.....	82
7. RESULTATS INVENTAIRES TERRESTRE - NATURALIA	103
8. RETOUR D'EXPERIENCE DU CURAGE PAR POMPAGE DILLUTION DU BASSIN DE LONGEFAN	106

1. DESCRIPTION DETAILLEE DE LA STEP

1.1 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Le bassin du Flumet fait partie de l'aménagement hydroélectrique « Arc-Isère », STEP stratégique pour le réseau électrique local, comportant notamment le bassin du Flumet, l'usine du Cheylas et le bassin du Cheylas.

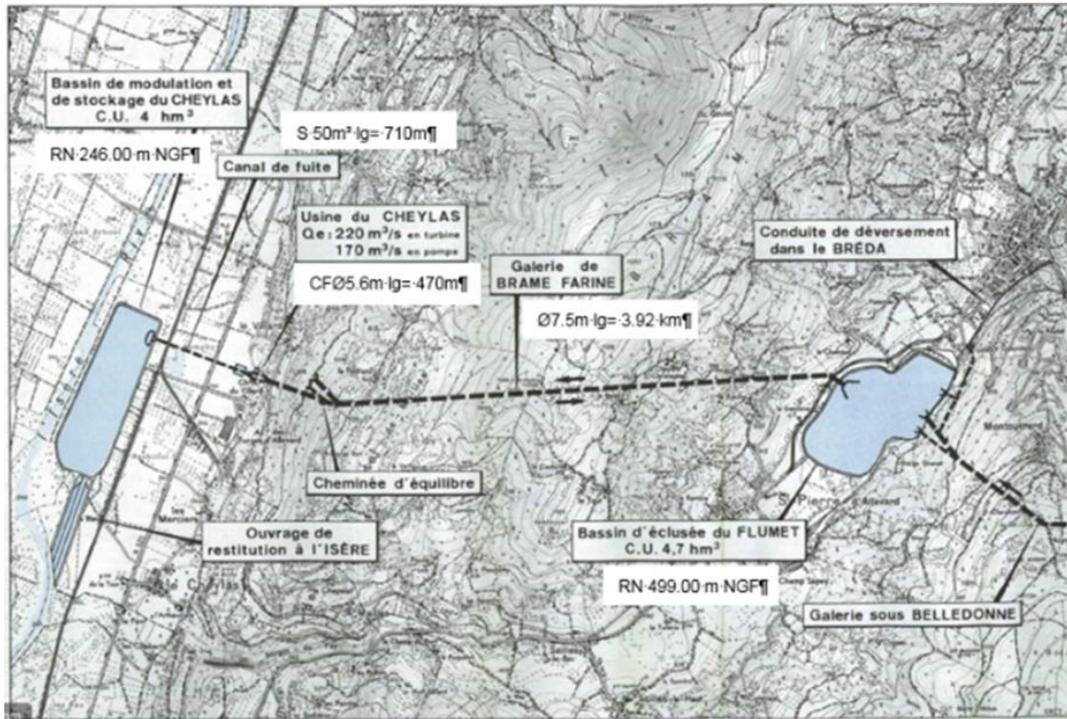


Figure 1 : Ensemble des ouvrages bassins et usine de la STEP du Flumet-Cheylas

1.1.1 Galeries intermédiaires entre la prise d'eau et le bassin du Flumet

Les apports provenant de l'Arc transitent en sortie du bassin de Longefan par une conduite enterrée en béton armé de 1 260 m de longueur puis par la galerie du Grand Châtelard (6 375 m, 5,80 m de diamètre). Une conduite circulaire en béton armé enterrée pour la traversée de la vallée du Glandon (670 m de long, 4,50 m de diamètre) prolonge la galerie du Grand Châtelard. C'est dans cette conduite que les apports provenant du Glandon rejoignent ceux de l'Arc. Enfin, ces eaux transitent par la galerie de Belledonne (longueur 18 890 m, 5,80 m de diamètre), passant sous le massif du même nom. Lors de la fonte nivale (mai à juin) les débits de l'Arc sont importants et saturent en débit la galerie de Belledonne durant une grande partie de la journée.

1.1.2 Bassin du Flumet

Les caractéristiques du bassin du Flumet sont les suivantes :

- Cote à RN : 499 m NGFO ;
- CME : 491 m NGFO ;
- Capacité totale à la mise en eau en 1978 : 5,06 hm³ ;
- Capacité utile à la mise en eau en 1978 : 4,66 hm³ ;
- Surface à RN : 64,7 ha ;
- Cote du seuil de la vanne de vidange de fond : 487 m NGFO.

La galerie de Belledonne débouche au sud-est du bassin. La prise d'eau vers l'usine du Cheylas est située au nord-ouest du bassin. Le bassin est également équipé d'un ouvrage de vidange de fond (vanne wagon) situé au

nord de l'exutoire de la galerie de Belledonne et pouvant débiter, à retenue pleine, 60 m³/s vers le Bréda, rivière s'écoulant au nord-est du bassin. Enfin, un déversoir de sécurité de 40 m de long est installé à côté de l'ouvrage de vidange de fond.

La prise d'eau de Brame-Farine, en forme de trompette, est protégée par une grille de 280 m². Elle est munie d'une vanne de tête de type wagon, de 6,85 m x 5,70 m. Le seuil d'entonnement est calé à la cote 482,50 m NGF. Cependant, un cordon d'enrochements, mis en place devant l'entonnement, destiné à retenir une éventuelle charge de fond, rehausse le seuil d'entonnement à la cote de 484 m NGFO.



Figure 2 : Photographie de la prise d'eau du bassin du Flumet en fin de construction

D'après la bathymétrie de 2018, la capacité totale du bassin du Flumet est de 3,31 hm³, soit une perte de volume utile depuis sa création de 1,44 hm³, et un culot initialement de 400 000 m³ quasi comblé.

1.1.3 Usine du Cheylas

Les principales caractéristiques de l'usine du Cheylas sont les suivantes :

- 2 groupes turbine-pompe de type Francis : puissance 2 x 240 MW ;
- Chute : 250 m ;
- Débit maximal en mode turbine : 2 x 110 m³/s ;
- Débit maximal en mode pompe : 2 x 85 m³/s.

Les groupes de la centrale du Cheylas peuvent délivrer en turbinage plusieurs puissances et apportent du service système au réseau national.

En mode pompage, il y a un seul pas de débit de 85 m³/s par groupe.

Il est à noter qu'en sortie d'usine vers le bassin du Cheylas la galerie rectangulaire (760 m de long, 50 m² de section) est munie d'un bassin d'expansion de 10 000 m³ de capacité. Ce bassin permet d'absorber l'onde de pression pouvant être générée lors d'un arrêt brusque des groupes de l'usine du Cheylas en mode pompe.

1.1.4 Bassin du Cheylas - Restitution vers l'Isère

Les caractéristiques du bassin du Cheylas sont les suivantes :

- Cote RN : 246 m NGFO ;
- CME : 238 m NGFO ;
- Capacité utile à la mise en eau en 1978 : 4,00 hm³ ;
- Capacité à RN à la mise en eau en 1978 : 4,47 hm³ ;
- Surface à RN : 55 ha (ses dimensions sont d'environ 340 à 400 m de large et 1350 de long) ;
- Cote du seuil des clapets de restitution vers l'Isère : 238,50 m NGFO.

Le bassin du Cheylas est muni de trois vannes de type clapet permettant de gérer la cote du bassin et les déversés vers l'Isère.

Sur la période d'avril à septembre, la moyenne (2011-2018) des débits horaires en sortie de bassin (restitution à l'Isère) est de 28,9 m³/s et la moyenne des débits de l'Isère en amont du bassin est de 151,6 m³/s. Les mois de mai et juin ont les plus forts débits moyens restitués (38,2 et 40,6 m³/s).

2. ETUDE DES ALTERNATIVES

2.1 HISTORIQUE DES ETUDES

Depuis une quinzaine d'années, ce projet a fait l'objet de nombreuses études de solutions possibles pour gérer les sédiments du bassin du Flumet (études préliminaires et avant projets sommaires). Toutes les alternatives décrites dans ce chapitre ont fait l'objet d'une analyse détaillée et comparative intégrant à la fois les questions techniques, environnementales et économiques (coût propre de la solution et conséquences de la solution en termes d'indisponibilité de l'aménagement).

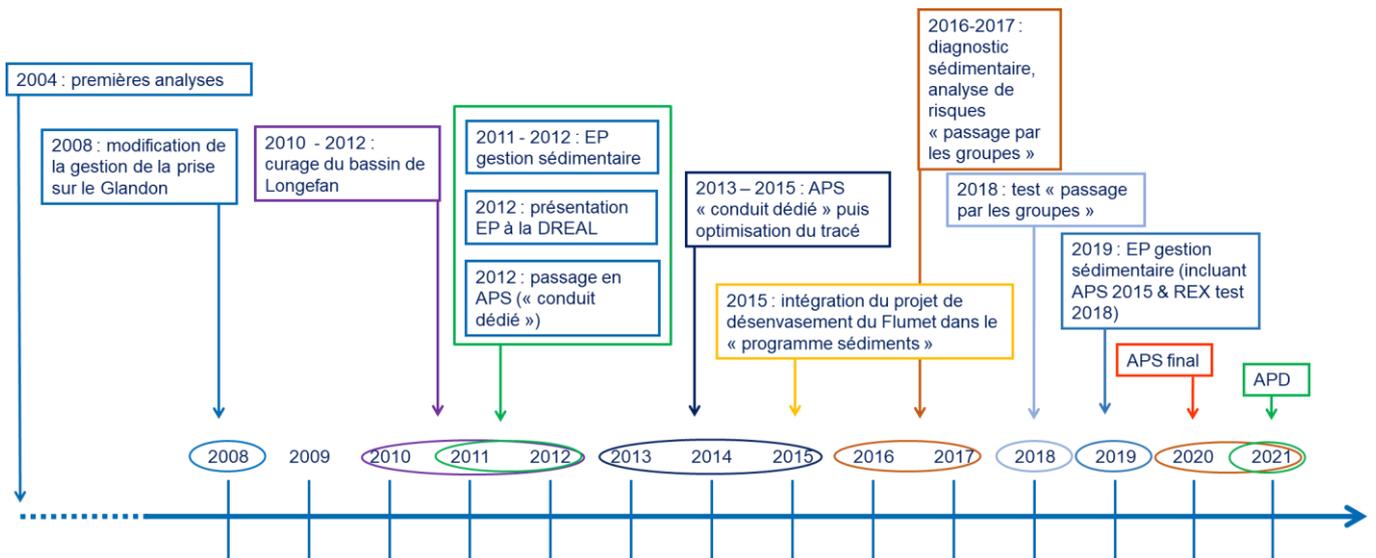


Figure 3 : Historique des actions/études menées pour la gestion des sédiments du Flumet (y compris la gestion sur les aménagements amont) (EP : études préliminaires ; APS : avant-projet sommaire ; APD : avant-projet détaillé)

Les choix pris à partir de ces études techniques, ont également été éclairés par de nombreuses études environnementales qui ont été pour la plupart décrites précédemment dans ce document. Les parties écologie terrestre et paysagère ont notamment fait l'objet d'une attention particulière avec plusieurs campagnes d'inventaire / études depuis 2013 couvrant l'intégralité de l'emprise des différentes alternatives comme le montre la figure suivante.

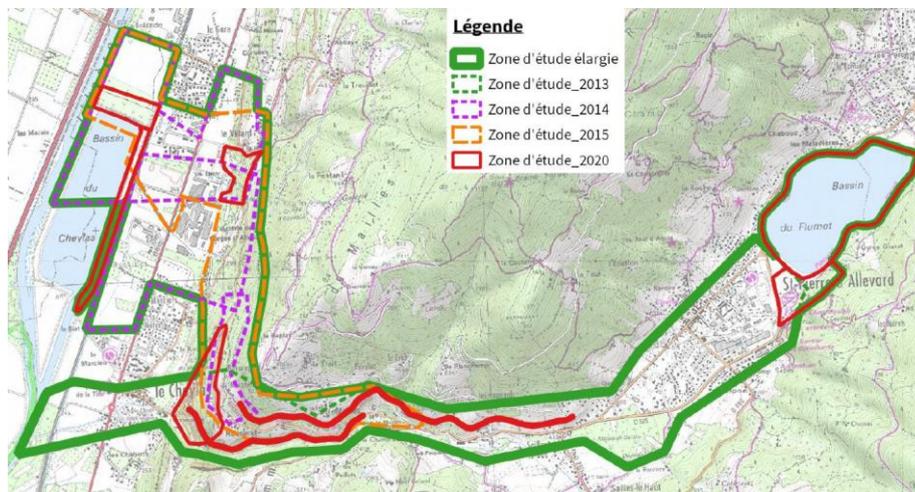


Figure 4 : Etudes écologiques et paysagères - Zones étudiées entre 2013 et 2020 (source : TERE0)

2.2 CHOIX DU PRINCIPE GENERAL DE GESTION

2.2.1 Gestion des sédiments en amont

La première action visant à limiter l'apport de sédiments dans le bassin du Flumet date de 2008. Elle visait à limiter les apports par la prise sur le Glandon (environ 30% des apports totaux de sédiments depuis la galerie de Belledonne de l'ordre de 90 000 t/an). Cette prise d'eau a été équipée en 2006 de capteur de turbidité. Les mesures montrent que 70% du flux solide passe en 4% du temps avec seulement 2% du flux liquide (avec des pics à plus de 60 g/L). Suite à cette analyse, la prise d'eau est désormais mise en transparence manuellement par l'exploitant quand le seuil de MES en entrée est dépassé (1 à 2 g/L). Sur 2011-2014, le gain estimé grâce aux mesures de concentration de MES en aval de la prise d'eau est de 30 à 50% par rapport au flux qui aurait été entonné sans cette gestion (Lauters, 2016). Une automatisation de cette prise, et des mises en transparence, est à l'étude. Le gain espéré est l'évitement d'environ 8 000 m³ de dépôt par an (selon les simulations d'EDF-DTG).

La seconde série d'action en amont a été le curage par pompage dilution de près de 300 000 m³ de sédiment de la retenue de Longefan en 2010 et 2011. Le but était d'augmenter le pouvoir de décantation de ce bassin pour piéger les sédiments avant leur entonnement dans la galerie de Belledonne. Malheureusement le gain a été limité et la conclusion est que le bassin de Longefan ne peut avoir qu'une action de décantation limitée de par sa configuration (plus long que large) et son exploitation (avec un déversoir aval).

Si la première solution a permis de réduire les apports, elle n'a pas entièrement solutionné la problématique des apports (toujours de l'ordre de 30 000 à 40 000 m³ de sédimentation annuelle) et pas du tout celle de l'accumulation passée des sédiments depuis la fin des années 70.

2.2.2 Extraction des matériaux hors d'eau (milieu terrestre)

Cette solution consiste à extraire les sédiments du bassin du Flumet hors d'eau pour les transporter par la route vers un lieu de stockage/une filière adapté(e).

2.2.2.1 Technique d'extraction des matériaux - principe

Pour l'extraction des matériaux hors du bassin du Flumet, deux méthodes sont envisageables : le curage à sec et le curage en eau. La première solution nécessite une vidange du bassin ainsi qu'un assec de plusieurs années le temps d'en extraire les sédiments. Lors de la vidange et de l'assec (pour les débits de drainage/pluie), les débits sortants seront restitués dans le Breda. Cette solution nécessite également de restituer l'eau turbinée à l'usine d'Hermillon dans l'Arc dans un tronçon actuellement en débit réservé. L'hydrologie de ce secteur sera modifiée pendant des mois. La seconde solution nécessite l'usage de pelles sur des barges flottantes et des barges faisant l'aller-retour depuis la zone de curage vers un lieu de déchargement sur la berge.

2.2.2.2 Essorage des matériaux

Un essorage des matériaux est nécessaire avant convoyage du fait de la forte teneur en eau des sédiments fraîchement curés (environ 90% de teneur en eau pour des sédiments extraits par drague).

La surface nécessaire à l'essorage est très importante compte-tenu des temps d'essorage et du volume à extraire : en supposant un volume de 1,5 Mm³, régalé sur une épaisseur de 5 m, la surface nécessaire est de 30 ha (soit l'équivalent de 50 terrains de football). En plus d'être très consommateur d'espace, cet essorage a un impact direct sur les usages (paysage, odeur, occupation de terrain...) pour les riverains et les touristes.

2.2.2.3 Stockage des matériaux

La zone de stockage nécessite un volume disponible très important (cf. calcul précédent). Etant donné la forte urbanisation du plateau et les enjeux environnementaux sur lequel est situé le bassin du Flumet, il n'a pas été identifié de zone adaptée. C'est vers la vallée de l'Isère qu'il faut vraisemblablement s'orienter (grands espaces dans la plaine alluvionnaire, anciennes gravières, moyens de transport facilitant la reprise/valorisation des sédiments). Il faut donc déplacer les matériaux sur 15 à 60 km avant entreposage définitif ou provisoire dans une structure ad hoc.

2.2.2.4 Convoyage des matériaux

Pour atteindre le lieu de stockage, un convoi par camion est requis. La zone de stockage est discutée dans la partie précédente. A noter que le non-essorage entraîne de réelles complications pour le transport pendant lequel

une liquéfaction des matériaux est prévisible. Des bennes étanches seraient alors requises. Considérant des camions d'une capacité de 10 m³ :

- Environ 150 000 camions sont nécessaires a minima [pour 1,5 Mm³, à mettre à jour] ;
- Sous hypothèses d'un camion toutes les 2 minutes, 8h/j : 830 j de convoi a minima, soit près de 3 ans et demi ;
- Sous hypothèses d'un camion toutes les 5 minutes, 8h/j : 2 080 j de convoi a minima, soit 8 ans.

Même avec des fréquences de passage des convois très élevées, la durée des travaux ne saurait être inférieure à 3 ou 4 ans en continu.

2.2.2.5 Valorisation des sédiments

Des études sur les propriétés des sédiments du Flumet pour leur valorisation agricole ont été réalisées : mélange à du compost, utilisation pour la cimenterie, utilisation par les carriers notamment pour le comblement de leur gravières... Des contacts préliminaires ont été noués avec des entreprises susceptibles d'être intéressées.

Il s'avère que ces solutions de la valorisation à une échelle compatible avec le projet, quelle que soit le mode, se heurtent à plusieurs difficultés très fortes, notamment au niveau réglementaire, le cadre n'étant pas encore totalement clair. De plus les difficultés liées au transport (abordées précédemment) sont également très complexe à surmonter.

2.2.2.6 Conclusion

La solution par extraction hors d'eau est très complexe au niveau impacts environnementaux et sur les usages mais également au niveau des coûts de gestion des sédiments (en l'absence de modèle valorisation) et sur l'aménagement (indisponibilité). **Elle a donc été écartée.**

2.2.3 Remise à l'eau des sédiments

2.2.3.1 Principe

Une drague est équipée d'un bras articulé (élingue) équipé d'un désintégrateur qui assure la prise des matériaux et d'une pompe d'évacuation. Les sédiments sont alors pompés dans une conduite jusqu'à un point de restitution. Ce mode d'extraction permet de curer le bassin en eau (sans vidange) et aussi limiter la remise en suspension des matériaux fins et leur entraînement dans la prise d'eau.

Deux questions doivent être examinées avec cette technique de curage :

- Quels sont les impacts sur l'environnement en fonction du milieu récepteur ?
- Quelles sont les caractéristiques de la conduite de refoulement : tracé, mise en place, composition... ?

Dans cette partie traitant des principes généraux de curage, nous analyserons seulement la première question. La seconde, qui concerne notamment le choix du tracé, sera traitée dans un second temps.

Les impacts sur le milieu aquatique de type de curage dépendent très fortement des caractéristiques du milieu dans lequel ces sédiments seront restitués. En fonction de ces caractéristiques (hydrologie, qualité physico-chimique et biologique, usages...), il convient de déterminer une concentration « acceptable » de MES que ce milieu peut supporter. En fonction de cette donnée, on transforme alors cette concentration limite en rythme de curage pour analyser si cette solution est viable techniquement et financièrement.

Une analyse du réseau hydrographique du secteur permet de restreindre le champ des possibles à 4 options pour la restitution des sédiments au milieu naturel aquatique :

1. Dans le Bréda
2. Dans le Fay
3. Dans l'Arc
4. Dans l'Isère

Ces 4 alternatives sont étudiées dans la section suivante.

2.3 REMISE A L'EAU DES SEDIMENTS – CHOIX DU MILIEU RECEPTEUR¹

2.3.1 Critères environnementaux

2.3.1.1 Le Breda

Le cours d'eau le plus proche du bassin du Flumet est le Breda. D'un point de vue technique, le transfert des sédiments depuis le bassin jusqu'au Breda peut se faire via une conduite mise en place dans la galerie de vidange existante (IH.CHEY6-SEDI.GC-HY.00010).

Le débit moyen dans le Bréda est d'environ 5,7 m³/s à Pontcharra (2009-2019) avec un maximum autour de 13 m³/s en juillet (Figure 5). Cette rivière est en bon état écologique (physico-chimie et biologique) et chimique depuis 2012 (Figure 6). Les mesures de matières en suspension (MES) sont mesurées mensuellement au niveau d'Alleverd (station 6140010). Depuis 2017, la concentration mensuelle moyenne maximale est de l'ordre de 40 mg/L (max à 131 mg/L en mai 2019). Il n'est pas concevable de restituer dans le Bréda en continu sur plusieurs mois par an des fortes concentrations de MES. Ce cours d'eau n'est pas « dimensionné » pour.

En supposant une restitution dans le Bréda conduisant à un surplus de MES de l'ordre de 100 mg/L et avec un débit moyen de 10 m³/s sur avril – juillet, il faudrait presque 60 ans pour sortir les 1,5 Mm³ de sédiments stockés. En réalité, ce rythme de curage ne suffirait même pas à compenser les dépôts annuels.

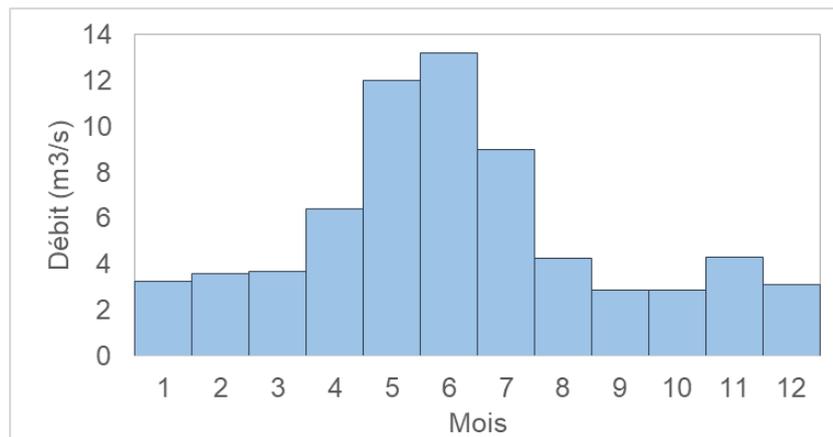


Figure 5 : Débits mensuels moyens du Breda à Pontcharra (Source : EauFrance)

¹ [Source : Etude préliminaire EDF 2012]

	2017	2016	2015	2014
Physico-chimie				
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	BE	TBE
Acidification	TBE	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE
Biologie				
Invertébrés benthiques	TBE	TBE	BE	BE
Diatomées	TBE	TBE	TBE	TBE
Macrophytes				
Poissons	BE	BE	BE	BE
Hydromorphologie				
Pressions Hydromorphologiques				
Etat écologique	BE	BE	BE	BE
Potentiel écologique				
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE

LÉGENDES

ETAT ÉCOLOGIQUE

- TBE Très bon état
- BE Bon état
- MOY Etat moyen
- MED Etat médiocre
- MAUV Etat mauvais
- IND État indéterminé:

absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)

NC Non concerné

ETAT CHIMIQUE

- BE Bon état
- MED Etat médiocre
- MAUV Non atteinte du bon état
- IND Information insuffisante pour attribuer un état

Figure 6 : Evaluation et historique de l'état du Bréda à Allevard (06140010) (Source : SIERM RMC, 2020)

2.3.1.2 Le ruisseau du Salin (ou Fay)

De manière générale, **la sensibilité environnementale de ce ruisseau est encore plus forte que celle du Bréda**. En considérant un surplus de MES de 100 mg/L et un débit moyen de 0.8 m³/s (module au niveau de Morêt de Mailles), la masse de sédiment qui pourrait être rejetée serait de l'ordre de 5.5 m³/j, soit 2000 m³/an (si curage en continu) c'est-à-dire de l'ordre de 5% des apports annuels au bassin du Flumet...

2.3.1.3 L'Arc

L'Arc n'est pas dans le même bassin versant que le bassin du Flumet. Cependant, compte tenu de l'existence de la galerie de Belledonne, l'option de faire remonter les sédiments dans l'Arc à une altitude supérieure à celle du bassin du Flumet est techniquement faisable. C'est pourquoi cette option a été étudiée.

L'Arc ne présente pas la même sensibilité environnementale que le Bréda ou le Fay. De fait, les débits y sont plus importants (hors tronçon à débits réservés) et les concentrations naturelles en MES plus élevées.

L'Arc dans le secteur en aval de Longefan est fortement influencé par l'aménagement de la chaîne Arc-Isère.

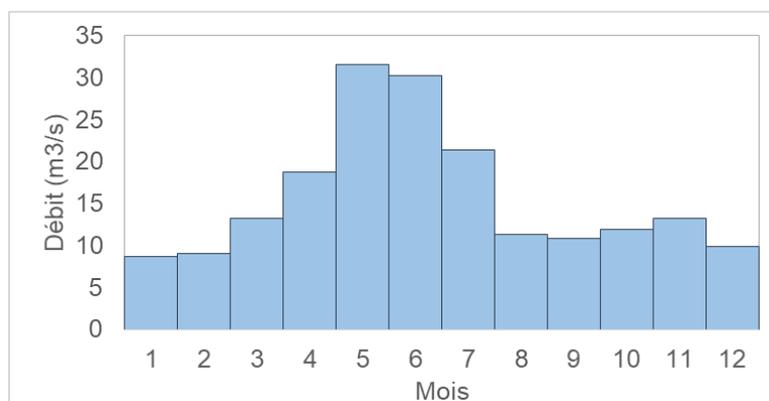


Figure 7 : Débit de l'Arc à Saint Rémy de Maurienne (source : Banque Hydro – 1986 - 2002)

Les eaux de l'Arc sont captées à Saint Martin La Porte et dérivées in fine vers l'Isère via les aménagements d'Hermillon (bassin de Longefan) et du Cheylas (bassin du Flumet et du Cheylas). En amont immédiat de l'usine de Randens et en conditions d'exploitation normales (hors déversés), le débit de l'Arc se compose donc du débit réservé de Saint Martin La Porte et des débits des différents affluents (Arvan, Glandon, etc...).

Le régime hydrologique de l'Arc est de type nival. Les hauts débits sont présents à la fonte des neiges entre mai et septembre. La période d'étiage est hivernale, les plus faibles débits enregistrés correspondent aux mois de janvier, février et mars où les précipitations sont stockées sur les sommets sous forme de neige.

L'Arc présente un fort transport solide (à la fois charriage et transport en suspension), surtout lié aux apports des sous-bassins comme ceux de l'Arvan et des affluents de l'Arc moyen en aval du barrage de Saint Martin la Porte.

Une étude du transit sédimentaire annuel sur l'Arc a été réalisée par EDF. Celle-ci conclut à un flux transité moyen annuel au droit de Longefan de l'ordre de 1 million de tonnes, avec une variabilité interannuelle d'un facteur 1 à 10, soit de plusieurs centaines de milliers de tonnes à plusieurs millions. Entre 2012 et 2016, le volume annuel de MES au niveau de Chamousset a été en moyenne de $1,3 \pm 0.5$ Mt.

D'un point de vue environnemental, les impacts concerneraient l'Arc mais également l'Isère en aval de la confluence. Ainsi par rapport à la solution avec rejet dans l'Isère, les impacts seraient étendus sur une trentaine de km supplémentaire sur l'Isère (Combe de Savoie) et une trentaine de km également sur l'Arc.

	2017	2016	2015	2014	
Physico-chimie					LÉGENDES ETAT ÉCOLOGIQUE TBE Très bon état BE Bon état MOY Etat moyen MED Etat médiocre MAUV Etat mauvais IND État indéterminé: absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354) NC Non concerné ETAT CHIMIQUE BE Bon état MED Etat médiocre MAUV Non atteinte du bon état IND Information insuffisante pour attribuer un état
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE	
Température	TBE	TBE	TBE	TBE	
Nutriments azotés	BE	BE	BE	BE	
Nutriments phosphorés	MED	MOY	BE	MOY	
Acidification	BE	BE	BE	BE	
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	
Biologie					
Invertébrés benthiques					
Diatomées	BE	MOY	MOY	MED	
Macrophytes					
Poissons					
Hydromorphologie					
Pressions Hydromorphologiques					
Etat écologique					
Potentiel écologique	MOY	MOY	MOY	MED	
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	MAUV	

Figure 8 : Evaluation et historique de l'état de l'Arc à Argentine (06139500) (Source : SIERM RMC, 2020)

2.3.1.4 L'Isère

Les caractéristiques de cette rivière, tout comme les impacts de cette alternative sont largement décrits dans le reste du document.

2.3.2 Critères technico-économiques

2.3.2.1 Le Breda

D'un point de vue technique, cette alternative est la plus simple. La conduite pourrait emprunter la galerie de vidange du bassin qui rejoint le Bréda dans le bourg d'Alleverd (environ 1 km). Sa mise en place ne nécessiterait pas d'indisponibilité de l'aménagement.

2.3.2.2 Le ruisseau du Salin (ou Fay)

Dans sa version la plus simple, cette alternative consisterait à rejoindre le cours du Salin au niveau de la bifurcation entre la RD 525 et la RD 78 qui descend dans la vallée (environ 3.5 km). Ce tracé reprendrait le même tracé que la première partie du tracé envisagé pour le rejet dans l'Isère (description plus loin dans ce document).

2.3.2.3 L'Arc

La galerie de Belledonne relie la galerie du Châtelard (en provenance de Longefan) au niveau de la prise d'eau du Glandon au bassin du Flumet. D'une longueur de 19.6 km, cette galerie d'un diamètre compris entre 5.1 et 5.8 m traverse le massif de Belledonne. Le débit transitant est de l'ordre de 70 m³/s au maximum et le dénivelé est d'une dizaine de mètres de la prise du Glandon au Flumet.

Dans cette solution, le conduit part du bassin du Flumet via la galerie de Belledonne qu'il remonte sur plus de 19 km pour atteindre le Glandon à proximité de l'Arc. Une durée minimale de travaux de l'ordre d'une vingtaine de mois est prévisible pour l'installation de la conduite. Pendant cette période, aucun transfert d'eau depuis la Maurienne ne sera possible d'où un fonctionnement très contraint de l'aménagement du Cheylas qui ne pourrait plus fonctionner qu'en STEP pure (sans apport amont). Ensuite, le conduit chemine le long du Glandon sur un petit kilomètre pour rejoindre l'Arc.

La longueur totale du parcours est estimée à 20 km. Cette solution fonctionne en refoulement, le dénivelé étant positif, de l'ordre de 10 m, et sans possibilité de pompe intermédiaire dans la galerie. Une pompe adaptée doit être mise en place. Des calculs hydrauliques montrent que pour limiter les pertes de charges linéaires très fortes sur 20 km mais en conservant une vitesse suffisante pour transporter les sédiments, un diamètre de conduite de 750 mm est nécessaire. Même avec ce diamètre, la pompe doit être très puissante.

Outre cette difficulté technique du pompage, les difficultés suivantes sont également présentes : chantier complexe sur une galerie très longue sans accès intermédiaire, mise en place d'ancrages spécifiques dans la galerie, défrichage conséquent et accès complexe en sortie de galerie.

2.3.3 Synthèse

Les choix des principes généraux de curage ont été orientés par les aspects environnementaux et sociétaux. La synthèse de ces options est présentée sur la figure ci-dessous.



Figure 9 : Synthèse des options concernant les principes généraux et les milieux récepteurs

En synthèse, la matrice suivante montre que sur les 5 options étudiées (mode de curage + choix du milieu récepteur), 4 présentent un indicateur rouge pour les impacts environnementaux ou sociétaux et/ou technico-économique.

Comme mentionné précédemment, la solution par extraction hors d'eau a été écartée.

En ce qui concerne le choix du milieu récepteur pour une solution avec remise dans le milieu aquatique, 2 solutions présentent également un niveau d'impact rédhibitoire, à savoir

- Remise des sédiments dans le cours du Bréda
- Remise des sédiments dans le cours du Fay

Ces 2 alternatives ont donc été rejetées.

Enfin, ce sont des critères technico-économiques qui ont différenciés les solutions par l'Arc ou par l'Isère. Comme indiqué précédemment, le choix de l'option Arc n'aurait pas exonéré l'Isère du même type d'impact puisque les sédiments restitués à l'Arc auraient également transité par l'Isère. **Ainsi, la solution Arc a également été rejetée et seule la solution d'une restitution à l'Isère est donc conservée à ce stade.**

Tableau 1 : Analyse multicritère des alternatives - Principe général de curage

	Impacts environnement	Impacts sociétaux (usages)		Complexité technique	Coût / planning indisponibilités ouvrages EDF	
		Autour de la retenue	Dans les cours d'eau			
Extraction hors d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Emissions CO₂ Vidange dans le Bréda Gestion des stocks de sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> Circulation camions (sécurité, bruits, poussière...) Paysage (retenue vide, stock sédiments...) 	Si vidange et rejet de MES dans le Bréda pendant l'abaissement et l'assec		Si vidange du bassin du Flumet	
Remise dans le milieu aquatique	Bréda	<ul style="list-style-type: none"> Débit trop faible pour une bonne dilution des MES Transport solide naturel trop faible Forte valeur environnementale et d'usage Sédiments non issus du même bassin versant 				
	Fay					
	Arc	<ul style="list-style-type: none"> Débit élevés permettant une bonne dilution des MES Fort transport solide naturel Sédiments issus du même bassin versant qui auraient dus passer par ces rivières sans les aménagements Linéaire impacté plus long en passant par l'Arc 	<ul style="list-style-type: none"> Retenue toujours en eau Activités de chantier (bruit, poussière...) 	Usages (pêche, tourisme...) perturbée par la turbidité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> Pompage Ancrage conduite Pas d'accès intermédiaire dans la galerie 	Indisponibilité très longue de la galerie de Belledonne
	Isère						Dépend du choix de la solution de transit des sédiments (cf sections 2.4 et 2.5)

Échelle de niveaux	Nul / Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
--------------------	-------------------	--------	--------	------	-----------

2.4 CHOIX DE LA SOLUTION DE TRANSIT DES SEDIMENTS JUSQU'À L'ISERE

2.4.1 Via l'aménagement du Cheylas²

2.4.1.1 Passage par les groupes

Principe

Le principe de cette solution est d'envoyer à l'aide d'une drague, les sédiments en entrée de la galerie de Brame-Farine afin qu'ils soient turbinés dans l'usine du Cheylas puis restitué dans le bassin du même nom. Ces sédiments seraient ensuite repris naturellement jusque dans l'Isère ou artificiellement avec une seconde drague.

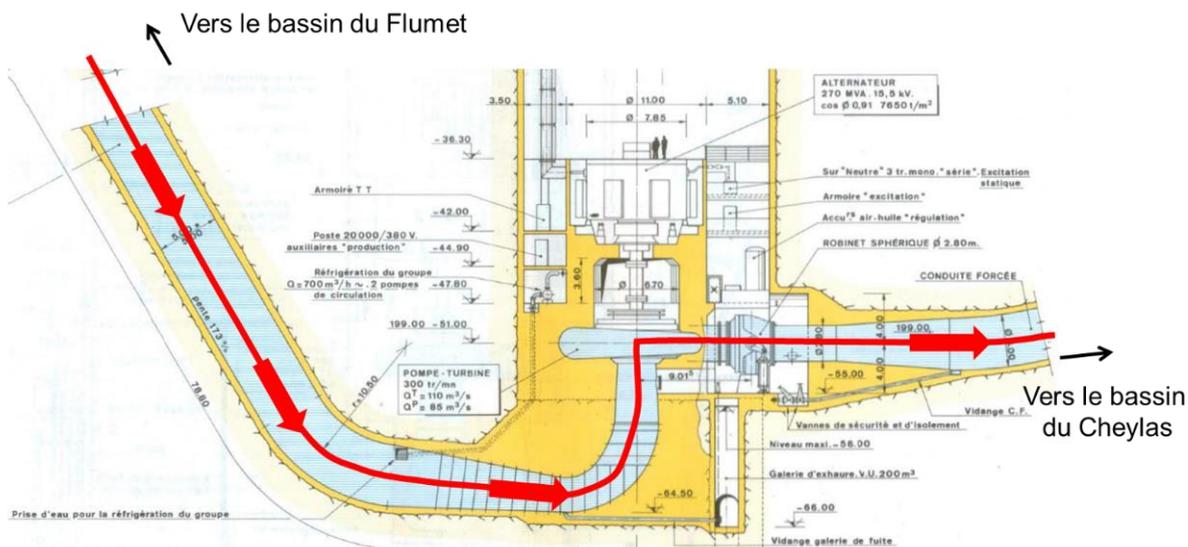


Figure 10 : Coupe transversale de l'usine du Cheylas (zoom sur un groupe) et principe du transit par les groupes (Source : EDF)

Effet des sédiments sur les composants hydromécaniques des groupes

Le transit sédimentaire peut impacter les composants et les systèmes de deux façon :

- l'abrasion/érosion (i.e. usure des composants par perte de matière) ;
- le colmatage (encrassement des passages du fluide pouvant aller jusqu'à l'obturation de systèmes).

Les effets de l'abrasion sur les composants ont été largement étudiés et capitalisés dans plusieurs notes d'études internes EDF. Pour rappel, les phénomènes d'abrasion dépendent des caractéristiques principales suivantes :

- la vitesse des particules (~usure des composants en contact avec le fluide chargé) ;
- la dureté du matériau des composants, de leurs éventuels traitements de surface ou revêtements (~résistance à l'abrasion) ;
- la concentration des particules (g/l) ;
- les propriétés physiques des particules (dureté, granulométrie, aspect, composition, ...).

En fonction de la nature et de la concentration des sédiments, des problématiques d'encrassement voire de colmatage peuvent apparaître. Si les dépôts de sédiments peuvent être enlevés facilement par des phases de rinçage, les risques liés aux dépôts de sédiments non nettoyés à temps peuvent induire des problèmes :

² [Source : Etude préliminaire EDF 2012 ; 2019]

- de colmatage de tuyauterie de faible diamètre (risque de perte de signal dans les piquages, colmatage de by-pass, ...)
- de grippage de composants (incapacité de manoeuvre) ;
- d'encrassement de filtres ;
- de concentration d'un volume important de sédiment dans des zones "mortes".
-

Test sur les composants de l'usine

Pour estimer le comportement de l'aménagement du Cheylas vis-à-vis du passage de sédiment, un test « grandeur nature » a été effectué en mai et juin 2018. Ce test a consisté à envoyer en 2 phases de 5 jours environ 5400 m³ de sédiment du bassin du Flumet dans les turbines de l'usine du Cheylas (avant restitution dans le bassin du Cheylas).

Le chantier test de curage a débuté le 28 mai vers 7h00 (phase 1). L'injection dans la galerie de l'usine du Cheylas s'est déroulé conformément à ce qui avait été prévu, de 7h00 à 15h chaque jour, suivi de 2h de rinçage. Durant la phase 1, les concentrations de MES injectées ont varié entre 0,16 et 0,22 g/L. En moyenne sur les 5 jours travaillés, la valeur est de 0,20 g/L.

Lors de la phase 2, qui a duré du 11 au 15 juin, les concentrations moyennes sur les 8h travaillées ont varié de 0,34 à 0,45 g/L (0,41 g/L en moyenne).

Les principaux organes de l'aménagement en contact avec l'eau de la retenue ont été soigneusement examinés avant, pendant et après ce test. Les principaux résultats montrent que les sédiments ont un impact sensible sur le groupe en termes de colmatage au niveau du circuit de réfrigération ou d'usure des composants exposés au passage des sédiments. Cette usure est fonction, par ordre d'importance, de la vitesse du fluide sur les parties de la machines exposées au transit des sédiments, de la concentration en MES et sa variabilité, du temps d'exposition, des caractéristiques géologiques et de formes des sédiments. Moins la concentration est forte, moins l'usure est marquée. Lors du test, des usures de l'ordre de 0.02 à 0.2 mm ont été mesuré selon les composants avec le passage de seulement 5400 m³ de sédiments. Ces données ont permis de "recaler" les paramètres du modèle d'usure pour pouvoir estimer l'usure moyenne attendue pour différents scénarios de curage.



Figure 11 : Mesure des surfaces par photogrammétrie laser (scan 3D) (Source : EDF)

Mise en place d'un criblage avant injection dans la prise d'eau

Pour éviter une dégradation importante de la machine, il est impératif d'éviter d'injecter dans le circuit hydraulique de la centrale des particules d'un diamètre supérieur à 1mm. Comme vu en 2018, la gestion d'un crible n'est pas aisée, la décantation par gravitation a été testée entre les 2 phases d'injections et est efficace.

Parades possibles

Les parades possibles/nécessaires pour limiter l'impact des sédiments sur les composants du groupe sont :

- **Revêtement spécial des groupes** (pas prévu à la conception de l'usine, nécessite le démontage complet des groupes soit 1 à 1,5 an de travaux en tout)

- **Modification du système de réfrigération** : il n'est pas possible d'envisager un fonctionnement en eau chargée sur une période longue. Il convient donc de programmer une modification du circuit de refroidissement actuel en mettant en place un circuit de réfrigération en boucle fermée.
- **Alimentation du joint plan** : Le système de réfrigération actuel alimente le joint plan. Afin de ne pas venir polluer ce composant sensible et l'exposer de manière prolongée aux sédiments (qui provoquerait une usure accélérée de ce composant sensible), une alimentation en eau propre doit être mise en place.

Risque de reprise des sédiments dans le Cheylas par pompage

Les premières estimations indiquent que sur un curage annuel de 125 000 m³, environ de 2 à 18% seraient repris par pompage et remontés dans le bassin du Flumet (Sécher et Duclercq, 2019).

Conclusions

Cette solution présente une grande complexité technique. **Même si des parades ont été identifiées, la difficulté technique de leur mise en œuvre, la durée d'indisponibilité et le risque résiduel d'usure accéléré des ouvrages ont conduit à rejeter cette solution** (Tableau 2).

2.4.1.2 By-pass des groupes

Le principe est de by-passer les groupes de sorte à limiter l'impact sur les roues (Figure 12).

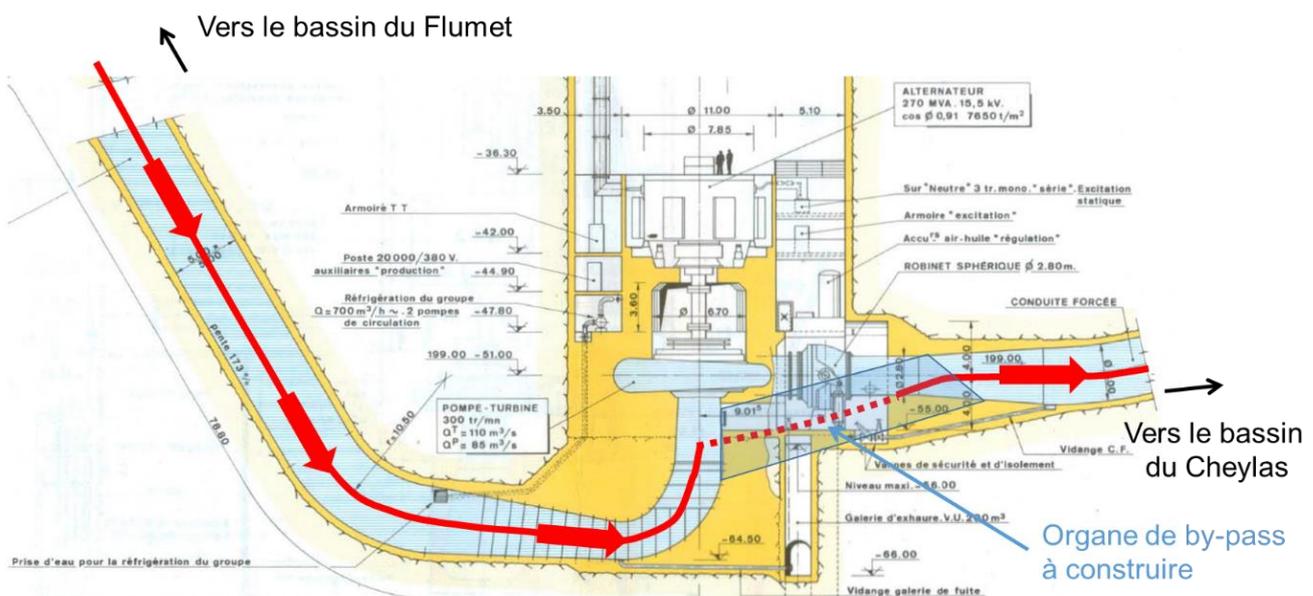


Figure 12 : Coupe transversale de l'usine du Cheylas (zoom sur un groupe) et principe du transit par un by-pass (Source : EDF)

Un by-pass des groupes pose les difficultés suivantes :

- Arrêt de la chute pendant les phases de curage (très nombreux mois);
- Nécessité d'un by-pass de diamètre très important pour assurer un débit (i.e. une vitesse) suffisante dans la galerie de Brame-Farine pour y éviter tout dépôt. Ce débit serait de l'ordre du débit maximal de la centrale (220 m³/s permettant une vitesse de 5 m/s dans la galerie), et le diamètre du by-pass serait de l'ordre de 6 m, nécessitant des travaux conséquents dans la centrale ;
- Un brise charge devrait être dimensionné en conséquence. Compte tenu des débits et de la chute, cet ouvrage devrait avoir des dimensions hors norme (2x240 MW d'énergie à dissiper...).

Ces difficultés techniques et la longue période d'indisponibilité de l'usine ont conduit à l'abandon de cette solution (Tableau 2).

2.4.2 Via une conduite dédiée³

2.4.2.1 Par la vallée du Breda

Le cheminement pour rejoindre l'Isère présente une longueur estimée à 16 km.

Le conduit part du bassin du Flumet via la galerie de vidange pour atteindre le Bréda. De là, la traversée de l'agglomération d'Allevard se fait :

- Soit via le cours du Bréda en posant le conduit en rive (impact paysager, tenue aux crues, etc.) ;
- Soit dans la l'agglomération même avec des travaux de voirie conséquents.

Ensuite, la conduite rejoint la sortie de la ville d'Allevard d'où l'on peut suivre par exemple le cheminement d'un collecteur d'eaux usées du SABRE (Syndicat d'Assainissement du Bréda). Ce dernier est mixte aérien-enterré et suit globalement le cours du Bréda jusqu'à la confluence avec l'Isère. C'est donc ce tracé qui semble le plus adapté pour cette solution.

Si l'on considère en première approche un conduit de 500 mm de diamètre intérieur afin de garantir une vitesse de l'écoulement en charge autour de 5 m/s, la perte de charge linéaire estimée (formule de Churchill) ainsi est de l'ordre de 600 m, pour une chute nette de 245 m environ. La vitesse atteint 5.1 m/s. Un refoulement conséquent devra donc être prévu par une ou plusieurs pompes en relais sur le linéaire du conduit. A titre indicatif, un diamètre intérieur de 600 mm induit une perte de charge de l'ordre de 240 m pour une vitesse de 3.5 m/s.

2.4.2.2 Par l'aménagement de Pontcharra

La longueur totale du parcours est estimée à 10 km.

Le conduit part du bassin du Flumet via la galerie de vidange pour atteindre le Bréda. De là, la traversée de l'agglomération d'Allevard se fait comme dans avec l'option précédente :

- Soit via le cours du Bréda en posant le conduit en rive (impact paysager, tenue aux crues, etc.) ;
- Soit dans la l'agglomération même avec des travaux de voirie conséquents.

Ensuite, la conduite rejoint le barrage d'Allevard d'où elle part ensuite dans la galerie de Pontcharra sur une longueur de presque 4 km. Un arrêt de chute de l'ordre d'un mois (cadence élevée) est prévisible pour la réalisation des travaux.

Arrivé au niveau de la cheminée d'équilibre, on sort de manière étanche pour descendre un dénivelé d'environ 200 m droit dans la pente (pente moyenne de l'ordre de 20 %). Arrivé à l'usine de Pontcharra, le conduit longe le Bréda jusqu'à la confluence avec l'Isère (comme pour la solution précédente).

Avec les mêmes hypothèses de dimensionnement que pour l'option précédente, la perte de charge a été estimée à 380 m, pour une chute nette de 245 m environ. La vitesse atteint 5,1 m/s. Un refoulement devra donc être prévu sur la partie amont du conduit avec une pompe de puissance adaptée. Un diamètre de 550 mm permet a priori d'obtenir des pertes de charge inférieure à la chute nette, ce qui permettrait de s'affranchir de la nécessité d'une pompe relais.

La mise en place du conduit dédié dans la galerie de Pontcharra entraînerait une augmentation des pertes de charge linéaires dans la galerie de l'ordre de 11 %, passant de 2,54 m à 2,82 m. La perte de charge supplémentaire est de l'ordre de 0.28 m.

Si l'on fait l'hypothèse que le débit dans la conduite ne dépend pas des pertes de charge (et reste donc égal à 8 m³/s à pleine ouverture), on peut montrer que la perte de puissance engendrée est de l'ordre de 0.02 MW ($\Delta P = 8.5 \times Q \times \Delta H \sim 0.02 \text{ MW}$).

2.4.2.3 Par la galerie de Brame-Farine

La longueur totale du parcours est estimée à 6,5 km.

³ [Source : Etude préliminaire EDF 2012, Avant-projet sommaire EDF 2014-2015]

Dans le cas du cheminement par l'aménagement du Cheylas, la chambre de mise en charge doit être placée à proximité immédiate de la prise d'eau de Brame-Farine. La présence de route départementale D 525 nécessitera un aménagement spécial :

- Soit l'on place la chambre de mise en charge côté bassin de la route et le conduit traverse ensuite la chaussée ;
- Soit l'on place la chambre de mise en charge de l'autre côté de la route et un conduit pour raccorder l'exhaure de la drague à la chambre devra traverser la chaussée.

Dans la galerie, le conduit doit être ancré dans la paroi. La galerie est entièrement revêtue et son diamètre est de 7.5 m. Ces ancrages doivent permettre au conduit dédié de résister à des vitesses dans la galerie de l'ordre de 5 m/s tout en assurant l'étanchéité de la paroi béton de la galerie. Il doit être placé de sorte à permettre la circulation d'un véhicule dans la galerie pour les inspections.

L'installation du conduit dédié nécessite un arrêt de chute ainsi qu'un batardage de la prise d'eau de Brame Farine (ou une vidange du bassin du Flumet).

A l'extrémité aval de la galerie de Brame-Farine, peu après la cheminée d'équilibre et avant le débit de la conduite forcée, le conduit dédié doit emprunter les galeries d'accès de la plateforme 440. Un contournement des portes étanches doit être aménagé, tout en préservant l'étanchéité de l'accès utilisé

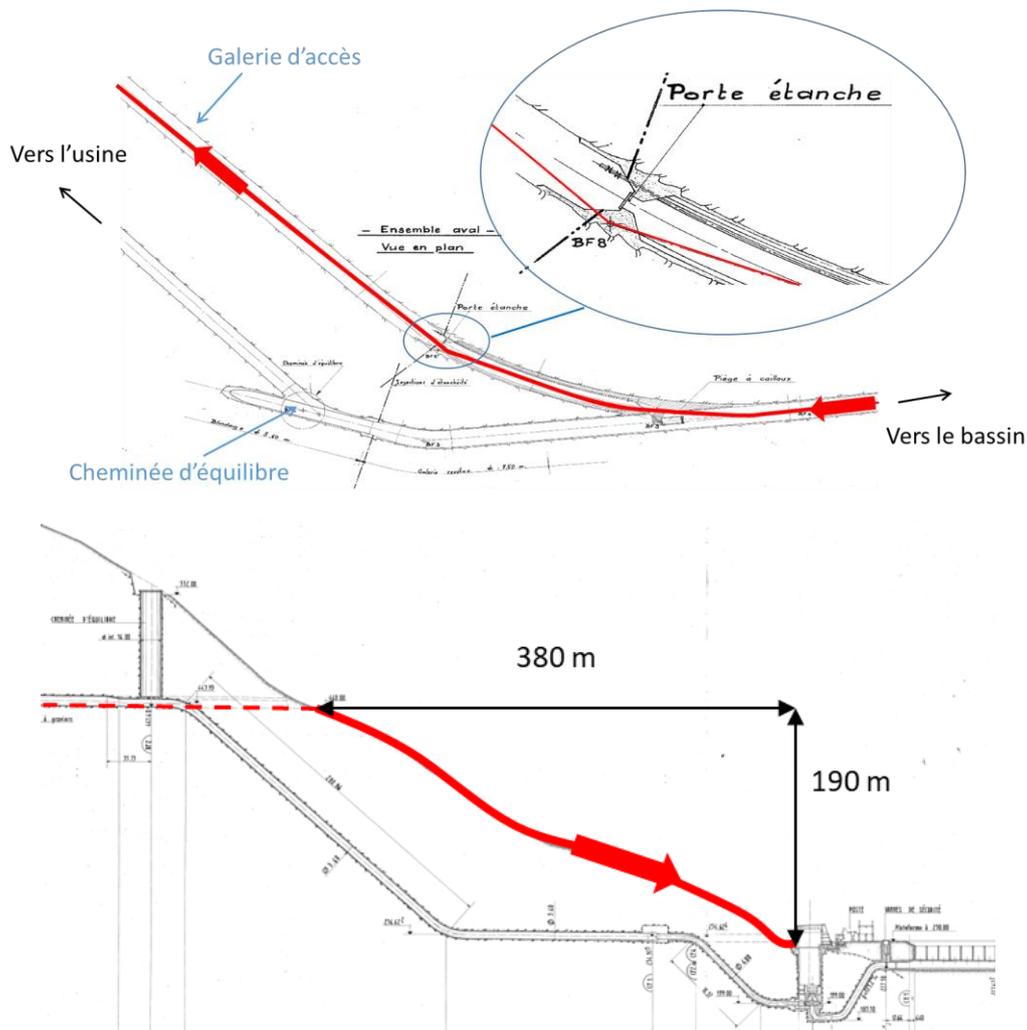


Figure 13 : Haut : Vue en plan de la galerie de Brame-Farine au niveau de la cheminée d'équilibre, Bas : vue en coupe du tracé après la sortie de la galerie (Source : EDF)

Ensuite, sur cette portion suivante, le linéaire parcouru est de l'ordre de 450 m pour une dénivellation d'environ 190 m. La pente moyenne sur le trajet du conduit est d'environ 1 pour 2, soit 50 %. L'idée est de suivre une trajectoire pleine pente afin de limiter le linéaire développé. Du pied de pente à l'Isère

Plusieurs cheminements sont envisageables pour rejoindre le cours de l'Isère depuis l'usine de Cheylas. Les contraintes potentielles sont essentiellement la minimisation du linéaire ainsi que la limitation du nombre de franchissement d'axe de circulation (routes, voie ferrée). Les solutions suivantes ont été étudiées :

- Passage entièrement dans l'aménagement EDF jusqu'au bassin du Cheylas ;
- Passage en surface suivant les axes routiers existants.

Une fois arrivé dans le bassin du Cheylas, deux options sont là encore possibles :

- Rejoindre l'Isère en franchissant la digue séparant le bassin du Cheylas de l'Isère ;
- Rejoindre l'Isère via la restitution du bassin du Cheylas.

Avec les mêmes hypothèses de dimensionnement que pour les options précédentes (diamètre de 500 mm), la perte de charge a été estimée à 240 m, pour une chute nette de 245 m environ. La vitesse atteint 5.1 m/s. Un refoulement devra donc être prévu sur la partie amont du conduit avec une pompe de puissance adaptée.

La mise en place du conduit dédié dans la galerie de Brame Farine entraînerait une augmentation des pertes de charge linéaires dans la galerie de l'ordre de 13 %, passant de 8.4 m à 9.5 m. La perte de charge supplémentaire est de l'ordre de 1.1 m.

Si l'on fait l'hypothèse que le débit dans la conduite ne dépend pas des pertes de charge (et reste donc égal à 220 m³/s à pleine ouverture), on peut montrer que la perte de puissance engendrée est de l'ordre de 2.0 MW ($\Delta P = 8.5 \times Q \times \Delta H \sim 2.0 \text{ MW}$). Cette perte est non négligeable pour l'aménagement du Cheylas.

2.4.2.4 Par la Vallée du Fay (Salin)

Cette alternative a fait l'objet de très nombreuses variantes étudiées. Par souci de clarté et d'organisation, ces solutions sont détaillées dans une section spécifique ci-après.

2.4.3 Synthèse

La synthèse des solutions des modes de transit des sédiments jusqu'à l'Isère est présentée dans le Tableau 2.

L'analyse de la solution de passage de la conduite par la vallée du Fay sera détaillée dans la section suivante.

Certaines solutions présentent plusieurs niveaux « Très fort » et ont donc été écartées. La seule famille de solution ne présentant aucun item de ce niveau est celle de la vallée du Fay, selon les options de tracé qui seront retenus.

C'est donc la solution de passage par la vallée du Fay qui a été poussée plus avant dans la suite des études.

Tableau 2 : Analyse multicritère des alternatives – Mode restitution à l'Isère

		Complexité technique / risques	Impact sur aménagements EDF en exploitation (production)	Impact sur sureté hydraulique	Foncier	Impacts environnementaux	Impacts sociétaux (usages)	Coût / planning indisponibilité aménagements EDF	Coût / planning travaux
Via l'aménagement du Cheylas	Par les groupes	Beaucoup de matériels à adapter	Maintenance beaucoup plus importante					Indisponibilité pour adaptation des installations	Faible rythme de curage [MES])
	By-pass	Modification lourde de l'aménagement existant (brise charge énorme)							Contraint par [MES] admissible des groupes
Via conduite dédiée	Vallée du Breda				Beaucoup de parcelles privées	Tracé principalement sous voirie	Impact circulation		Grande longueur de conduite
	Aménagement de Pontcharra		Maintenance plus importante	Problème si éléments de la conduite se détache	Parcelles privées hors usine	Selon tracé entre usine et Isère		Indisponibilité pour travaux	
	Galerie de Brame-Farine	Etudes complexes	Perte de charge dans galerie					Longue indisponibilité	
	Vallée du Fay	Voir analyse dédiée section 2.5 et synthèse dans le Tableau 3							

Échelle de niveaux	Nul / Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
--------------------	-------------------	--------	--------	------	-----------

2.5 CHOIX DU TRACE PAR LA VALLEE DU FAY⁴

Le tracé de la conduite entre le bassin du Flumet et l'Isère a été divisé en 4 grandes zones (certaines se chevauchant). De l'amont vers l'aval on note (Figure 14, Figure 15) :

- Le tronçon **amont**, depuis les ouvrages de mise en charge jusqu'à la sortie du bourg de Saint Pierre d'Allevard. Sur le plan technique, il est caractérisé principalement par la traversée de la zone urbaine de Saint Pierre d'Allevard ;
- Le tronçon **intermédiaire** entre la sortie du bourg de Saint Pierre d'Allevard et le hameau de Rossand (avant la rupture de pente au-dessus du Cheylas) ;
- Le tronçon **aval de l'option Sud**, entre le hameau de Rossand et l'Isère au sud de la restitution du bassin du Cheylas à l'Isère. Cette partie du tracé comprend un premier **tronçon pentu** entre Rossand et l'entrée dans le bourg du Cheylas puis une partie plus plane dans la traversée de la **plaine de l'Isère**
- Le tronçon **aval de l'option Nord**, entre le hameau de Rossand et l'Isère au sud de la restitution du bassin du Cheylas à l'Isère. Dans un premier temps, cette partie du tracé est constituée par une traversée relativement plate vers le nord sur le flanc de Brame Farine entre **Rossand et l'aplomb de l'usine EDF du Cheylas**. Ensuite, comme pour le tracé sur, le tracé court dans une zone pentue avant de rejoindre la plaine de l'Isère et de rejoindre cette dernière au nord du bassin du Cheylas.

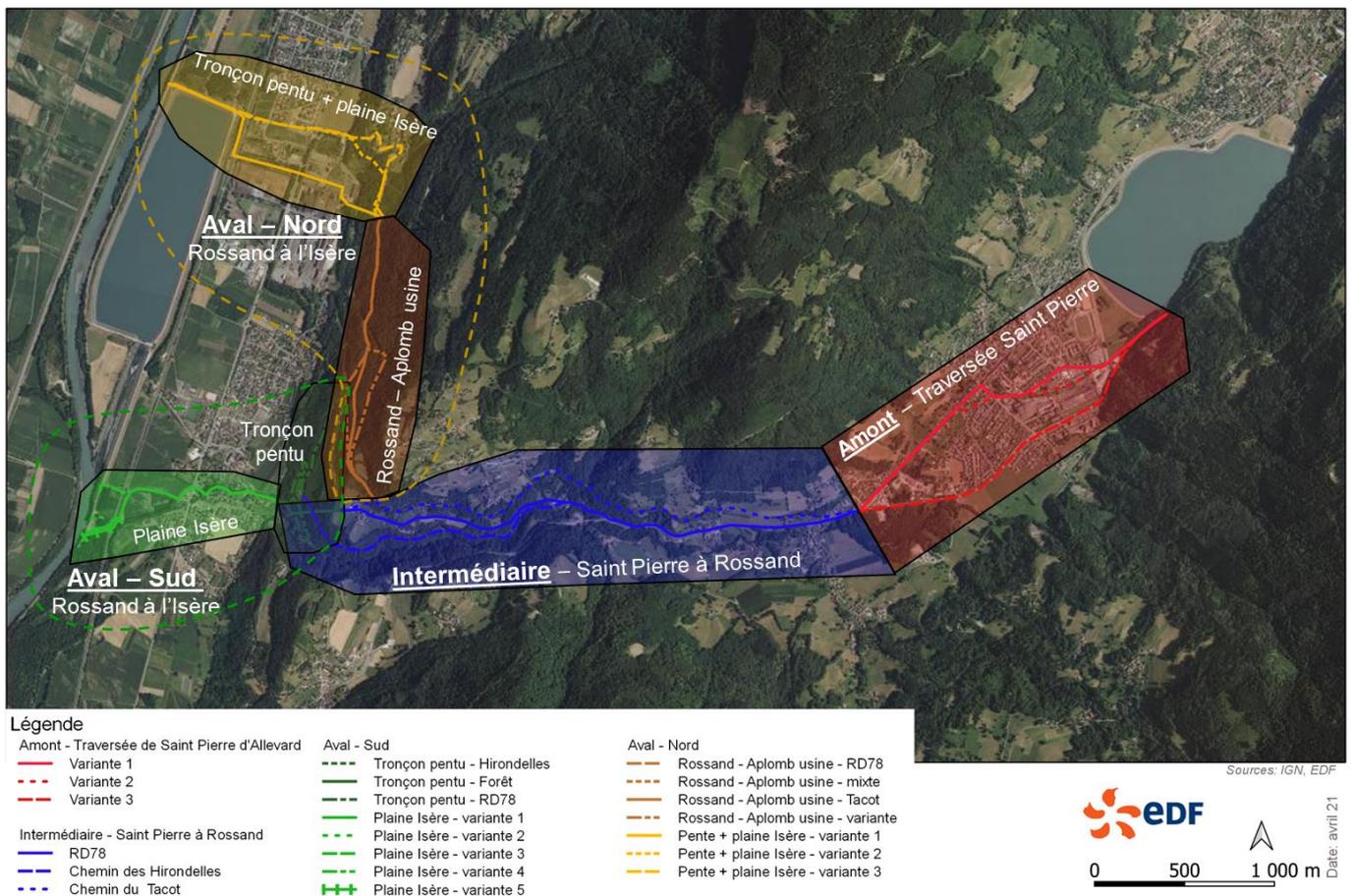


Figure 14 : Tracés alternatifs étudiés (fond : image aérienne)

⁴ [Source : Etude préliminaire EDF 2012 ; 2019, Avant-projets sommaires EDF 2014-2015 ; 2020 et 2021]

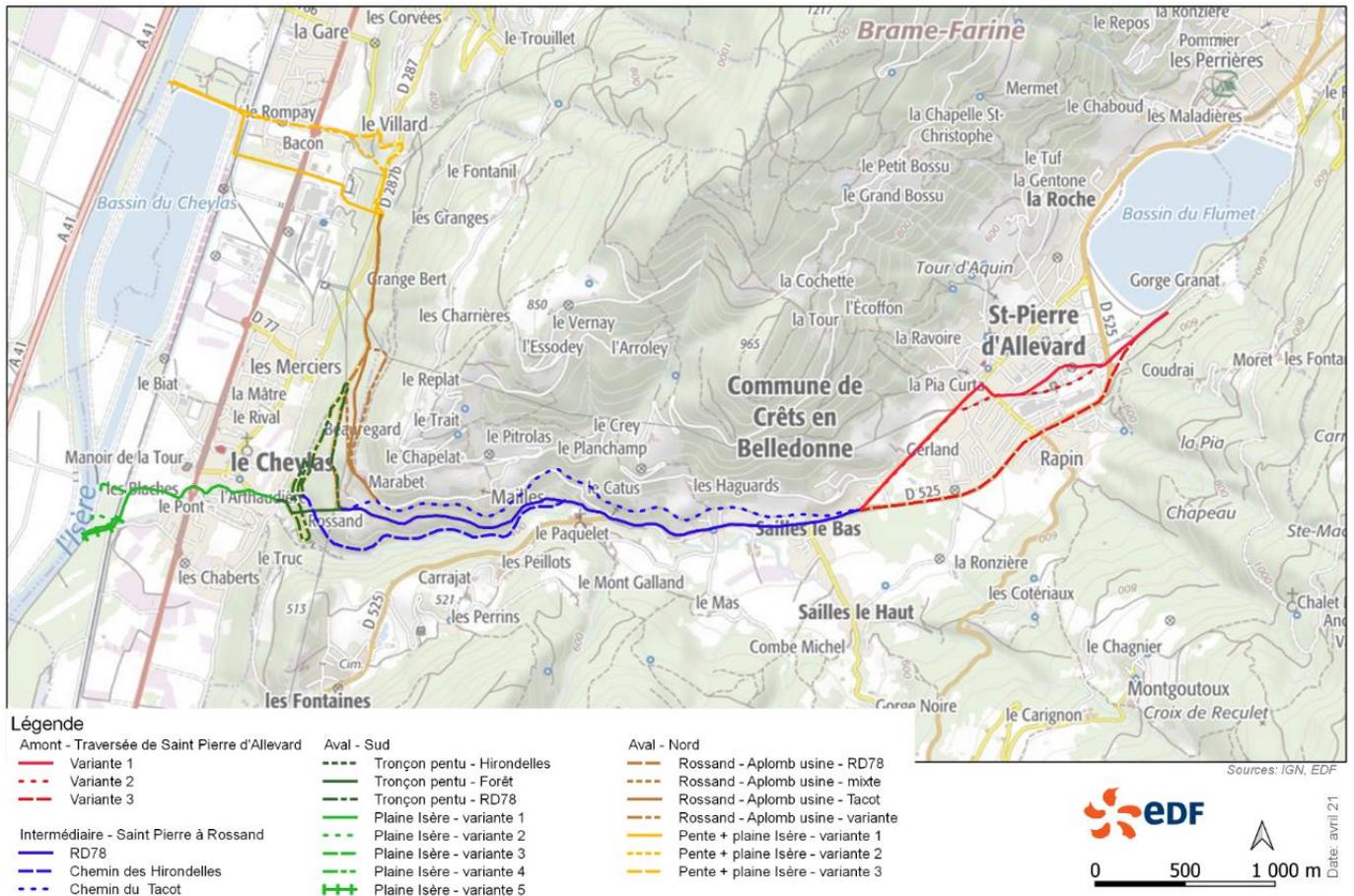


Figure 15 : Tracés alternatifs étudiés (plan IGN)

A noter également qu'une autre solution qui intégrait la création d'un groupe de turbinage de l'eau chargée de sédiments a également été envisagée à partir de ces options de tracés de la Vallée du Fay. Les études ont montré que ce projet ne rencontrait pas d'équilibre économique et a donc été abandonné. Il ne sera pas décrit ultérieurement

2.5.1 Tronçon Amont – traversée de Saint Pierre d'Allevard

La première difficulté rencontrée est l'agglomération de St Pierre d'Allevard. Deux classes de solutions ont été envisagées :

- **Variante 1 et 2** : Traverser la ville selon différents tracés passant sous la voirie, chez des industriels (variante 2) ou sur des terrains communaux (variante 1) et/ou chez des propriétaires particuliers dans des proportions différentes selon les variantes étudiées. La présence très probable ou avérée de pollution de sols chez les industriels et les premiers contacts avec les services techniques communaux nous ont conduit à privilégier la variante 1.
- **Variante 3** : Contourner la zone urbanisée par l'ouest en suivant la route départementale D525. Cette solution (variante 3) présentait le désavantage de devoir franchir un point haut quelques dizaines de mètres après la sortie du bassin ce qui impliquait d'avoir recours à des pompes supplémentaires, donc une complexité technique accrue. De plus, cette variante nécessiterait la perturbation de la circulation sur la RD525.

La variante 1 a été privilégiée.

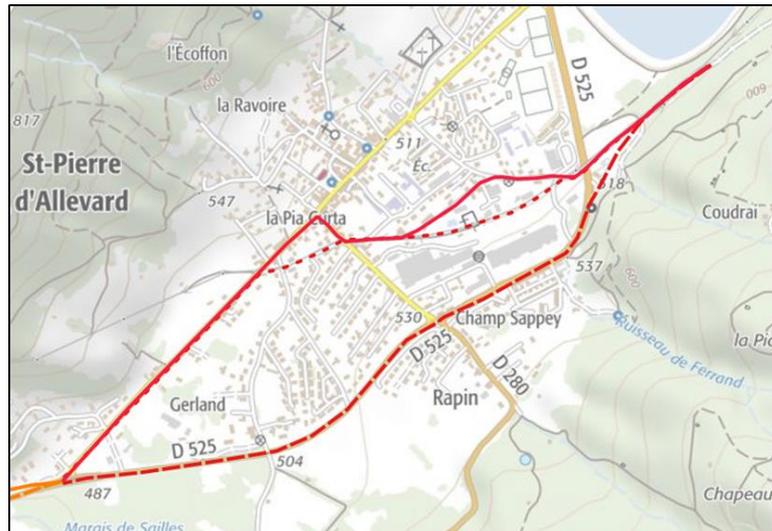


Figure 16 : Tracés - zoom sur le tronçon Amont (voir la légende sur la Figure 14)

2.5.2 Tronçon intermédiaire de Saint Pierre à Rossand

Les trois alternatives sur cette partie sont :

- **RD78** Un tracé entièrement routier (RD78) depuis la sortie de Saint Pierre d'Allevard jusqu'à un point situé au niveau du hameau de Rossand, à l'aplomb du bourg du Cheylas.
- **Chemin du Tacot** Un tracé qui rapidement après la sortie de Saint Pierre d'Allevard emprunte l'ancien chemin du Tacot pour rejoindre la RD 78 au niveau de Rossand
- **Chemin des Hirondelles** Un tracé qui emprunte le chemin des Hirondelles qui surplombe la vallée du Fay. A noter que cette alternative n'est possible que pour l'option du rejet au sud du bassin

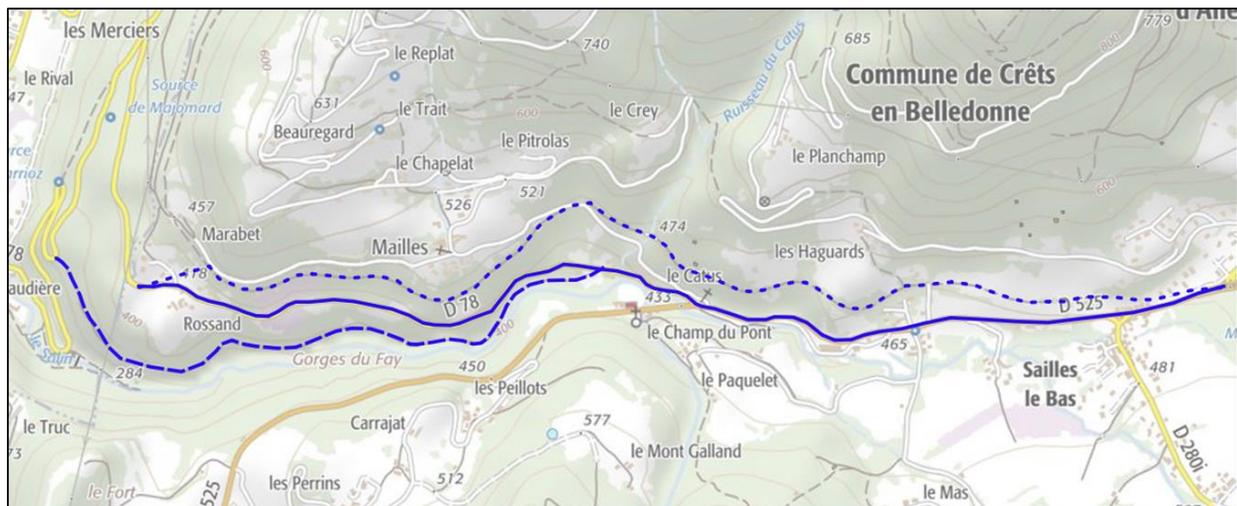


Figure 17 : Tracés - zoom sur le tronçon Intermédiaire (voir la légende sur la Figure 14)

D'un point de vue environnemental, la solution « Chemin du Tacot » traverse des zones présentant des enjeux relativement forts et est susceptible d'impacter des sources pétifiantes, des pelouses sèches d'intérêt communautaire et des habitats d'espèces protégées. Compte-tenu des enjeux identifiés, la sensibilité écologique est forte sur ce tracé.

D'un point de vue environnemental, la solution « Chemin des Hirondelles » impacte notamment des tillaies de pente et des sources pétifiantes, habitats d'intérêt communautaire prioritaire, des zones de reproduction et de

repos de salamandre tachetée, d'oiseaux ou encore de chiroptères protégés. Cette alternative passe par des chemins existants mais un élargissement pourrait nécessiter localement des déboisements, notamment sur les tillaies, habitat d'intérêt communautaire prioritaire. Environ 3 ha de tillaie sont concernés. Ces déboisements entraîneraient également la destruction de faune protégée. Comme pour l'alternative « Chemin du Tacot », la sensibilité écologique est forte sur ce tracé.

En revanche, la solution « RD78 » entièrement sous la route existante, ne présente quasiment aucun impact (sensibilité faible à modérée). A contrario, les enjeux sur les usages, notamment la circulation (pour la mise en place de la conduite) sont plus forts pour la solution « RD78 ». D'un point de vue travaux et foncier (parcelles privées à traverser), la solution « RD78 » est également plus favorable.

Cette dernière solution a donc été privilégiée

2.5.3 Tronçon aval – Option Nord

2.5.3.1 De Rossand à l'aplomb de l'usine du Cheylas

Les alternatives sur cette partie sont très liées au tracé choisi pour la partie intermédiaire (cf. section précédente) (Figure 18) :

- **RD78** dans la continuité du tracé intermédiaire « RD78 », ce tracé suit entièrement la RD78 puis la RD78a jusqu'à l'aplomb de l'usine du Cheylas.
- **Chemin du Tacot** dans la continuité du tracé intermédiaire « Chemin du Tacot », cette alternative suit le même chemin sur sa totalité jusqu'à rejoindre la RD78a et suivre cette dernière sur les 800 derniers mètres
- Deux autres variantes combinant ces 2 principales alternatives ont également été étudiées (« variante » et « mixte »).

Pour les mêmes raisons que dans la partie intermédiaire (cf section 2.5.2), **la solution entièrement sous la voirie (« RD78 ») a été privilégiée.**

2.5.3.2 Dans le tronçon en forte pente et dans la plaine de l'Isère

Sur cette partie, les variantes ne concernent que le tracé dans le tronçon pentu (pour rejoindre l'usine du Cheylas) et la première partie de la plaine de l'Isère. Les tracés se regroupent au niveau de la voie SNCF.

- **Variante 1** : le tracé quitte la RD78a et plonge directement vers l'usine pour poursuivre quasiment en ligne droite jusqu'à la voie SNCF, puis contourne le bassin par le nord
- **Variante 2** : le tracé poursuit plus au nord sur la RD78a avant de rejoindre le rond-point à l'entrée du Cheylas et poursuit en ligne droite jusqu'à l'Isère
- **Variante 3** : une variante de la précédente qui emprunte la route RD78a sur une plus longue distance

A stade de l'étude (avant-projet), aucune de ces trois options ne se démarquait réellement. Les trois étaient confrontées à la même problématique technique et usages : elles requièrent de créer un ouvrage sous la voie SNCF existante. Après contact avec la SNCF Réseau, il s'avère que ce type de travaux requiert une très forte anticipation avec un délai d'instruction de **3 ans**, que les coûts sont très importants. En plus des coûts de travaux en eux même (fonçage ou tranchée...), les coûts liés à la modification de la gestion du trafic modifications des horaires, pénalités de retard, mis en place de moyens de transport de remplacement,...) et surtout à la reprise des rails seraient également à la charge d'EDF. Sur ce dernier point, les travaux d'électrification de la ligne réalisés en 2015 avait en effet conduit à passer avec une technologie de rail soudé en continu. Toute découpe des rails conduirait à refixer la voie sur plusieurs centaines de mètres de part et d'autre de la découpe (travaux réalisés par la SNCF et facturé à EDF avec devis réalisé après validation du dossier technique). De fait cette solution serait très difficilement acceptable par la SNCF au vu de l'importance de cette voie qui met en communication Grenoble et les Alpes du Nord.

La solution de l'option Nord a donc été écartée pour cette forte contrainte technique/sociétale.

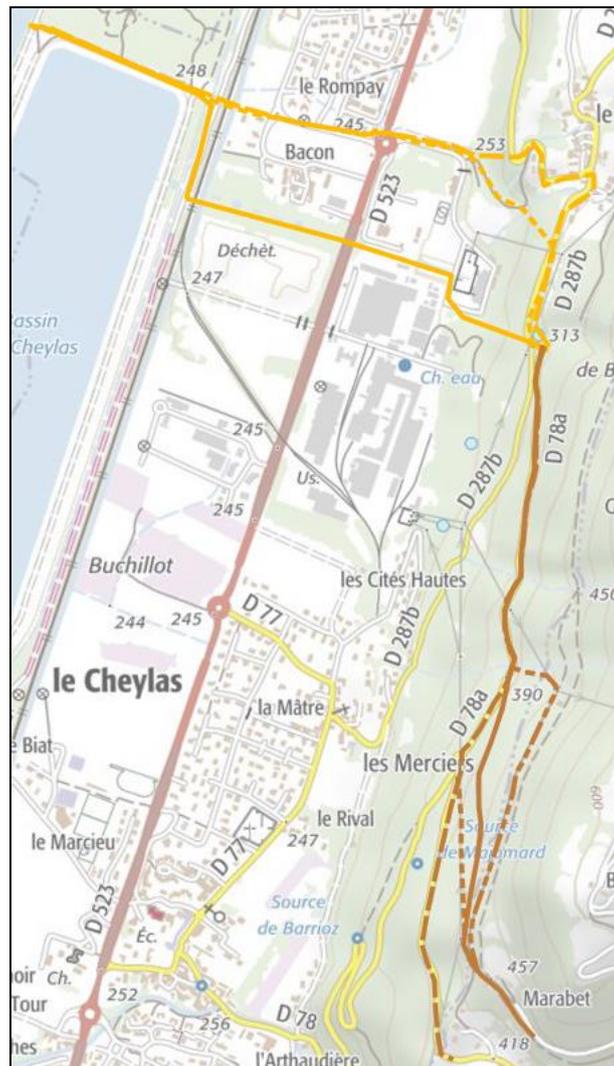


Figure 18 : Tracés - zoom sur le tronçon aval – Option Nord (voir la légende sur la Figure 14)

2.5.4 Tronçon aval – Option Sud

2.5.4.1 Tronçon pentu au-dessus du Cheylas

Pour la descente vers le Cheylas, 3 alternatives sont possibles.

- En ligne droite depuis Rossand jusqu'à l'entrée du Cheylas à travers la **forêt**. D'un point de vue technique, cette alternative, à défaut d'être la plus simple à mettre en place, est sans doute la plus pertinente. Elle évite en effet les coudes dans la conduite (voir point suivant). Elle présente par contre le désavantage de traverser une zone boisée naturelle. Les inventaires dans cette zone n'ont pas permis de relever la présence d'enjeux environnementaux forts.
- Par la **RD78**. Cette alternative présente l'avantage d'avoir très peu d'impact d'un point de vue environnemental. En revanche elle pose un problème au niveau technique du fait de l'accumulation de coudes dans la conduite nécessaires pour suivre les lacets très serrés de la RD78 sur ce secteur. La longueur de la conduite est également fortement augmentée.
- En ligne droite depuis le bout du **Chemin des Hirondelles** jusqu'à l'entrée du Cheylas à travers la forêt. Cette dernière option n'est possible que si le Chemin des Hirondelles a été sélectionné comme tracé pour la partie intermédiaire (cf section 2.5.2).

La première alternative a été privilégiée.

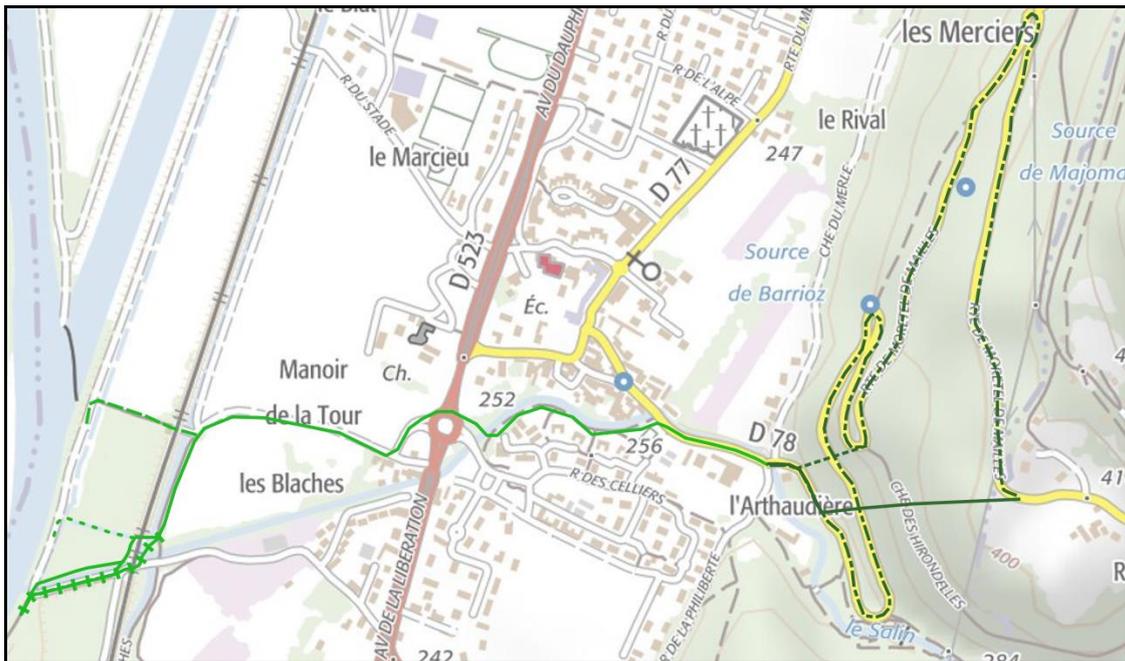


Figure 19 : Tracés - zoom sur le tronçon aval – Option Sud (voir la légende sur la Figure 14)

2.5.4.2 Traversée de la plaine de l'Isère

Entre l'entrée du Cheylas et jusqu'au canal de Renevier, toutes les alternatives présentent le même tracé (toutes les variantes secondaire imaginées, notamment dans la traversée du Cheylas ne seront pas présentées).

Après cette section commune à toutes les variantes entre la sortie du bourg du Cheylas, les alternatives sont :

- **Variante 1** : le tracé longe le canal, passe sous la voie SNCF via un passage à gibier, longe la voie SNCF jusqu'au Fay puis bifurque en direction de l'Isère en restant en rive droite du Fay. De manière globale, les zones prévues pour la mise en place de la conduite présentent une sensibilité écologique très modérée (car il s'agit de zones d'accès au gazoduc de GrDF, entretenu régulièrement). En revanche l'enjeu réglementaire est fort car le tracé passe dans une zone APPB et ENS.
- **Variante 2** : comme pour la variante précédente, le tracé longe le canal puis passe sous la voie SNCF par le passage à gibier avant de continuer en ligne droite jusqu'à l'Isère (le long du canal). Ce qui différencie la **variante 2** par rapport à la **variante 1** c'est la partie finale du tracé. Cette alternative nécessite le défrichage et la création d'accès et probablement de travaux en rivière pour aller de la voie SNCF à l'Isère. En plus de l'enjeu réglementaire (identique que pour la variante 1), la sensibilité environnementale est forte dans ce cas.
- **Variante 3** : le tracé passe sous la voie SNCF (ouvrage à créer) puis poursuit jusqu'à l'Isère en ligne droite. Cette variante est marquée par un point très dur au niveau technique et usage : elle requiert de créer un ouvrage sous la voie SNCF existante de la même manière que pour l'option Nord (cf. section 2.5.3.2).
- **Variante 4** : le tracé longe le canal, passe sous la voie SNCF via un passage à gibier, longe la voie SNCF traverse le Fay puis bifurque en direction de l'Isère en restant sur la digue (chemin) en rive gauche du Fay. Cette variante est similaire à la première dans sa première partie (traversée de l'APPB en bordure). Mais à la différence de la variante 1, cette solution propose alors de traverser le Fay pour rejoindre le chemin qui conduit jusqu'à l'Isère sous laquelle la conduite serait enterrée. D'après le SYMBHI, ce chemin est situé sur une digue importante dans le dispositif de protection de crue de la vallée. De plus il s'agit d'une digue ancienne. Pour des questions de sureté, le SYMBHI s'est positionné contre un tracé et des travaux sur cette digue.
- **Variante 5** : le tracé longe le canal jusqu'au Fay, passe sous le pont SNCF sur le Fay, traverse le ruisseau, puis rejoint la route/digue qui mène à l'Isère. Cette variante est proche de la variante 4 à ceci près qu'elle reste à l'est de la voie SNCF jusqu'au Fay et ne pénètre donc pas au sein de l'APPB/ENS. Le même point

dur technique des travaux dans la digue que pour la variante 4 existe. De plus, la pose d'une conduite sous le pont SNCF diminuerait la débitance de cet ouvrage ce qui poserait des problèmes en cas de crue.

La variante 1a été sélectionnée.

2.5.5 Synthèse

Le tableau ci-dessous présente la synthèse de l'analyse des alternatives.

Pour la partie **Amont**, il n'existe pas d'enjeux techniques ou environnementaux et sociétaux très fort. **La variante 1** a été choisie car elle présente relativement peu de complexité technique, évite notamment les problématiques de sols pollués en évitant de passer chez les industriels du secteur, et limite les problèmes d'usage en évitant la mise en place d'un alternat sur un tronçon de la RD525.

Pour la partie **intermédiaire**, la solution passant par le chemin des Hirondelles a été écarté pour les enjeux environnementaux principalement. Entre les 2 solutions restantes, le choix s'est porté sur celle présentant le moins d'enjeux environnementaux, c'est-à-dire la solution entièrement sous la **RD78** existante.

En ce qui concerne la **partie Aval**, le maillon faible de **l'option Nord** se situe au niveau du passage sous la voie SNCF qu'il faut créer. Il s'agit là d'une contrainte technique très forte qui a également des répercussions fortes au niveau usagers de la SNCF. Cette option a donc dû être rejetée.

A contrario, avec **l'option Sud**, il existe une alternative qui évite de rencontrer une contrainte technique ou un enjeu environnemental ou sociétal très fort. Il s'agit de la combinaison « **Forêt** » pour la traversée de la zone en forte pente + « **Variante 1** » pour la traversée de la plaine de l'Isère. En effet, sur la partie terminale du tracé 4 des 5 variantes présentent une contrainte ou une sensibilité très forte :

- Variante 2 : traversée de l'ENS / APPB avec défrichage, création d'accès et travaux en rivière (canal Renevier)
- Variante 3 : passage sous la voie SNCF fortement non recommandée par SNCF Réseau
- Variante 4 : passage dans la digue en rive gauche du Fay non recommandée par le SYMBHI (risque de déstabilisation / rupture en cas de crue).
- Variante 5 : passage dans la digue en rive gauche du Fay non recommandée par le SYMBHI (risque de déstabilisation / rupture en cas de crue) + diminution débitance du pont SNCF sur le Fay

L'alternative choisie pour le tracé a donc été l'option Sud avec :

- **Amont : variante 1**
- **Intermédiaire : RD78**
- **Aval – Option Sud avec :**
 - **Zone en pente : Forêt**
 - **Plaine de l'Isère : Variante 1**

2.6 SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Le diagramme ci-dessous résume le cheminement suivi quant au choix de la meilleure alternative (Figure 11).

Tableau 3 : Analyse multicritère des alternatives – Tracé dans la vallée du Fay

		Tracé				Impact vis-à-vis du rejet dans l'Isère	
		Complexité technique / risques / couts	Sensibilité vis-à-vis des tiers (communes, SYMBHI, SNCF...) et réglementation	Impacts environnement	Impacts sociétaux (usages)		
Amont	Variante 1		Travaux sous la voirie (communale ou sous la RD 525)	(hormis sols pollués)	Mise en place de déviations courtes		
	Variante 2	Sols pollués					
	Variante 3	Point haut à franchir au départ du tracé					Circulation sur RD525
Intermédiaire	RD78		Réfection de la voirie		RD78 impactée provisoirement sur une longue distance		
	Tacot	Accès moins facile sur la RD78		Zone de forte sensibilité			
	Hirondelles	Stabilité des pentes, présence de réseau, chemin étroit	Projet tracé réseau pour une centrale hydraulique	Zone de forte sensibilité	La RD78 sera impactée lors des travaux, promenade		
Aval – option Nord	De Rossand à l'aplomb de l'usine	RD78		Réfection de la voirie		-meilleur mélange MES (grâce à la restitution de l'usine EDF) -Meilleur mélange MES (distance de mélange allongée par rapport à l'option Nord)	
		Tacot			Zone de forte sensibilité		
		Mixte		Réfection de la voirie	Zone de forte sensibilité		RD78 et RD78a impactées
	Pente + plaine Isère	Variante 1	Nécessite la construction d'un ouvrage pour passer sous la voie SNCF		Espèce flore protégée (mais évitable)		Dérangement usagers SNCF
		Variante 2					
		Variante 3					
optio	Pente	Forêt	Pose en forte pente				
		RD78	Beaucoup de coudes pour suivre la RD78			RD78 et RD78a impactées	-Meilleure dilution

Plaine de l' Isère	Hirondelles	Pose en forte pente				Dérangement pendant les travaux d'installation de la conduite	dans l'Isère (débit plus faible sans les apports de l'usine EDF du Cheylas) - Pas de risque d'impacter les travaux du SYMBHI sur le ruisseau de Sainte Marie d'Alloix - Rejet à l'aval de la passe à poissons pour 1, 4 et 5
	Variante 1	Passage sous SNCF, sur la conduite gaz, sur la passe à poisson, et sur la conduite SMPR	Sensibilité vis-à-vis ENS et APPB (mais passage en bordure sur zone anthropisée)	Zone sensible, dans espace protégé mais principalement sur des zones défrichées annuellement			
	Variante 2	Solution la plus facile techniquement	Sensibilité forte vis-à-vis ENS et APPB + GrDF + SPMR	Zone de travaux dans un espace protégé en dehors des zones déjà défrichées			
	Variante 3	Nécessite la construction d'un ouvrage pour passer sous la voie SNCF	Sensibilité vis-à-vis ENS et APPB + GrDF + SPMR	Zone peu sensible, mais attenante à un espace protégé			
	Variante 4	Idem variante 1 avec en plus la traversée du Fay	SIMBHY pas favorable à enterrer la conduite sur cette vieille digue Diminution débitance ouvrage (risque crue)	Idem variante 1 mais avec en plus des travaux en rivière			
	Variante 5	Idem variante 4 avec en plus le passage sous le pont SNCF		Pas de travaux en espace protégé mais travaux en rivière			

Échelle de niveaux	Nul / Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
--------------------	-------------------	--------	--------	------	-----------

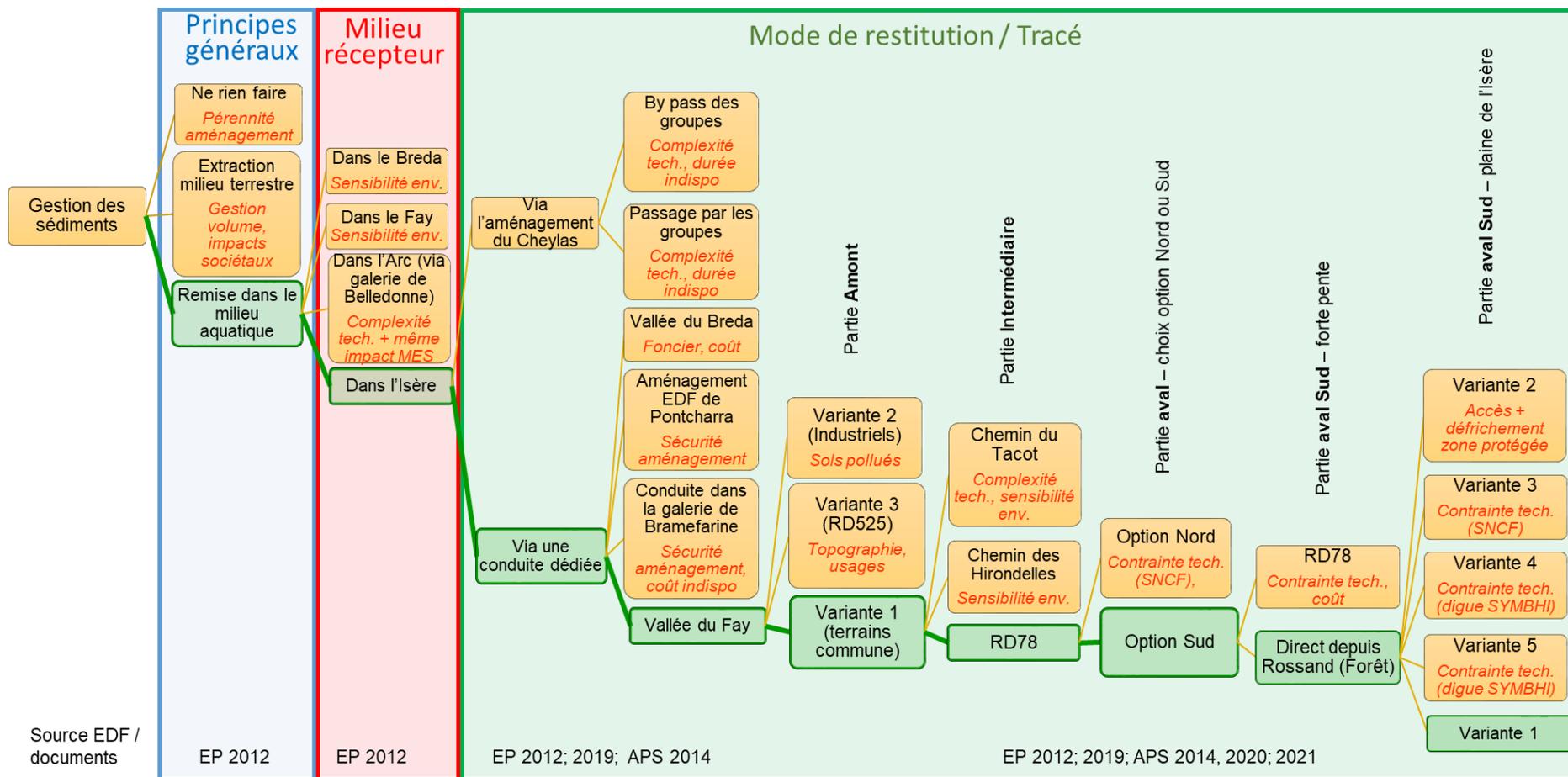


Figure 20 : Synthèse générale du choix de la meilleure alternative

3. RESULTATS ANALYSES SEDIMENTS DU FLUMET

3.1 PRELEVEMENTS ET CAROTTAGES

Des prélèvements ont été réalisés du 15 au 19 septembre 2014 par le laboratoire CEMETE du département d'EDF TEGG. Dix carottes ont été prélevées dans le bassin du Flumet, chacune doublée afin d'obtenir des quantités de matériaux suffisantes aux analyses. Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un carottier pneumatique (Mackereth) permettant des carottes de 3 à 5 mètres. Chaque carotte a été tronçonnée en morceau d'un mètre permettant parfois 4 échantillons dans la même carotte. La taille des carottes s'échelonne entre 2.70 m et 3.80 m. Chaque tronçon a été mélangé avec celui de la carotte jumelle pour réaliser les échantillons. Ils ont été expédiés au Laboratoire Départemental de la Drôme pour analyses chimiques. Les tronçons d'une même carotte (SC2, SC3, SC4 et SC5) ont été mélangés pour réaliser 4 échantillons et envoyés à EDF DTG pour des analyses dynamiques de relargage.

Concernant les prélèvements de 2020, ils ont été réalisés du 21 au 24 septembre 2020 par le prestataire Athos Environnement. Lors de cette campagne, sept carottes ont été prélevées dans le bassin du Flumet. Deux types de carottier ont été utilisés :

- Un carottier UWITEC (diam. 63mm, profilé de 2m ou 3m; marteau de 20 à 40 kg) monté sur barge flottante
- Un carottier à main UWITEC (diam. 63mm, profilé de 2m à 3m ; marteau de 4 à 12 kg)

Cinq carottes (F1 à F5) ont servi pour les analyses chimiques et deux carottes (F7 et F8) ont été utilisées pour une observation stratigraphique. Les carottes pour les analyses chimiques ont été découpées en deux parties (Haut et Bas). Les échantillons ont été conditionnés en pots et expédiés en glacière vers le laboratoire LDL (anciennement LDA, donc le même laboratoire qu'en 2014). La taille des carottes s'échelonne entre 2.75 m et 3.92 m. Le tableau suivant présente le découpage des carottes de 2020 :

Tableau 4 : Détail des échantillonnages dans les sédiments du Flumet

Echantillons	Strate échantillonnée	Code laboratoire	Nombre de pots	Date d'envoi
F 1 HAUT	0-1,5m	Sédiment Flumet N°7 / 183343	2 pots LDL	23/09/2020
		Eau interstitielle Flumet N°7 / 183353		
F 1 BAS	1,5-2,75m	Sédiment Flumet N°8 / 183344	2 pots LDL	
		Eau interstitielle Flumet N°8 / 183354		
F 2 HAUT	0-1,5m	Sédiment Flumet N°9 / 183345	2 pots LDL	23/09/2020
		Eau interstitielle Flumet N°9 / 183355		
F 2 BAS	1,5-3,82m	Sédiment Flumet N°10 / 183346	2 pots LDL	
		Eau interstitielle Flumet N°10 / 183356		
F 3 HAUT	0-1,5m	Sédiment Flumet N°1 / 183337	2 pots LDL	22/09/2020
		Eau interstitielle Flumet N°1 / 183347		
F 3 BAS	1,5-3,20m	Sédiment Flumet N°2 / 183338	2 pots LDL	
		Eau interstitielle Flumet N°2 / 183348		
F 4 HAUT	0-1,5m	Sédiment Flumet N°5 / 183341	2 pots LDL	23/09/2020
		Eau interstitielle Flumet N°5 / 183351		
F 4 BAS	1,5-3,92m	Sédiment Flumet N°6 / 183342	2 pots LDL	
		Eau interstitielle Flumet N°6 / 183352		
F 5 HAUT	0-1,5m	Sédiment Flumet N°3 / 183339	2 pots LDL	22/09/2020
		Eau interstitielle Flumet N°3 / 183349		
F 5 BAS	1,5-2,80m	Sédiment Flumet N°4 / 183340	2 pots LDL	
		Eau interstitielle Flumet N°4 / 183350		

3.1.1 Localisation des prélèvements

La figure suivante montre la position des prélèvements de sédiments qui ont été effectués en 2014 :

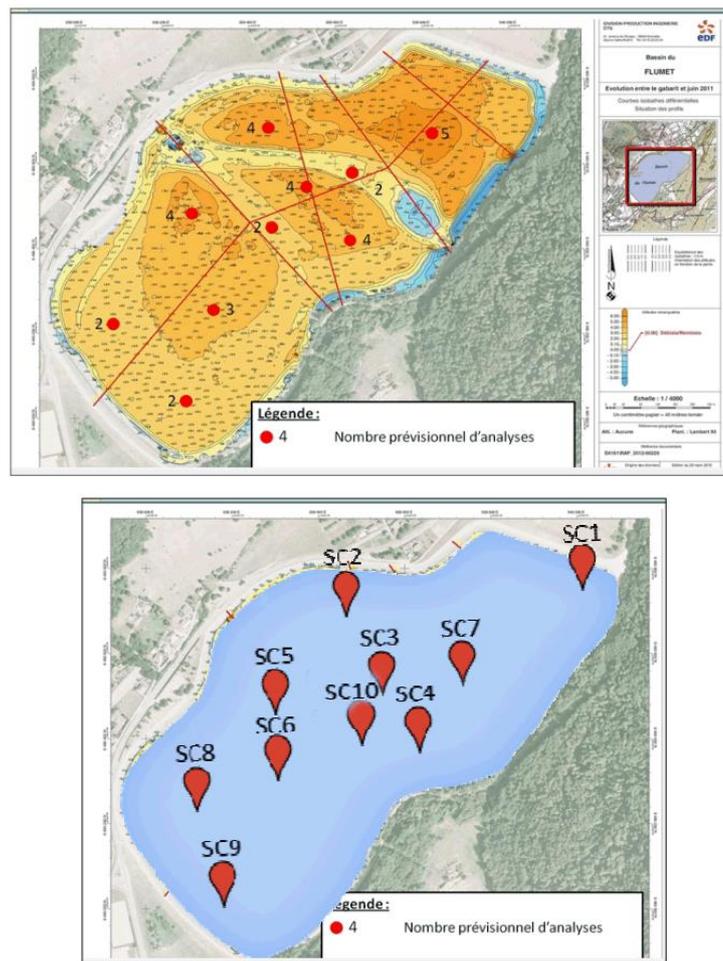


Figure 21 : Positionnement prévisionnel (gauche) et localisation réelle (droite) des points de prélèvements 2014 dans le bassin du Flumet

Tableau 5 : Coordonnées GPS des points de prélèvements 2014

Sondage	Date de prélèvement	Position GPS		Longueur (m)	Doublé
		N (°)	E (°)		
SC1	15/09/14	45.38417	6.06741	3,70	oui
SC2	16/09/14	45.38379	6.06060	3,40	Oui
SC3	16/09/14	45.38216	6.06154	3,30	Oui
SC4	16/09/14	45.38098	6.06253	4,00	Oui
SC5	17/09/14	45.38185	6.05843	3,90	Oui
SC6	17/09/14	45.38050	6.05843	3,00	Oui
SC7	19/09/14	45.38231	6.06386	1,00	Oui
SC8	18/09/14	45.37991	6.05608	2,60	Oui
SC9	18/09/14	45.37796	6.05673	2,70	Oui
SC10	18/09/14	45.38115	6.06088	2,80	Oui

La figure suivante montre la position des prélèvements de sédiment qui ont été effectués en 2020 :

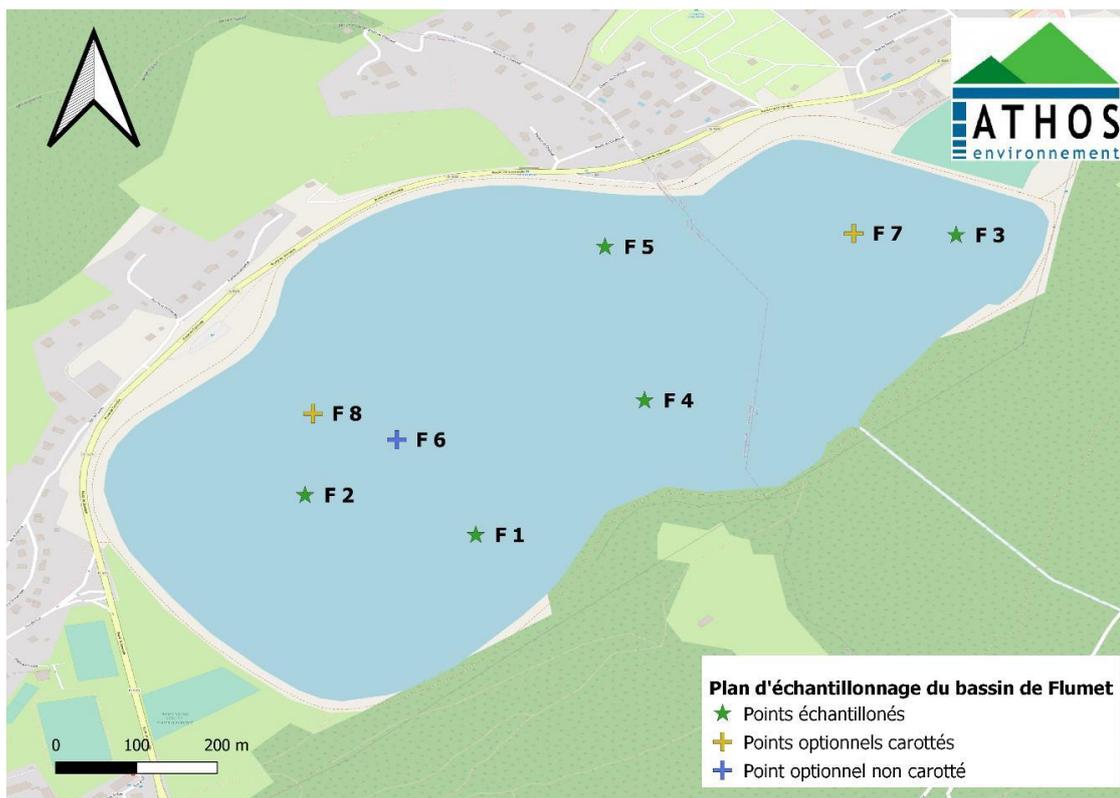


Figure 22 : Positionnement des points de prélèvements 2020 dans le bassin du Flumet

Tableau 6 : Coordonnées GPS des points de prélèvements 2020

Points de prélèvement	Coordonnées GPS (WGS84)	
	Latitude	Longitude
F 1	45.379343	6.059621
F 2	45.379975	6.056919
F 3	45.384109	6.06722
F 4	45.381481	6.062291
F 5	45.383923	6.061665
F 6	45.380843	6.058375
F 7	45.384160	6.065591
F 8	45.381274	6.057044

D'un point de vue localisation, les points de prélèvements de 2014 s'associent à ceux de 2020 de la façon suivante :

- SC1 avec F3 et F7
- SC2, SC3, SC4, SC7 et SC10 avec F4 et F5
- SC5, SC6 et SC11 avec F1, F2, F6 et F8
- SC8 et SC9 restent à part

3.2 DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE DES CAROTTES DE 2020

3.2.1 Carotte F7

ID Prélèvement	F 7	
Date et heure de prélèvement	21/09/2020 à 13:30	
Coordonnées GPS (WGS84)	Lat = 45,384160	
	Long = 6,065591	
Profondeur d'eau	1,45 m	
Longueur de la carotte	3,41 m	



Figure 23 : Profil de la carotte F7

Alternance de strates de sédiment plus ou moins gris. La granulométrie est très fine et l'aspect semble homogène sur toute la longueur de la carotte.

3.2.2 Carotte F8

ID Prélèvement	F 8	
Date et heure de prélèvement	24/09/2020 à 09:00	
Coordonnées GPS (WGS84)	Lat = 45,381274	
	Long = 6,057044	
Profondeur d'eau	3,4 m	
Longueur de la carotte	3,55 m	

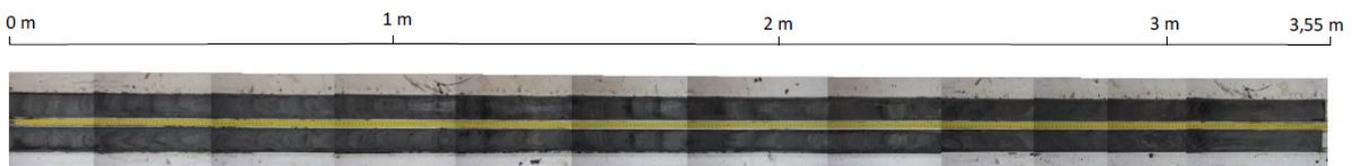


Figure 24 : Profil de la carotte F8

Alternance de strates de sédiment plus ou moins gris. La granulométrie est très fine et l'aspect semble homogène sur toute la longueur de la carotte.

3.2.3 Description Granulométrique

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques granulométriques des carottages rassemblés par leur affinité géographique :

Tamis	> 2000 µm	2000 à 1000 µm	200 à 1000 µm	63 à 200 µm	50 à 63 µm	20 à 50 µm	2 à 20 µm	0 à 2 µm
SC1 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	1.0	4.9	30.0	57.6	6.5
SC1 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	11.9	5.9	30.0	47.7	4.6
SC1 - 2-3m	0.0	0.0	0.0	12.4	6.0	29.8	47.3	4.5
F3 Bas	0.0	0.0	0.0	11.1	5.7	29.1	48.6	5.5
F3 Haut	0.0	0.0	0.0	8.1	5.0	29.4	52.2	5.4

La partie Est de la retenue du Flumet présente des sédiments fin majoritairement avec des sables fins représentant 1 à 12%.

Tableau 8 : Granulométrie des échantillons au centre du Flumet

Tamis	> 2000 µm	2000 à 1000 µm	200 à 1000 µm	63 à 200 µm	50 à 63 µm	20 à 50 µm	2 à 20 µm	0 à 2 µm
SC2 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	20.1	7.4	28.1	40.2	4.2
SC2 - 1-2m	0.0	0.0	0.1	27.6	8.1	27.4	33.4	3.3
SC2 - 2-3m	0.0	0.0	0.0	23.0	7.9	29.6	36.2	3.3
SC3 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	14.6	6.1	29.1	45.6	4.5
SC3 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	1.2	5.7	32.2	55.3	5.7
SC3 - 2-3.3m	0.0	0.0	0.0	10.4	6.1	27.5	50.5	5.5
SC4 - 0-1m	0.0	0.0	2.3	29.0	7.1	25.7	32.5	3.4
SC4 - 1-2m	0.0	0.0	1.1	24.8	6.7	26.0	37.4	4.1
SC4 - 2-3m	0.0	0.0	1.1	25.9	7.2	27.0	35.6	3.4
SC4 - 3-4m	0.0	0.0	0.0	24.4	6.4	24.3	40.7	4.1
SC7 - 0-1m	10.4	0.3	21.9	21.2	4.1	15.4	24.0	2.7
SC10 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	4.3	4.6	28.3	57.2	5.6
SC10 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	7.2	4.7	28.3	54.6	5.1
SC10 - 2-2.8m	0.0	0.0	0.0	7.3	4.6	27.2	55.5	5.4
F4 Bas	0.0	0.0	0.0	5.2	5.8	29.3	53.6	6.0
F4 Haut	0.0	0.0	0.0	8.5	5.1	28.6	52.1	5.7
F5 Bas	0.0	0.0	0.0	25.7	6.8	24.5	38.6	4.3
F5 Haut	0.0	0.0	0.0	18.9	6.8	27.5	42.2	4.7

La partie centrale de la retenue du Flumet présente une granulométrie plus grossière qu'à l'Est. Le sédiment est majoritairement constitué de matériaux fins (< 63 µm) mais la fraction sableuse (fin) représente de 1 à 30%. Certains échantillons présentent des sables grossiers (SC7).

Tableau 9 : Granulométrie des échantillons au centre Ouest du Flumet

Tamis	> 2000 µm	2000 à 1000 µm	200 à 1000 µm	63 à 200 µm	50 à 63 µm	20 à 50 µm	2 à 20 µm	0 à 2 µm
SC5 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	36.6	57.5	5.6
SC5 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	16.7	6.4	27.7	44.9	4.2
SC5 - 2-3m	0.0	0.0	0.0	0.7	4.3	30.4	58.3	6.3
SC6 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	31.2	60.6	5.9
SC6 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	7.6	5.3	29.7	52.6	4.9
SC6 - 2-3m	0.0	0.0	0.0	12.6	5.3	27.4	49.7	5.0
F1 Bas	0.0	0.0	0.0	0.2	3.0	28.8	61.8	6.3
F1 Haut	0.0	0.0	0.0	0.2	3.1	28.8	61.5	6.4
F2 Bas	0.0	0.0	0.0	2.3	3.9	27.3	60.5	6.0
F2 Haut	0.0	0.0	0.0	0.5	3.2	27.4	62.5	6.4

Dans cette partie du Flumet, le sédiment ressemble à celui de la partie Est avec un taux de sables fins variant de 0.2 à 17%. Comme les autres prélèvements, le sédiment est essentiellement fin.

Tableau 10 : Granulométrie des échantillons à l'Ouest du Flumet

Tamis	> 2000 µm	2000 à 1000 µm	200 à 1000 µm	63 à 200 µm	50 à 63 µm	20 à 50 µm	2 à 20 µm	0 à 2 µm
SC8 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	0.7	3.5	26.4	62.9	6.5
SC8 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	0.9	4.3	27.2	61.6	6.0
SC8 - 2-2.6m	0.0	0.0	0.0	3.1	4.4	27.6	59.5	5.3
SC9 - 0-1m	0.0	0.0	0.0	3.8	3.7	26.5	60.3	5.8
SC9 - 1-2m	0.0	0.0	0.0	3.9	3.2	25.6	61.5	5.8
SC9 - 2-2.7m	0.0	0.0	0.0	2.9	2.9	24.9	63.2	6.0

Les échantillons dans la partie Ouest du Flumet sont fins comme les autres échantillons de la retenue. La part de sable fin est plus faible qu'au centre avec un taux variant de 0.7 à 4%. Ce sont donc les sédiments les plus fins de la retenue.

La granulométrie est plus fine à l'Ouest de la retenue qu'à l'Est et le centre est plus grossier. Il existe quelques discordances granulométriques sur la verticale (SC1, SC3, SC5, SC6) qui laissent supposer une lentille de sable fins au centre et à l'Est de la retenue sous une couche de matériaux fins.

Dans l'ensemble, les courbes de fréquence granulométrique sont plutôt mal classées (surtout F5, ci-dessous) mais pas tous les échantillons : classement assez correcte de F3 (ci-dessous).

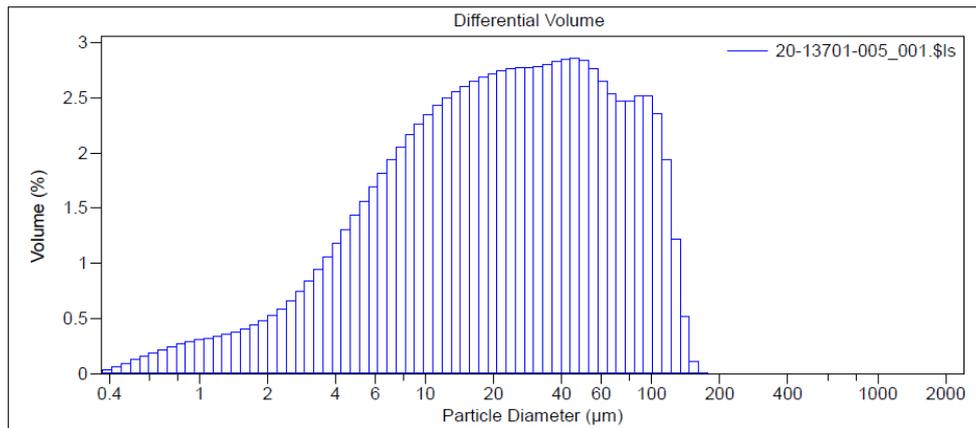


Figure 25 : classement granulométrique de F5 haut

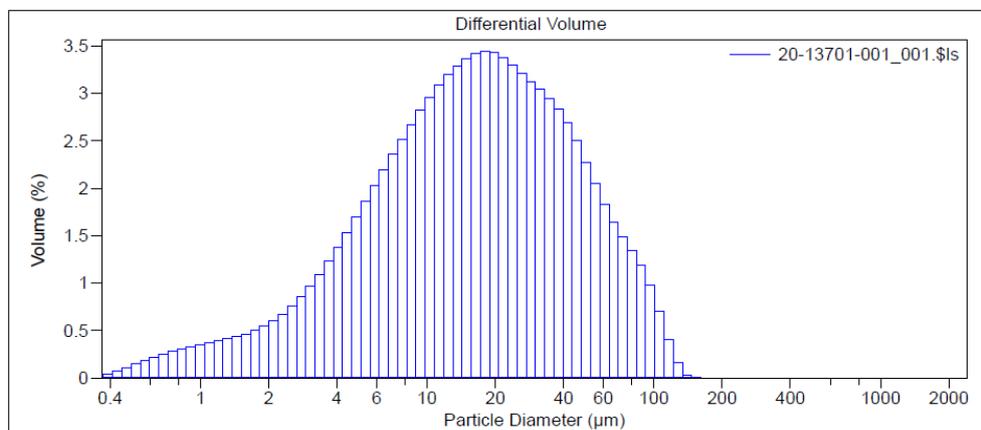


Figure 26 : classement granulométrique de F3 Haut

3.3 ANALYSES REALISEES

3.3.1 Analyses classiques

Les paramètres à analyser ont été choisis en fonction de la réglementation en vigueur. Pour des explications sur les substances, et notamment les éléments trace métalliques, les PCB et les HAP, il est intéressant de se reporter aux fiches techniques réalisées par le CIH et facilement disponibles.

ANALYSES DEMANDEES

Sur la totalité de l'échantillon : Granulométrie

Sur la fraction < 2mm : % Matière sèche tot % Matière sèche minérale % Matière sèche organique

Substances prioritaires de la DCE (tableau 1 de la circulaire DCE 2006/16, si substrat sédiment pertinent)

Nutriments : Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, Azote global, Phosphore total, Orthophosphates

Métaux : Aluminium, Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Fer, Manganèse, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc

HAP (les 16 de la liste EPA) PCB (les 7 PCB indicateurs et les PCB totaux)

Carbone Organique Total BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) Hydrocarbures (C10-C40)

Autres (préciser) :

Sur l'eau interstitielle : Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, N global, P total, Orthophosphates

pH, conductivité Autres (préciser) :

Test de lixiviation normalisé X 30 402 2 : COT sur éluat Indice phénols Fraction soluble

Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Sélénium, Zinc

Fluorures Sulfates Chlorures Autres (préciser) :

3.3.2 Interprétation des graphiques de l'analyse classique

L'ensemble des résultats est synthétisé par famille de paramètres (micropolluants minéraux, PCB, HAP, autres) à l'aide de graphiques qui permettent de comparer les résultats aux seuils de qualité et à l'ensemble des retenues.

Les graphiques de comparaison aux seuils de qualité permettent de présenter les concentrations mesurées par leur rapport à un seuil donné, seuil ramené à la valeur 1.

Les graphiques de comparaison à l'ensemble des retenues permettent de situer les échantillons au regard d'un ensemble de résultats déjà obtenus sur d'autres retenues. Les exemples ci-dessous illustrent cette façon de présenter.

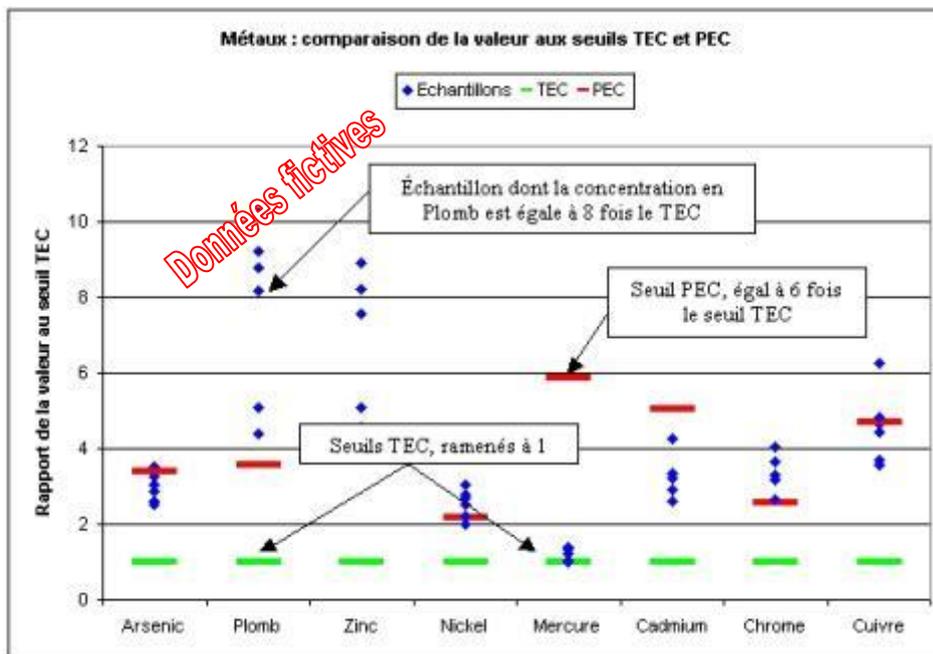


Figure 27 Graphique type de comparaison à un seuil

3.3.2.1 Evaluation du point de vue de la qualité du milieu

Cette évaluation est réalisée en particulier au regard des éléments de connaissance présentés en chapitre 4

3.3.3 Paramètres classiques sur sédiment

Ci-dessous sont présentés les résultats des analyses des paramètres classiques sur sédiment de l'ensemble des échantillons de 2014 (SCx) et de 2020 (Fx). Chaque tableau présente les résultats à une profondeur de la surface vers le fond :

Tableau 11 : Paramètres classiques mesurés sur les sédiments, présentés par profondeur

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 0-1m	SC2 - 0-1m	SC3 - 0-1m	SC4 - 0-1m	SC5 - 0-1m	SC6 - 0-1m	SC7 - 0-1m	SC8 - 0-1m	SC9 - 0-1m	SC10 - 0-1m
1307	Matières Sèches Totales	%	67.90	74.20	68.90	76.50	69.10	67.00	83.60	66.90	64.50	62.70
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	1.06	0.68	0.83	0.53	0.82	1.07	0.53	0.99	1.06	1.23
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO ₂)/kg MS	0.22	< LQ	0.23	< LQ	0.23	< LQ	0.13	< LQ	< LQ	0.18
1340	Nitrates	mg(NO ₃)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.69	0.75	0.69	0.84	0.74	0.68	0.72	0.55	0.64	0.70
1393	Fer	g/kg MS	36.32	32.20	33.78	35.23	33.74	36.11	29.58	37.48	36.88	36.56
1394	Manganèse	g/kg MS	0.79	0.80	0.87	0.82	0.81	0.82	0.85	0.78	0.78	0.84
1433	Orthophosphates	mg(PO ₄)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	5.70	< LQ
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	25.00	22.00	26.00	22.00	26.00	28.00	21.00	31.00	38.00	32.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	1.06	0.68	0.83	0.53	0.82	1.07	0.53	0.99	1.06	1.23
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	6.40	6.20	8.10	5.00	7.30	5.80	8.50	9.50	9.90	19.90

Code Sandre	Parametre	Unité	F1 Haut	F2 Haut	F3 Haut	F4 Haut	F5 Haut
1307	Matières Sèches Totales	%	70.00	69.20	70.30	72.00	73.90
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	1.55	1.55	1.21	1.16	0.92
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO ₂)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1340	Nitrates	mg(NO ₃)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.57	0.54	0.61	0.62	0.67
1393	Fer	g/kg MS	37.85	37.94	32.74	33.36	35.38
1394	Manganèse	g/kg MS	0.85	0.83	0.83	0.84	0.87
1433	Orthophosphates	mg(PO ₄)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	34.00	38.00	37.00	33.00	33.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	1.55	1.55	1.21	1.16	0.92
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	8.70	12.47	11.24	6.79	8.39

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 1-2m	SC2 - 1-2m	SC3 - 1-2m	SC4 - 1-2m	SC5 - 1-2m	SC6 - 1-2m	SC8 - 1-2m	SC9 - 1-2m	SC10 - 1-2m
1307	Matières Sèches Totales	%	70.40	76.10	70.60	75.60	67.20	68.10	71.10	63.60	68.50
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	0.69	0.63	0.98	0.65	1.09	1.04	0.93	1.25	0.94
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/kg MS	0.17	< LQ	0.16	0.20	0.18	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1340	Nitrates	mg(NO3)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.69	0.77	0.69	0.79	0.67	0.69	0.66	0.70	0.66
1393	Fer	g/kg MS	32.20	31.71	33.37	33.91	31.32	34.03	35.50	40.80	33.53
1394	Manganèse	g/kg MS	0.83	0.82	0.75	0.86	0.82	0.91	0.93	0.86	0.89
1433	Orthophosphates	mg(PO4)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	3.31	< LQ	< LQ
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	29.00	23.00	25.00	23.00	25.00	29.00	33.00	46.00	30.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	0.69	0.63	0.98	0.65	1.09	1.04	0.93	1.25	0.94
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	6.90	5.60	5.00	6.40	3.10	7.70	10.40	11.60	8.10

Code Sandre	Parametre	Unité	F1 Bas	F2 Bas	F3 Bas	F4 Bas	F5 Bas
1307	Matières Sèches Totales	%	69.40	66.80	73.00	72.50	77.10
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	1.31	1.39	0.90	1.20	0.89
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1340	Nitrates	mg(NO3)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.60	0.63	0.63	0.60	0.63
1393	Fer	g/kg MS	34.56	35.59	35.82	34.11	31.72
1394	Manganèse	g/kg MS	0.90	0.90	0.91	0.84	0.91
1433	Orthophosphates	mg(PO4)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	40.00	39.00	35.00	31.00	27.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	1.31	1.39	0.90	1.20	0.89
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	9.59	11.33	10.12	4.53	4.31

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 2-3m	SC2 - 2-3m	SC3 - 2-3.3m	SC4 - 2-3m	SC5 - 2-3m	SC6 - 2-3m	SC8 - 2-2.6m	SC9 - 2-2.7m	SC10 - 2-2.8m
1307	Matières Sèches Totales	%	69.70	71.00	71.00	72.90	67.00	70.10	65.90	62.10	68.70
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	0.92	0.73	0.87	0.69	1.21	0.74	1.07	0.97	1.12
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO ₂)/kg MS	0.17	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1340	Nitrates	mg(NO ₃)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.69	0.75	0.72	0.67	0.72	0.71	0.63	0.74	0.78
1393	Fer	g/kg MS	30.79	33.45	33.40	30.60	33.42	30.99	37.66	67.78	35.05
1394	Manganèse	g/kg MS	0.81	0.87	0.81	0.82	0.96	0.89	0.86	0.80	0.96
1433	Orthophosphates	mg(PO ₄)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	1.99
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	25.00	23.00	25.00	21.00	18.00	26.00	37.00	37.00	31.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	0.92	0.73	0.87	0.69	1.21	0.74	1.07	0.97	1.12
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	5.00	6.10	5.60	4.40	10.20	7.80	12.50	10.50	8.70

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 3-3.7m	SC2 - 3-3.4m	SC4 - 3-4m	SC5 - 3-3.9m
1307	Matières Sèches Totales	%	71.70	77.10	74.80	68.00
1319	Azote Kjeldahl	g(N)/kg MS	0.78	0.75	0.68	1.02
1335	Azote amoniacal	g(N)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO ₂)/kg MS	0.17	< LQ	< LQ	< LQ
1340	Nitrates	mg(NO ₃)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore total sédiment	g/kg MS	0.74	0.80	0.80	0.69
1393	Fer	g/kg MS	32.58	32.12	32.39	34.97
1394	Manganèse	g/kg MS	0.89	0.88	1.00	0.93
1433	Orthophosphates	mg(PO ₄)/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1434	Matières Volatiles Totales	g/kg MS	26.00	19.00	20.00	35.00
1551	Azote global	g(N)/kg MS	0.78	0.75	0.68	1.02
1841	Carbone Organique Total	g/kg MS	7.10	4.70	5.40	10.60

LQ : Limite de quantification du laboratoire

La distribution des concentrations est moins bonne pour les couches inférieures ce qui témoigne de l'hétérogénéité du sédiment (déjà observée par la granulométrie avec la présence d'une lentille de sables fins).

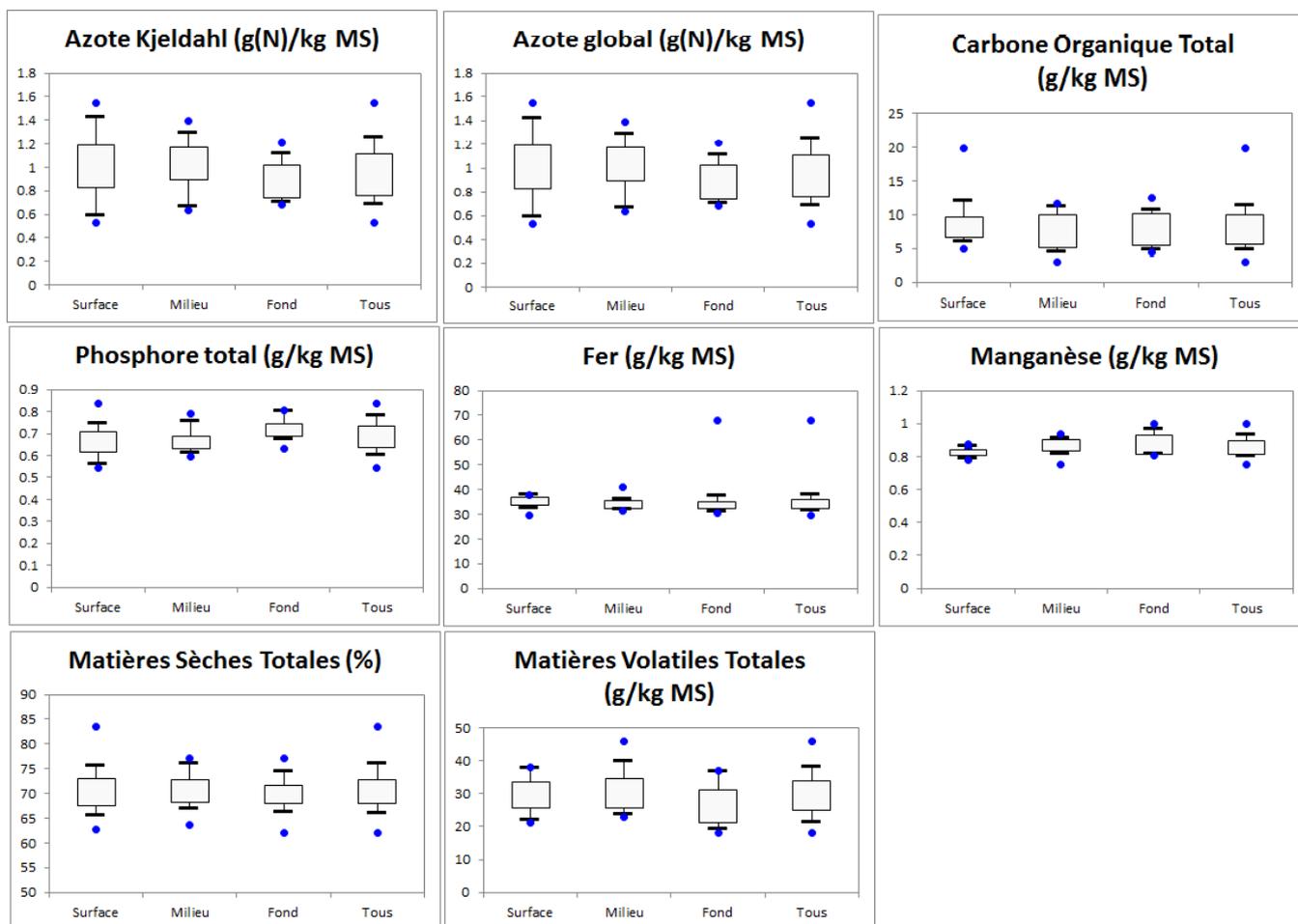


Figure 28 : Répartition des résultats pour les paramètres classiques sur sédiment, représentation par profondeur (Boîte à moustaches : représentations statistiques des min, max, médiane et quantile 10, 25, 75, 90%)

3.3.4 Paramètres classiques sur eau interstitielle

Les graphes suivants présentent les boites à moustache pour les analyses d'eau interstitielle de 2014 et de 2020 confondues. Les résultats sont assez dispersés, les échantillons les plus éloignés de la médiane sont ceux dont la granulométrie est la plus grossière avec comme précédemment, une dispersion des résultats à la profondeur intermédiaire du sédiment du fait probable de la présence de la lentille de sables fins.

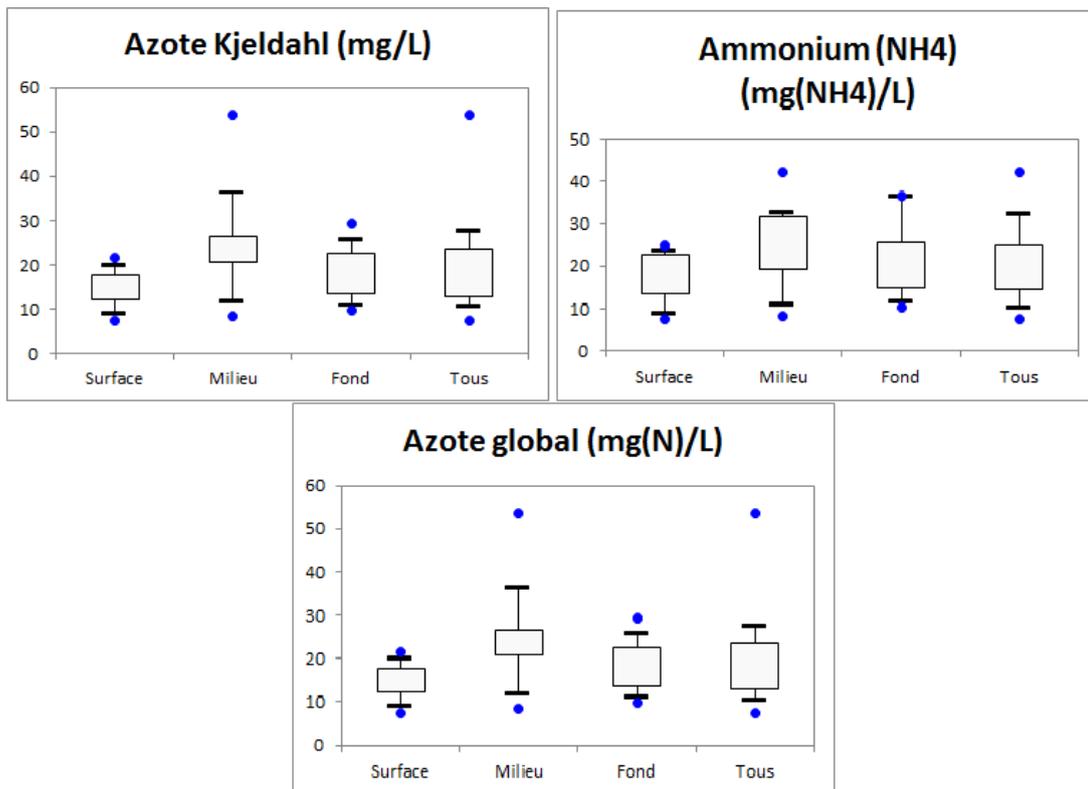


Figure 29 : Répartition des résultats pour les paramètres classiques sur eau interstitielle, représentation par profondeur (Boîte à moustaches : représentations statistiques des min, max, médiane et quantile 10, 25, 75, 90%)

Le tableau et le graphique, pages suivantes, présentent les résultats des analyses des paramètres classiques sur l'eau interstitielle (2014 et 2020). Chaque tableau présente les résultats pour une profondeur donnée, de la surface vers le fond.

Les analyses réalisées sur l'eau interstitielle montrent que les teneurs en phosphore sont faibles par rapport à un ensemble de retenues EDF, voire non détectées. Les concentrations en ammonium et en azote Kjeldhal sont moyennes à fortes aussi bien en 2014 qu'en 2020. Les nitrates ont été détectés uniquement pour deux échantillons en 2014 (SC6 2-3m et SC9 2-2.7m), mais aucune trace en 2020.

Tableau 12 : Paramètres classiques mesurés sur l'eau interstitielle

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 0-1m	SC2 - 0-1m	SC3 - 0-1m	SC4 - 0-1m	SC5 - 0-1m	SC6 - 0-1m	SC7 - 0-1m	SC8 - 0-1m	SC9 - 0-1m	SC10 - 0-1m
	CLASSIQUE											
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	NR	10.40	7.84	22.40	15.30	13.90	7.35	25.00	23.30	18.00
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	NR	10.50	8.00	18.40	15.70	12.90	7.40	17.60	17.70	15.10
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	NR	< LQ	< LQ	0.13	< LQ	< LQ	0.19	< LQ	< LQ	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	NR	10.50	8.00	18.40	15.70	12.90	7.40	17.60	17.70	15.10
1302	pH	Unité pH	NR	7.50	7.40	7.40	7.50	7.40	7.70	7.50	7.70	7.50
1303	Conductivité	µS/cm	NR	720.00	663.00	630.00	744.00	714.00	544.00	561.00	606.00	604.00

Code Sandre	Parametre	Unité BD ENV	F1 Haut	F2 Haut	F3 Haut	F5 Haut	F5 Haut
	CLASSIQUE						
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	20.20	22.90	23.68	15.80	13.46
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	16.70	20.20	21.60	13.00	11.90
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	0.13	0.12	< LQ	< LQ	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	16.70	20.20	21.60	13.00	11.90
1302	pH	Unité pH	8.00	8.10	8.10	8.00	7.90
1303	Conductivité	µS/cm	529.00	561.00	693.00	567.00	632.00

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 1-2m	SC2 - 1-2m	SC3 - 1-2m	SC4 - 1-2m	SC5 - 1-2m	SC6 - 1-2m	SC8 - 1-2m	SC9 - 1-2m	SC10 - 1-2m
	CLASSIQUE										
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	NR	9.39	8.19	27.40	22.40	19.10	30.10	31.70	24.30
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	NR	11.10	8.30	53.70	20.70	22.10	23.70	26.00	23.00
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	NR	< LQ	< LQ	0.11	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	NR	11.10	8.30	53.70	20.70	22.10	23.70	26.00	23.00
1302	pH	Unité pH	NR	7.60	7.40	7.80	7.60	7.90	7.70	7.80	7.70
1303	Conductivité	µS/cm	NR	729.00	680.00	637.00	830.00	681.00	549.00	558.00	557.00

Code Sandre	Parametre	Unité BD ENV	F1 Bas	F2 Bas	F3 Bas	F4 Bas	F5 Bas
	CLASSIQUE						
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	31.75	32.53	42.18	23.00	15.40
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	26.50	30.50	37.50	24.10	13.00
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	0.12	0.15	0.13	0.15	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	26.50	30.50	37.50	24.10	13.00
1302	pH	Unité pH	8.20	8.20	8.10	8.40	8.00
1303	Conductivité	µS/cm	554.00	589.00	584.00	487.00	537.00

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 2-3m	SC2 - 2-3m	SC3 - 2-3.3m	SC4 - 2-3m	SC5 - 2-3m	SC6 - 2-3m	SC8 - 2-2.6m	SC9 - 2-2.7m	SC10 - 2-2.8m
	CLASSIQUE										
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	NR	10.20	15.00	26.40	20.90	23.60	36.60	36.10	24.50
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	NR	9.80	14.30	21.70	18.60	23.50	29.40	25.50	18.00
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.54	< LQ	0.62	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0.13	0.12	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	NR	9.80	14.30	21.70	18.60	23.60	29.40	25.60	18.00
1302	pH	Unité pH	NR	7.40	7.50	7.40	7.60	8.00	7.80	8.10	7.90
1303	Conductivité	µS/cm	NR	673.00	687.00	757.00	690.00	729.00	592.00	700.00	548.00

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 3-3.7m	SC2 - 3-3.4m	SC4 - 3-4m	SC5 - 3-3.9m
	CLASSIQUE					
1335	Ammonium (NH4)	mg(NH4)/L	NR	11.30	21.80	14.50
1319	Azote Kjeldahl (N)	mg/L	NR	10.80	18.30	13.00
1340	Nitrates	mg(NO3)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ
1339	Nitrites	mg(NO2)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ
1433	Orthophosphates (PO4)	mg(PO4)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ
1350	Phosphore Total (en P)	mg(P)/L	NR	< LQ	< LQ	< LQ
1551	Azote global	mg(N)/L	NR	10.80	18.30	13.00
1302	pH	Unité pH	NR	7.40	7.50	7.30
1303	Conductivité	µS/cm	NR	777.00	671.00	744.00

NR : Non renseigné

LQ : Limite de quantification du laboratoire

NB : Pour des raisons techniques de terrain, aucune analyse n'a pu être réalisée sur l'eau interstitielle des échantillons SC1.

3.3.5 Micropolluants minéraux (éléments trace métalliques)

Les tableaux suivants présentent les résultats des métaux trace trouvés dans les échantillons de 2014 et dans ceux de 2020. Les tableaux sont comme précédemment organisés par date (SCxx pour 2014 et Fx pour 2020) et par profondeur.

Tableau 13 : Éléments trace métalliques mesurés sur le sédiment

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 0-1m	SC2 - 0-1m	SC3 - 0-1m	SC4 - 0-1m	SC5 - 0-1m	SC6 - 0-1m	SC7 - 0-1m	SC8 - 0-1m	SC9 - 0-1m	SC10 - 0-1m
1369	Arsenic	mg/kg MS	25.20	19.00	19.70	20.60	20.90	21.30	14.80	21.50	20.20	24.40
1382	Plomb	mg/kg MS	24.80	18.50	20.10	19.60	21.50	26.70	12.80	28.20	28.20	27.00
1383	Zinc	mg/kg MS	107.30	93.40	93.40	95.90	101.00	108.50	79.00	106.30	104.30	104.70
1386	Nickel	mg/kg MS	56.00	53.10	55.90	55.20	55.10	58.20	51.60	54.60	55.20	63.30
1387	Mercure	mg/kg MS	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05
1388	Cadmium	mg/kg MS	0.30	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1389	Chrome	mg/kg MS	92.50	79.70	86.20	83.90	85.10	97.00	72.10	98.00	98.50	104.70
1392	Cuivre	mg/kg MS	30.00	27.10	31.70	26.10	29.80	37.50	21.00	36.50	38.80	38.10
1394	Manganèse	g/kg MS	0.79	0.80	0.87	0.82	0.81	0.82	0.85	0.78	0.78	0.84
1393	Fer	g/kg MS	36.32	32.20	33.78	35.23	33.74	36.11	29.58	37.48	36.88	36.56

Code Sandre	Parametre	Unité	F1 Haut	F2 Haut	F3 Haut	F4 Haut	F5 Haut
1369	Arsenic	mg/kg MS	22.05	22.36	21.70	21.75	18.80
1382	Plomb	mg/kg MS	29.50	31.00	29.40	28.60	24.90
1383	Zinc	mg/kg MS	100.70	128.20	90.90	110.60	87.20
1386	Nickel	mg/kg MS	64.50	65.00	61.90	56.20	59.60
1387	Mercure	mg/kg MS	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04
1388	Cadmium	mg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1389	Chrome	mg/kg MS	120.40	120.70	109.90	104.70	99.50
1392	Cuivre	mg/kg MS	38.90	40.60	38.90	34.20	31.90

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 1-2m	SC2 - 1-2m	SC3 - 1-2m	SC4 - 1-2m	SC5 - 1-2m	SC6 - 1-2m	SC8 - 1-2m	SC9 - 1-2m	SC10 - 1-2m
1369	Arsenic	mg/kg MS	18.50	15.10	20.90	20.30	18.30	18.40	18.20	19.90	21.20
1382	Plomb	mg/kg MS	19.60	16.30	21.80	19.30	20.00	20.50	25.10	28.60	23.00
1383	Zinc	mg/kg MS	97.00	90.30	94.80	94.20	100.60	105.40	104.10	114.00	101.90
1386	Nickel	mg/kg MS	54.50	53.70	54.10	55.60	57.90	60.60	59.90	63.40	66.20
1387	Mercure	mg/kg MS	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06
1388	Cadmium	mg/kg MS	0.20	< LQ	0.50	< LQ	0.50	0.20	0.20	0.50	< LQ
1389	Chrome	mg/kg MS	83.70	77.40	87.40	88.30	88.40	93.80	100.60	107.80	104.20
1392	Cuivre	mg/kg MS	29.00	24.60	29.80	27.80	30.30	33.20	39.20	42.70	35.60
1394	Manganèse	g/kg MS	0.83	0.82	0.75	0.86	0.82	0.91	0.93	0.86	0.89
1393	Fer	g/kg MS	32.20	31.71	33.37	33.91	31.32	34.03	35.50	40.80	33.53

Code Sandre	Parametre	Unité	F1 Bas	F2 Bas	F3 Bas	F4 Bas	F5 Bas
1369	Arsenic	mg/kg MS	17.12	19.37	17.80	16.75	13.75
1382	Plomb	mg/kg MS	26.20	28.40	26.30	24.30	19.70
1383	Zinc	mg/kg MS	99.20	132.50	94.10	101.10	111.70
1386	Nickel	mg/kg MS	68.10	67.70	62.80	66.10	57.70
1387	Mercure	mg/kg MS	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04
1388	Cadmium	mg/kg MS	0.20	0.20	< LQ	< LQ	< LQ
1389	Chrome	mg/kg MS	115.30	119.10	106.00	108.20	86.70
1392	Cuivre	mg/kg MS	37.10	39.80	34.90	32.60	27.30

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 2-3m	SC2 - 2-3m	SC3 - 2-3.3m	SC4 - 2-3m	SC5 - 2-3m	SC6 - 2-3m	SC8 - 2-2.6m	SC9 - 2-2.7m	SC10 - 2-2.8m
1369	Arsenic	mg/kg MS	17.20	15.60	20.80	14.10	17.60	21.10	18.40	18.50	21.60
1382	Plomb	mg/kg MS	19.20	17.80	21.70	18.60	22.60	22.10	26.50	27.90	24.00
1383	Zinc	mg/kg MS	97.30	92.80	96.70	86.80	97.40	102.60	111.30	127.10	111.90
1386	Nickel	mg/kg MS	54.50	56.20	55.10	56.60	64.00	62.50	60.90	93.30	64.30
1387	Mercure	mg/kg MS	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.12	0.06
1388	Cadmium	mg/kg MS	< LQ	< LQ	0.20	< LQ	< LQ	0.20	0.20	0.30	0.20
1389	Chrome	mg/kg MS	83.60	81.00	84.20	85.60	101.70	96.10	99.10	109.60	96.30
1392	Cuivre	mg/kg MS	30.20	28.40	28.30	28.50	35.10	34.20	41.10	49.80	36.80
1394	Manganèse	g/kg MS	0.81	0.87	0.81	0.82	0.96	0.89	0.86	0.80	0.96
1393	Fer	g/kg MS	30.79	33.45	33.40	30.60	33.42	30.99	37.66	67.78	35.05

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 3-3.7m	SC2 - 3-3.4m	SC4 - 3-4m	SC5 - 3-3.9m
1369	Arsenic	mg/kg MS	19.00	16.70	17.80	17.80
1382	Plomb	mg/kg MS	21.00	16.60	15.90	25.00
1383	Zinc	mg/kg MS	97.00	93.40	93.80	100.40
1386	Nickel	mg/kg MS	54.00	55.90	60.20	61.40
1387	Mercure	mg/kg MS	0.05	0.04	0.04	0.04
1388	Cadmium	mg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1389	Chrome	mg/kg MS	83.50	81.30	82.40	99.40
1392	Cuivre	mg/kg MS	30.40	27.30	28.00	37.80
1394	Manganèse	g/kg MS	0.89	0.88	1.00	0.93
1393	Fer	g/kg MS	32.58	32.12	32.39	34.97

LQ : Limite de quantification du laboratoire

Légende :

	Teneur supérieure au seuil TEC		Teneur supérieure au seuil PEC
--	--------------------------------	--	--------------------------------

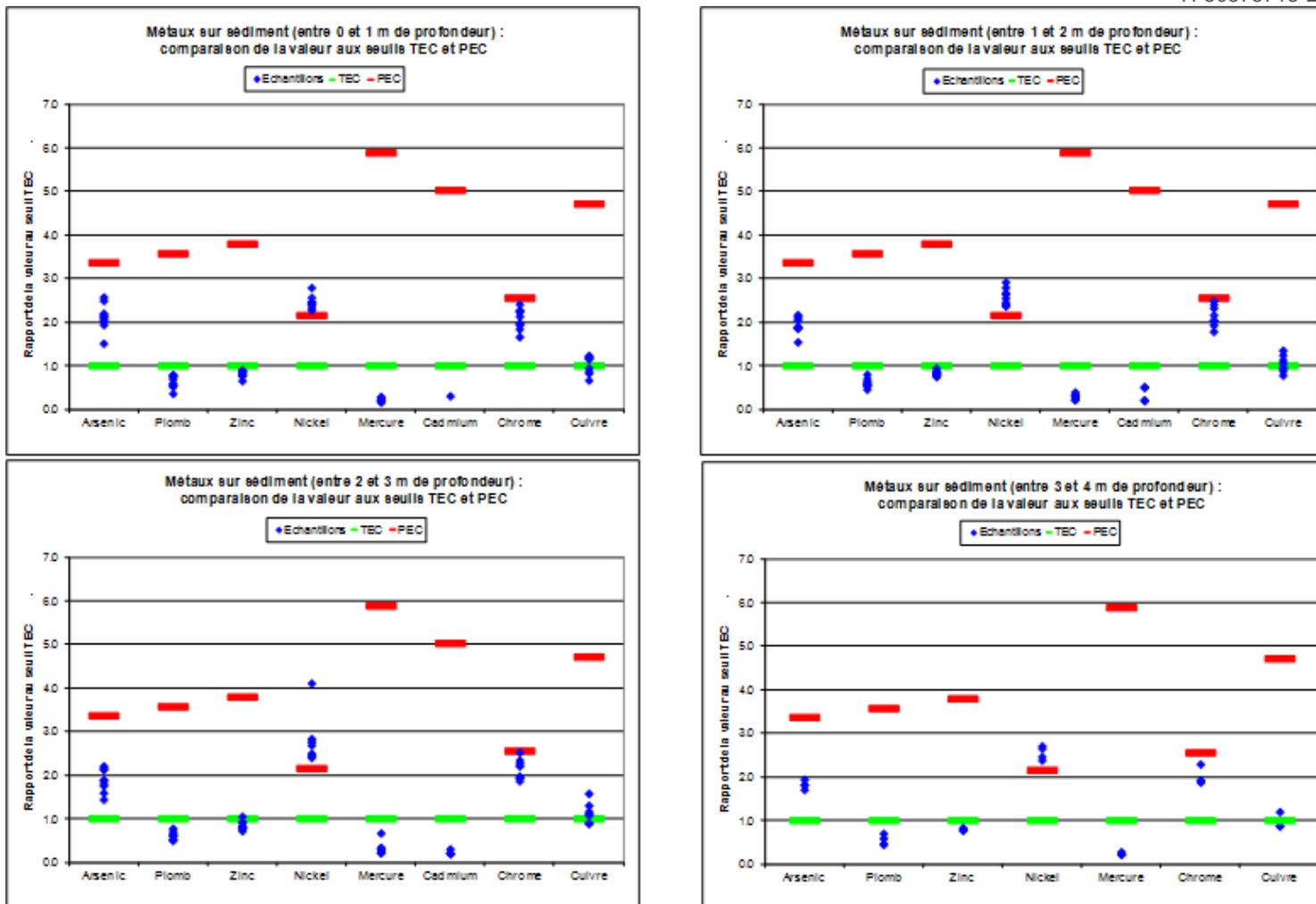


Figure 30 : Éléments trace métalliques mesurés sur sédiment (2014), comparés aux seuils TEC et PEC

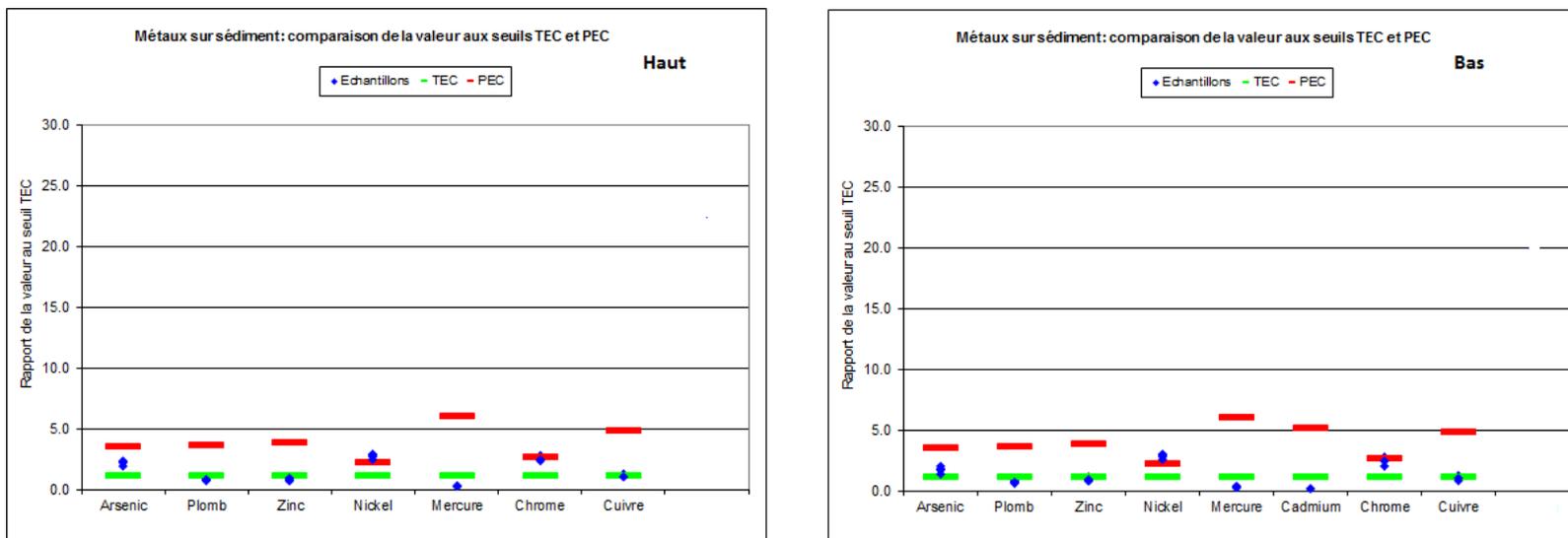


Figure 31 : Éléments trace métalliques mesurés sur sédiment (2020), comparés aux seuils TEC et PEC

3.3.6 Micropolluants organiques : les HAP

Tableau 14 : HAP mesurés sur sédiment (uniquement les échantillons qui présentent des concentrations > LQ)

Code Sandre	Parametre	Unité	SC1 - 2-3m	SC6 - 2-3m	SC7 - 0-1m	SC8 - 2-2.6m	SC9 - 0-1m	SC9 - 1-2m	SC9 - 2-2.7m
1082	Benzo (a) Anthracène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	10	< LQ
1115	Benzo(a)Pyrène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	13	23
1116	Benzo(b)fluoranthène	µg/kg MS	< LQ	15	< LQ	< LQ	< LQ	10	18
1117	Benzo(k)fluoranthène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1118	Benzo(ghi)pérylène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1191	Fluoranthène	µg/kg MS	55	64	49	64	41	65	80
1204	Indéno(1,2,3 cd)pyrène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1453	Acénaphène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1458	Anthracène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1476	Chrysène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1517	Naphtalène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	18	< LQ	14	24
1524	Phénanthrène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	102
1537	Pyrène	µg/kg MS	< LQ	43	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	59
1621	Dibenzo(a, h) anthracène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1622	Acénaphthylène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1623	Fluorène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
6136	HAP totaux (somme 16)	µg/kg MS	55	122	49	82	41	112	306

Code Sandre	Parametre	Unité	F1 Haut	F1 Bas	F2 Haut	F2 Bas	F3 Haut	F3 Bas	F4 Haut	F4 Bas	F5 Haut	F5 Bas
1082	Benzo (a) Anthracène	µg/kg MS	10	14	< LQ	19	16	12	< LQ	< LQ	13	< LQ
1115	Benzo(a)Pyrène	µg/kg MS	< LQ	18	< LQ	26	17	10	< LQ	< LQ	15	15
1116	Benzo(b)fluoranthène	µg/kg MS	17	27	17	39	28	19	12	14	22	13
1117	Benzo(k)fluoranthène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	12	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1118	Benzo(ghi)pérylène	µg/kg MS	< LQ	18	< LQ	24	29	11	< LQ	< LQ	26	14
1191	Fluoranthène	µg/kg MS	< LQ	52	< LQ	51	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1204	Indéno(1,2,3 cd)pyrène	µg/kg MS	< LQ	15	< LQ	21	26	< LQ	< LQ	< LQ	24	13
1453	Acénaphène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1458	Anthracène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1476	Chrysène	µg/kg MS	13	43	12	25	17	14	102	14	15	< LQ
1517	Naphtalène	µg/kg MS	< LQ	14	11	21	12	10	< LQ	11	< LQ	10
1524	Phénanthrène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1537	Pyrène	µg/kg MS	< LQ	43	< LQ	41	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1621	Dibenzo(a, h) anthracène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1622	Acénaphthylène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1623	Fluorène	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
6136	HAP totaux (somme 16)	µg/kg MS	40	244	40	279	145	76	114	39	115	65

LQ : Limite de quantification du laboratoire

NB : Les HAP totaux ont été calculés en sommant les valeurs mesurées supérieures aux limites de quantification ; lorsque la teneur en HAP est inférieure à cette limite, elle est considérée comme égale à 0.

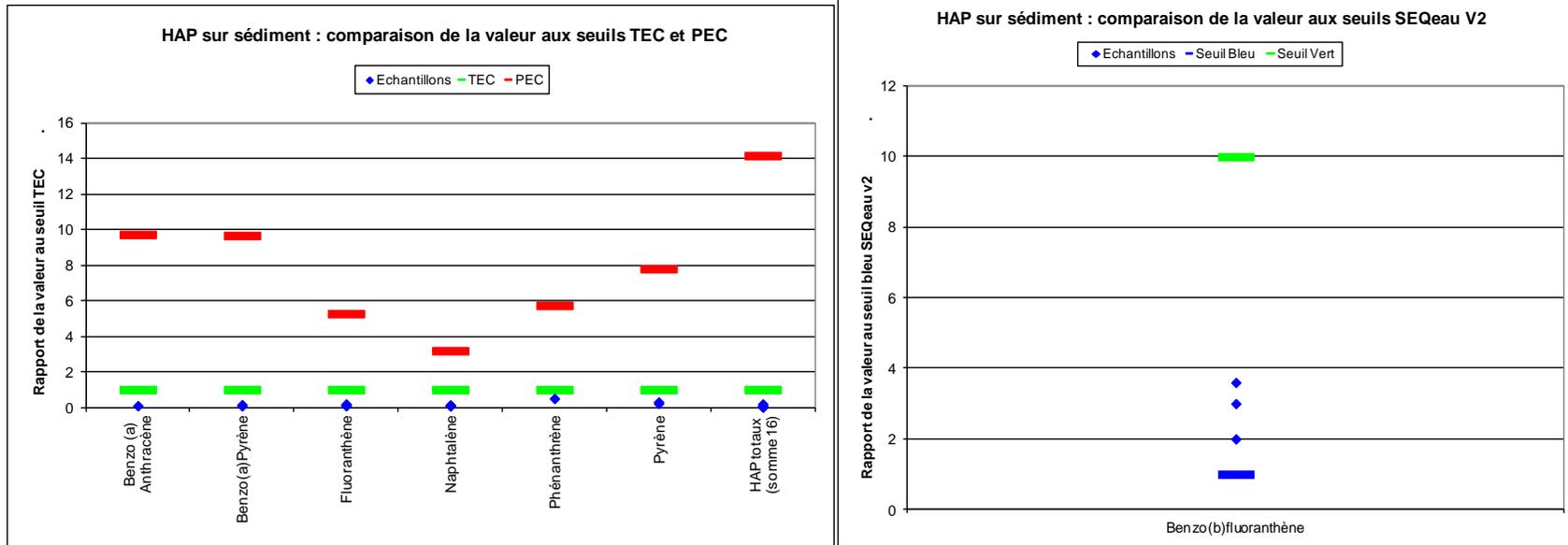


Figure 32 : HAP mesurés sur sédiment en 2014

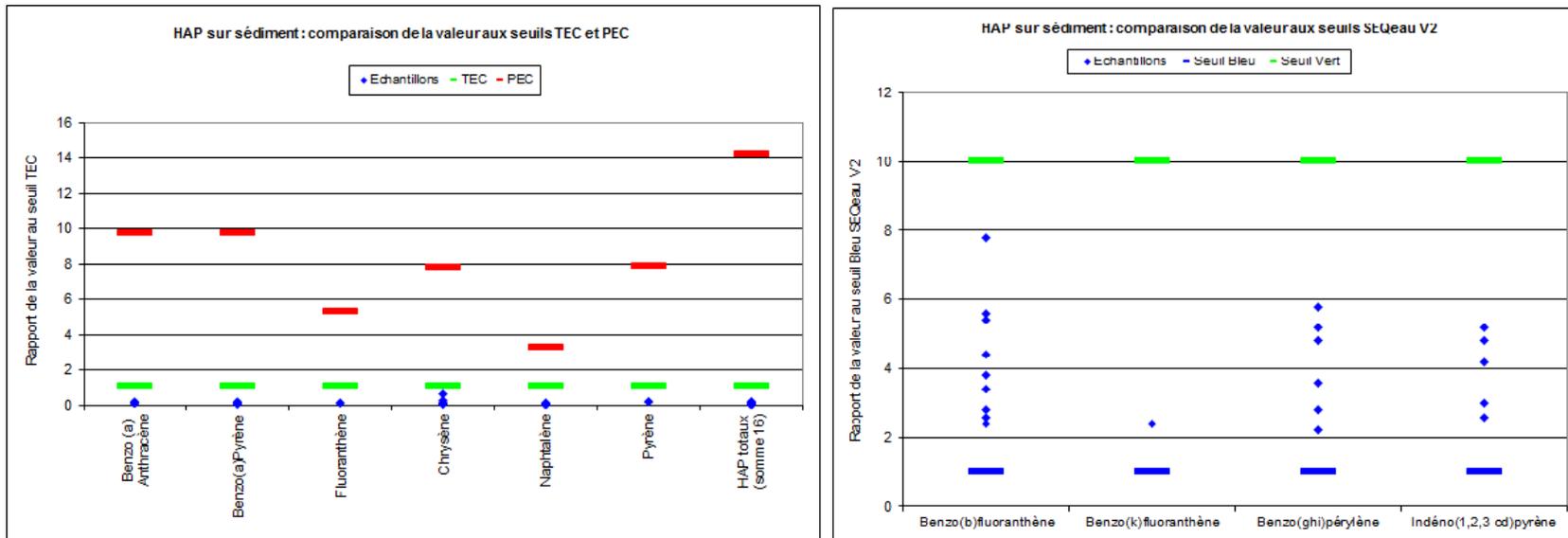


Figure 33 : HAP mesurés sur sédiment en 2020

3.3.7 Micropolluants organiques : les PCB et autres polluants

Concernant les PCB, la limite de quantification a été abaissée par rapport à celle de 2014. Le tableau suivant ne présente que les résultats de 2020 par profondeur dans le sédiment.

Tableau 15 : Synthèse des polluants dont les PCB (2020)

Code Sandre	Parametre sur sédiment total	Unité	F1 Haut	F2 Haut	F3 Haut	F4 Haut	F5 Haut
5918	BTEX	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
6616	Di (2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/kg MS	< LQ	< LQ	199.00	< LQ	207.00
6423	PCB (somme 7)	µg/kg MS	5.00	7.00	6.00	13.00	5.00
6136	HAP totaux (somme 16)	µg/kg MS	40.00	40.00	145.00	114.00	115.00

Code Sandre	Parametre sur sédiment total	Unité	F1 Bas	F2 Bas	F3 Bas	F4 Bas	F5 Bas
5918	BTEX	µg/kg MS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
6616	Di (2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/kg MS	183.00	247.00	160.00	115.00	< LQ
6423	PCB (somme 7)	µg/kg MS	7.00	6.00	7.00	2.00	6.00
6136	HAP totaux (somme 16)	µg/kg MS	244.00	279.00	76.00	39.00	65.00

Les concentrations en PCBs (les 7 selon le code SANDRE n°6423) sont inférieures à 10 µg/kg (sauf un échantillon à 13 µg/kg : F4 Haut). En 2014, beaucoup d'échantillons avaient été mesurés sous la limite de quantification de 5 µg/kg et un échantillon présentait une concentration de 41 µg/kg. Comme la limite de quantification a été réduite en 2020, il est difficile de faire une comparaison entre la situation de 2020 et celle de 2014 mais elle ne semble pas être plus dégradée qu'en 2014 puisqu'en 2014, le Min était < 5 µg/L et le Max à 41 µg/L (alors que pour 2020, le Min est à 2 µg/L et le Max à 13 µg/L).

Pour le DEHP, 3 concentrations sur 10 dépassent le seuil TEC en 2020 et 7 sur 27 en 2014 mais il faut rappeler que le Log Kow est de l'ordre de 7.5. Le DEHP est donc fermement fixé aux particules fines (qui constituent pour rappel, la majorité des sédiments du Flumet). Il n'y a aucun risque de relargage pendant une phase de mouvement des sédiments. Concernant les autres substances organiques (phytosanitaires), aucune n'est détectée.

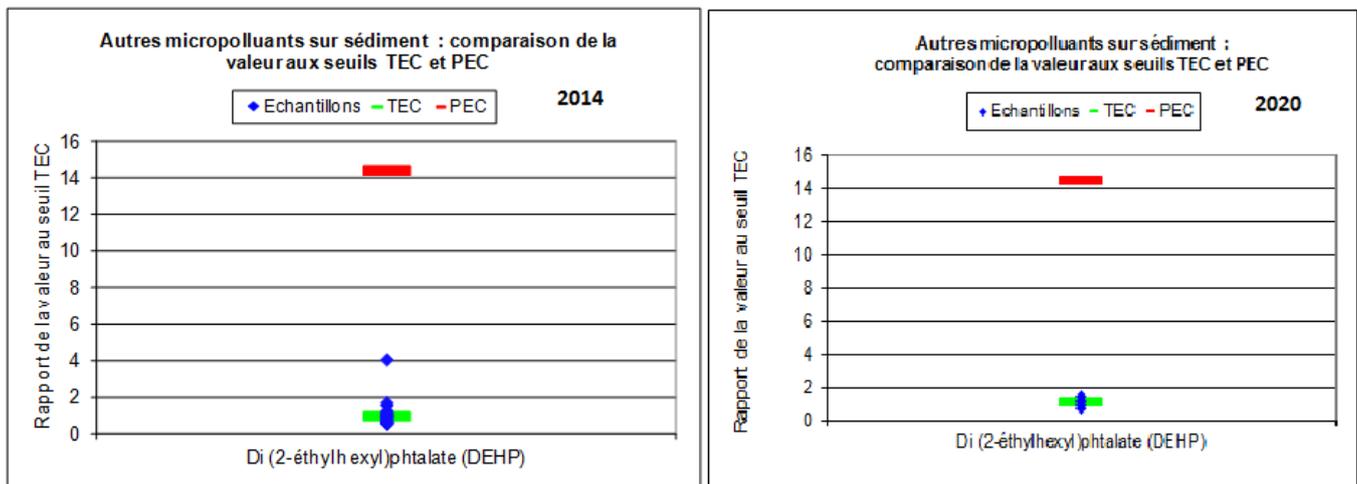


Figure 34 : Comparaison des concentrations en DEHP aux seuils TEC et PEC

3.4 ANALYSES DYNAMIQUES

Les analyses dynamiques ont été réalisées sur les trois échantillons par EDF-DTG. Elles déterminent la consommation en oxygène dissous et le relargage en azote ammoniacal (NH_4), fer (Fe) et manganèse (Mn). Deux mélanges eau/sédiment, de concentrations différentes, sont créés à partir de l'échantillon, puis brassés pendant 20 minutes. L'évolution de l'oxygène dissous y est mesurée à un pas de temps prédéfini. Suite à ce brassage, la solution est filtrée afin de déterminer le taux de matières en suspension (MES). Des analyses colorimétriques pour l'azote ammoniacal, le fer et le manganèse sont réalisées sur l'eau après filtration. Elles déterminent les concentrations après mélange et permettent de calculer le relargage à partir des sédiments.

Les résultats obtenus sont exprimés de deux manières :

- En concentration : ces valeurs sont obtenues par mesure directe. Elles sont exprimées pour l'ensemble des paramètres, en mg/L après 20 minutes de mélange. Les concentrations étant dépendantes des quantités de sédiments rajoutés à l'eau, elles ne donnent pas directement d'indication sur la qualité des sédiments mais une étape intermédiaire du processus.
- En demande d'oxygène et relargage de polluants (NH_4 , Fe, Mn) : ces valeurs sont obtenues par calcul. Les concentrations en O_2 dissous (mesurées) sont divisées par les concentrations en MES. Ces valeurs sont alors exprimées en mg/L par g/L de sédiment et notées mg/g. Ces valeurs apportent des indications sur la qualité des sédiments, principalement celles qui correspondent à 20 minutes de mélange (les courbes montrant une relative stabilité après cette durée).

Exemple : pour une concentration en MES de 2.67 g/L de sédiment :

Si $[\text{O}_2] = 8.4 \text{ mg/L}$ à $t = 0$ et $[\text{O}_2] = 3.9 \text{ mg/L}$ à $t = 20 \text{ min}$, alors la demande totale est de 4.5 mg/L d' O_2 pour 2.67 g/L, elle est donc de 1.68 mg/L pour 1 g de sédiment et est notée 1.68 mg/g.

Les résultats sont ensuite comparés aux résultats obtenus sur l'ensemble des retenues EDF déjà analysées afin d'évaluer le niveau de risque lié aux sédiments.

Les analyses dynamiques ont été réalisées sur certains échantillons (SC2, SC3, SC4 et SC5).

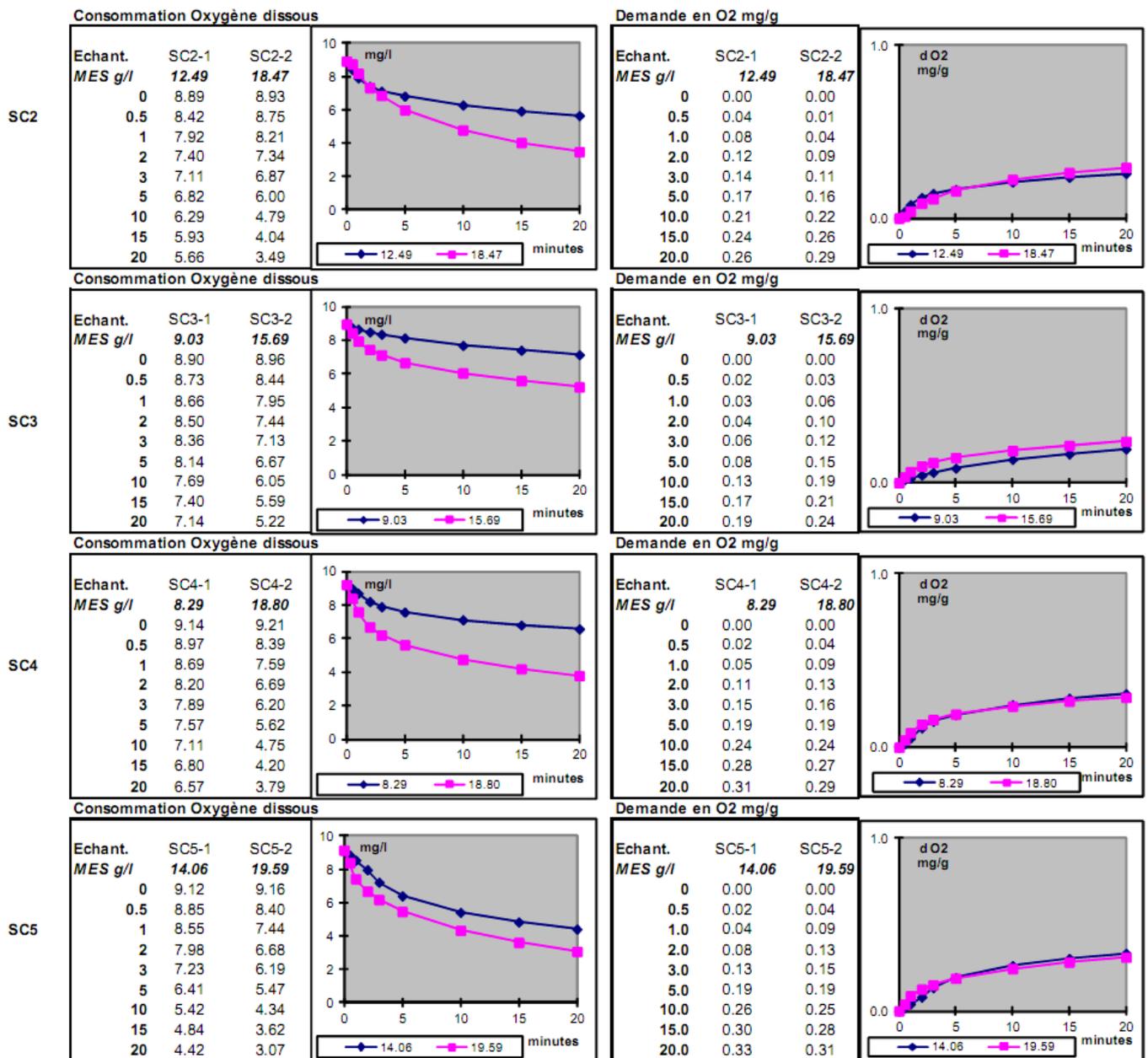


Tableau 16 : Résultats du relargage

	MES utilisée (g/L)	Demande en O ₂ à 20 min (mg/g)	Re-largage en N-NH ₄ ⁺ à 20 min (mg/g)	Re-largage en Fe à 20 min (mg/g)	Re-largage en Mn ⁺⁺ à 20 min (mg/g)
SC2-1	12.49	0.26	0.02	0.00	0.01
SC2-2	18.47	0.29	0.02	0.00	0.01
SC3-1	9.03	0.19	0.02	0.00	0.01
SC3-2	15.69	0.24	0.02	0.00	0.01
SC4-1	8.29	0.31	0.04	0.00	0.01
SC4-2	18.80	0.29	0.04	0.00	0.01
SC5-1	14.06	0.33	0.03	0.00	0.00
SC5-2	19.59	0.31	0.03	0.00	0.00
Min	8.29	0.19	0.02	0.00	0.00
Max	19.59	0.33	0.04	0.00	0.01
Moy	14.55	0.28	0.03	0.00	0.01

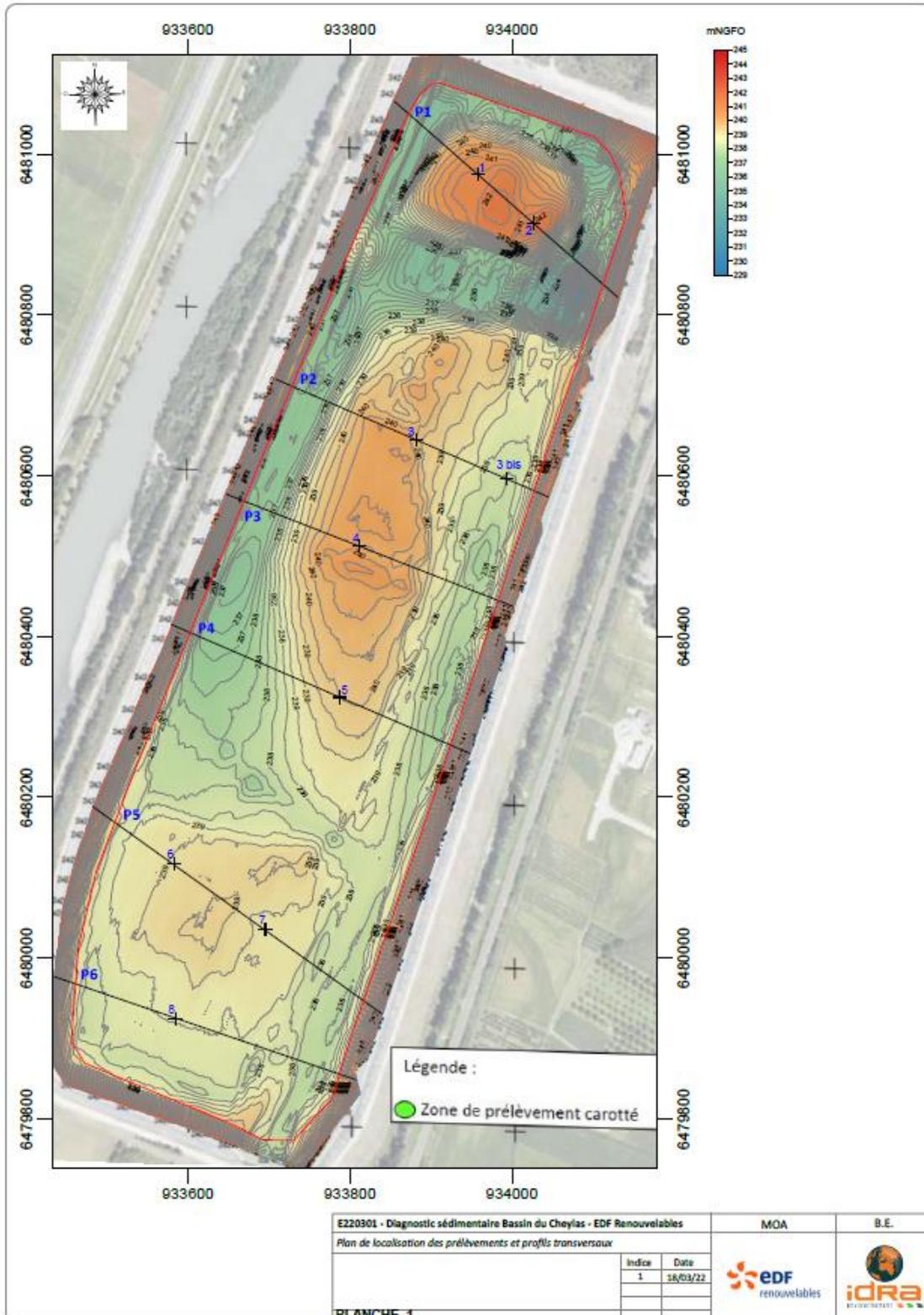
Tableau 17 : Valeurs retenues pour évaluer le risque et niveaux de risque associés

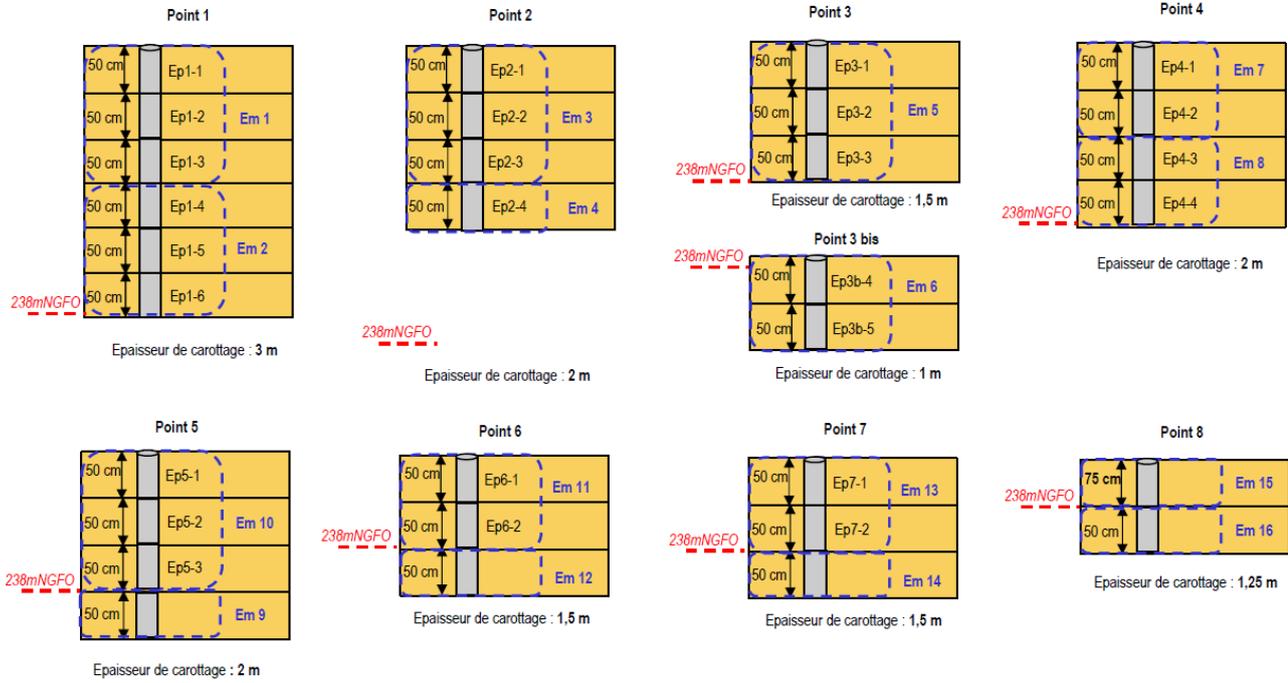
Paramètre (mg/g)	Valeur considérée (mg/g)	Niveau de risque
Demande en O ₂ à 20 min	0.33	0.08
Re-largage en N-NH ₄ ⁺ à 20 min	0.04	0.11
Re-largage en Fe à 20 min	0.00	0.06
Re-largage en Mn ⁺⁺ à 20 min	0.01	< 0.05

Pour les relargages, les niveaux de risque sont faibles, voire très faibles pour l'Ammonium et le Fer (niveau entre 0,06 et 0,11 sur 1). Pour le Manganèse, la valeur considérée n'a pas été rencontrée sur l'ensemble de retenues EDF, qui permettent l'évaluation du niveau de risque ; le niveau de risque est donc très faible. La demande en oxygène dissous est également très faible avec un niveau de risque à 0,08 sur 1.

4. RESULTATS ANALYSES SEDIMENTS DU CHEYLAS

4.1 LOCALISATION





4.2 GRANULOMETRIE

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)							
Stations		Ep 1-1	Ep 1-2	Ep 1-3	Em 1	Ep 1-4	Ep 1-5	Ep 1-6	Em 2
Em correspondant		Em 1				Em 2			
N° de station		Station 1							
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022
Référence laboratoire		22E076110-001	22E076110-002	22E076110-003	22E076110-036	22E076110-004	22E076110-005	22E076110-006	22E076110-037
GRANULOMETRIE									
Argiles	en %	4,25	4,17	4,49	4,31	4,85	3,76	3,81	4,9
Limons	en %	83	82,63	81,86	82,23	84,75	83,78	81,97	82,68
Sables fins à moyens	en %	11,43	10,63	11,63	9,77	9,5	11,84	12,01	11,63
Sables grossiers	en %	1,16	2,57	2,02	3,69	0,91	0,63	2,21	0,79
D50	en µm	18,924	18,342	18,174	18,143	16,407	18,698	17,817	17,559

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)										
Stations		Ep 2-1	Ep 2-2	Ep 2-3	Em 3	Ep 2-4	Em 4	Em 4	Ep 3-1	Ep 3-2	Ep 3-3	Em 5
Em correspondant		Em 3				Em 4			Em 5			
N° de station		Station 2					Station 3					
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022
Référence laboratoire		22E076110-007	22E076110-008	22E076110-009	22E076110-038	22E076110-010	22E076110-039	22E076110-013	22E076110-014	22E076110-015	22E076110-040	
GRANULOMETRIE												
Argiles	en %	3,29	4,23	3,99	3,5	3,93	4,9	4,66	5,38	4,41	5,16	
Limons	en %	71,8	78,21	76,24	77,79	80,17	83,05	84	86,65	81,82	81,71	
Sables fins à moyens	en %	17,94	12,92	15,08	17,14	13,19	10,35	10,33	7,57	11,65	7,94	
Sables grossiers	en %	6,99	4,63	4,68	1,57	2,7	1,7	0,88	0,41	2,12	5,2	
D50	en µm	26,455	19,575	22,715	23,078	19,546	17,534	15,85	14,626	18,319	14,505	

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)									
Stations		Ep 3b-4	Ep 3b-5	Em 6	Ep 4-1	Ep 4-2	Em 7	Em 7	Ep 4-3	Ep 4-4	Em 8
Em correspondant		Em 6			Em 7			Em 8			
N° de station		Station 4 bis				Station 4					
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022
Référence laboratoire		22E076110-016	22E076110-017	22E076110-041	22E076110-018	22E076110-019	22E076110-042	22E076110-020	22E076110-021	22E076110-043	
GRANULOMETRIE											
Argiles	en %	5,11	7,35	5,75	4,74	4,65	4,57	5,77	5,12	5,25	
Limons	en %	80,38	86,82	83,71	79,5	82,01	80,01	87,61	83,67	76,25	
Sables fins à moyens	en %	9,47	5,26	7,4	9,95	10,43	9,95	6,61	9,6	12,35	
Sables grossiers	en %	5,03	0,57	3,15	5,82	2,92	5,47	0,01	1,61	6,16	
D50	en µm	16,841	11,784	14,039	16,682	18,081	18,42	13,75	16,063	18,467	

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)									
Stations		Em 9	Ep 5-1	Ep 5-2	Ep 5-3	Em 10	Em 10	Ep 6-1	Ep 6-2	Em 11	Em 12
Em correspondant			Em 10				Em 11				
N° de station		Station 5					Station 6				
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022
Référence laboratoire		22E076110-044	22E076110-023	22E076110-024	22E076110-025	22E076110-045	22E076110-026	22E076110-027	22E076110-046	22E076110-047	
GRANULOMETRIE											
Argiles	en %	6,32	4,98	5,35	6,34	4,92	5,22	5,37	5,76	5,7	
Limons	en %	88,6	88,66	83,67	83,27	81,28	88,42	73,53	81,04	82,56	
Sables fins à moyens	en %	4,85	6,25	7,38	9,16	9,23	6,03	11,67	7,27	7,87	
Sables grossiers	en %	0,24	0,11	3,61	1,23	4,58	0,32	9,44	5,93	3,88	
D50	en µm	12,639	14,122	14,898	14,642	16,112	13,909	18,651	14,586	14,286	

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)					
Stations		Ep 7-1	Ep 7-2	Em 13	Em 14	Em 15	Em 16
Em correspondant		Em 13					
N° de station		Station 7			Station 8		
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022
Référence laboratoire		22E076110-030	22E076110-031	22E076110-048	22E076110-049	22E076110-050	22E076110-051
GRANULOMETRIE							
Argiles	en %	5,03	6,1	5,14	5,58	5,52	6,03
Limons	en %	84,56	83,52	87,46	78,78	85,82	90,1
Sables fins à moyens	en %	8,39	7,16	6,11	9,93	4,25	3,8
Sables grossiers	en %	2,02	3,22	1,3	5,7	4,42	0,08
D50	en µm	16,139	14,119	13,901	16,426	13,397	12,018

4.3 PHYSICO-CHIMIE

Les résultats des mesures réalisées *in-situ* sont présentés dans le tableau ci-après.

N° station	Hauteur de la colonne d'eau (m) à la station au moment de la mesure	Profondeur de la sonde (m/fil d'eau)	Heure des mesure	T (°C)	pH	O2 (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
1	3,3	2,5	10h14	8,86	8,74	13,8	526
2	2,6	2	11h18	9,6	8,49	12,22	528
3	4,8	3	12h17	8,6	8,54	12,74	526
3 bis	6,2	2,5	13h36	9,14	8,73	13,7	527
4	4	2,5	13h58	9,69	8,67	13,17	527
5	4,8	2,5	14h47	9,85	8,63	13,12	527
6	5,5	2,5	15h38	10,13	8,62	12,96	527
7	5,4	2,5	16h10	9,95	8,64	13,1	527
8	5,7	2,5	16h33	10,14	8,63	13,05	527

Localisation	Retenue du CHEYLAS (38)																Seuils Loi sur l'eau	Référentiel déchets	
	Em 1	Em 2	Em 3	Em 4	Em 5	Em 6	Em 7	Em 8	Em 9	Em 10	Em 11	Em 12	Em 13	Em 14	Em 15	Em 16			
	Station 1		Station 2		Station 3	Station 3 bis	Station 4		Station 5		Station 6		Station 7		Station 8				
Stations																	Arrêtés du 09/08/2006	Arrêtés du 12/12/2014	
N° de station																			
Date de prélèvement																			
Référence laboratoire																	Seuil S1	Seuil ISDI	
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES																			
Matière sèche	en % prod brut	69,6	67	73	67,4	68	66,1	68,4	65,9	64,1	67,4	65,3	67,4	64,8	68,1	62,8	64,1		
Perte au feu	en % MS	1,72	1,29	2,47	2,15	2,22	2,49	1,04	0,964	2,63	2,06	1,03	1,46	0,645	1,57	2,66	4,01		
Masse volumique	en g/cm3	1,48	1,81	1,07	2,12	1,83	1,95	1,71	1,7	1,6	1,76	1,85	1,44	1,82	1,8	1,83	1,78		
Matière organique à 500 °C	en % MS	2,9	1,9	1,7	1,6	1,8	2,4	1,3	1,7	1,2	1,2	3,8	2,5	1,8	1,1	2,3	1,6		
pH	-	8,8	8,7	8,6	8,6	8,7	8,8	8,9	9	8,8	8,9	9	8,9	8,9	8,8	8,9	8,8		
Température de mesure du pH	en °C	21	22	21	21	21	21	22	22	21	21	21	21	22	22	21	21		
GRANULOMETRIE																			
Refus pondéré à 2 mm	en % prod brut	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00		
Argiles	en %	4,31	4,9	3,5	4,9	5,16	5,75	4,57	5,25	6,32	4,92	5,76	5,7	5,14	5,58	5,52	6,03		
Limons	en %	82,23	82,68	77,79	83,05	81,71	83,71	80,01	76,25	88,6	81,28	81,04	82,56	87,46	78,78	85,82	90,1		
Sables fins à moyens	en %	9,77	11,63	17,14	10,35	7,94	7,4	9,95	12,35	4,85	9,23	7,27	7,87	6,11	9,93	4,25	3,8		
Sables grossiers	en %	3,69	0,79	1,57	1,7	5,2	3,15	5,47	6,16	0,24	4,58	5,93	3,88	1,3	5,7	4,42	0,08		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS																			
Aluminium	en mg/kg MS	12900	11400	10800	11400	11600	12200	13100	12900	12100	13700	13800	13500	13800	13300	14400	13800		
COT	en mg/kg MS	9590	9010	11300	10900	9700	14400	8340	8810	11500	9250	9400	9410	8790	9110	11800	8450	30 000	
Azote Kjeldahl	en g/kg MS	0,9	0,9	1	1	1	0,9	0,8	1,1	1,1	0,8	0,9	1,1	0,7	0,9	1	1		
Calcul de l'azote global	en g/kg MS	0,91	0,9	1	1	1													
Phosphore P2O5	en mg/kg P	1460	1230	1270	1300	1170	1190	1310	1340	1220	1490	1310	1390	1270	1320	1300	1250		
Phosphore	en mg/kg MS	639	538	555	569	511	521	570	583	534	649	573	608	553	577	568	548		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES																			
<i>Sur brut</i>																			
Arsenic (As)	en mg/kg MS	17,3	13	12	12,7	12,4	16,6	16,2	16,3	12,8	18,1	18,7	16,8	18,2	16,1	20,8	16,8	30	
Cuivre (Cu)	en mg/kg MS	32,7	26,5	23	25,3	29,3	29,7	34,7	36,2	29,9	36,4	37,2	38,5	35,9	38,8	38,6	38,3	100	
Nickel (Ni)	en mg/kg MS	47,6	38,5	35,8	38,4	41,1	37,2	50,2	51,7	42,2	50,7	50,7	54,2	50,9	54,2	48,2	52,6	50	
Plomb (Pb)	en mg/kg MS	23,5	17,9	16	18	18,1	21,2	23,6	25,1	19,7	26,3	26,5	26,7	26,2	26,3	28,9	27,7	100	
Zinc (Zn)	en mg/kg MS	73,3	63,3	57,2	64,2	63,2	66,4	74,1	79,3	70,3	77,2	77,8	81,1	76,3	78,8	80,4	80,5	300	
Mercuré (Hg)	en mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1	
Cadmium (Cd)	en mg/kg MS	0,17	0,16	0,14	0,16	0,17	0,16	0,17	0,21	0,18	0,18	0,18	0,22	0,18	0,2	0,19	0,2	2	
Chrome (Cr)	en mg/kg MS	26,6	30,2	26,3	30,4	33	29,9	31,7	31,5	35,3	30,4	31,2	32	31,4	33	30,1	32,4	150	
Amonium extrait au KCl	en NH4/kg MS	25,7	22,8	<20,0	<20,0	27,8	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	41,3	<20,0	26,3	83,6	125	22,1	<20,0	<20,0	
Nitrate soluble (NO3)	en mg/kg MS	44,1	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0													
Nitrite soluble (NO2)	en mg/kg MS	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0													
Orthophosphate soluble (PO4-P)	en mg/kg MS	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0		
<i>Sur éluat</i>																			
pH Lixi	-	8	8,1	8,2	8,2	8,3	8	8	8,2	7,9	8,2	8	8,1	8	8	8,1	8,1		
Température de mesure du pH	en °C	21	20	21	20	20	21	21	20	21	20	21	21	21	21	21	21		
Conductivité Lixi	en µS/cm	210	177	190	198	146	158	174	194	227	206	177	197	166	138	312	167		
Température de mesure de la conductivité	en °C	21,2	20	21,3	20,3	20,8	21,3	19,9	20,5	20,9	20,5	20,5	21,3	21,1	20,8	20,6			
COT	en mg/kg MS	56	74	58	95	80	81	68	63	73	58	84	77	88	93	64	64	500	
Chlorures	en mg/kg MS	37,6	35,8	21,5	92,7	59,9	30,4	37,2	69,3	66,7	74,7	30,6	43,1	32,1	39	138	73,7	800	
Fluorures	en mg/kg MS	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	10	
Sulfates (SO4)	en mg/kg MS	408	312	383	362	176	269	283	417	514	413	323	414	278	153	637	260	1000	
Indice phénols	en mg/kg MS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<1,01	<0,51	<0,50	<0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,51	<0,50	1	
Antimoine (Sb)	en mg/kg MS	0,026	0,044	0,02	0,039	0,04	0,045	0,043	0,05	0,031	0,031	0,025	0,038	0,056	0,039	0,024	0,04	0,06	
Arsenic (As)	en mg/kg MS	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	0,5	
Cuivre (Cu)	en mg/kg MS	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	0,103	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	2	
Nickel (Ni)	en mg/kg MS	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	0,4	
Plomb (Pb)	en mg/kg MS	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	0,5	
Zinc (Zn)	en mg/kg MS	<0,101	<0,100	<0,100	<0,101	<0,100	<0,100	<0,100	<0,101	<0,101	<0,100	<0,101	<0,101	<0,101	<0,100	<0,102	<0,100	4	
Mercuré (Hg)	en mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	
Cadmium (Cd)	en mg/kg MS	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	
Chrome (Cr)	en mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	
Baryum (Ba)	en mg/kg MS	0,303	0,315	0,336	0,396	0,265	0,233	0,239	0,447	0,316	0,295	0,324	0,343	0,293	0,242	0,426	0,26	20	
Molybdène (Mo)	en mg/kg MS	0,035	0,126	0,043	0,088	0,066	0,051	0,046	0,087	0,081	0,068	0,043	0,061	0,06	0,059	0,038	0,063	0,5	
Sélénium (Se)	en mg/kg MS	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	
Résidu sec à 105 °C (fraction soluble)	en mg/kg MS	<2000	<2000	<2000	2550	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	2170	<2000	<2000	<2000	<2000	2500	<2000	4000	
Résidu sec à 105 °C (calcul)	en mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	4000	

Localisation		Retenue du CHEYLAS (38)																Seuils Loi sur l'eau		Référentiel déchets	
Stations		Em 1	Em 2	Em 3	Em 4	Em 5	Em 6	Em 7	Em 8	Em 9	Em 10	Em 11	Em 12	Em 13	Em 14	Em 15	Em 16	Arrêtés du 09/08/2006		Arrêtés du 12/12/2014	
N° de station		Station 1		Station 2		Station 3	Station 3 bis	Station 4		Station 5		Station 6		Station 7		Station 8					
Date de prélèvement		12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022	12/04/2022				
Référence laboratoire		22E076110-036	22E076110-037	22E076110-038	22E076110-039	22E076110-040	22E076110-041	22E076110-042	22E076110-043	22E076110-044	22E076110-045	22E076110-046	22E076110-047	22E076110-048	22E076110-049	22E076110-050	22E076110-051	Seuil S1		Seuil ISDI	
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES																					
Polychlorobiphényles (PCBi)																					
.CB 28	en mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
.CB 52	en mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
.CB 101	en mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
.CB 118	en mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
.CB 138	en mg/kg MS	0,0032	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0034	0,0026	<0.001	0,0075	0,0044	0,0022	0,0035	0,0031	0,0012	0,001				
.CB 153	en mg/kg MS	0,0042	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0018	0,0047	0,0038	<0.001	0,0091	0,0057	0,0026	0,0042	0,0042	0,0019	0,0014				
.CB 180	en mg/kg MS	0,0031	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0039	0,0026	<0.001	0,0063	0,0043	0,002	0,0033	0,003	0,0015	0,0012				
Somme des PCBi	en mg/kg MS	0,013	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,014	0,011	0,004	0,025	0,016	0,009	0,013	0,012	0,007	0,006	0,68		1	
Hydrocarbures																					
Indice hydrocarbures (C10-C40)	en mg/kg MS	70	75,2	45,4	74,4	85,7	28,2	84,4	71,2	75,6	92,4	60,1	74,2	76,9	68,6	88,3	76,8			500	
Calcul HCT (nC10-nC16)	en mg/kg MS	6,76	13,1	3,04	6,6	14,6	6,8	14,6	7,22	13	22,3	15,4	5,1	11,3	10,8	20	17,7				
Calcul HCT (>nC16-nC22)	en mg/kg MS	6,64	10,2	6,63	3,22	13,5	1,8	1,75	7,16	13,1	2,54	2,6	11,8	1,48	2,84	3,4	3,69				
Calcul HCT (>nC22-nC30)	en mg/kg MS	22,2	23,2	13,9	23,9	27,1	8,33	20,9	27,1	22,7	20,7	14,6	28	19,8	26,5	22,5	21				
Calcul HCT (>nC30-nC40)	en mg/kg MS	34,4	28,7	21,8	40,6	30,5	11,2	47,2	29,8	26,9	46,8	27,4	29,3	44,3	28,5	42,4	34,4				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																					
Naphtalène	en mg/kg MS	<0.002	<0.0022	0,026	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.0021	<0.002	0,017	<0.002	<0.0022	<0.002	0,0029				
Fluorène	en mg/kg MS	0,041	0,027	0,016	<0.002	0,011	<0.002	0,027	0,032	0,013	0,014	0,02	0,11	0,05	0,019	0,014	0,082				
Phénanthrène	en mg/kg MS	0,047	0,016	0,035	<0.002	0,0068	<0.002	0,037	0,032	0,076	0,01	0,021	0,18	0,077	0,034	0,02	0,12				
Pyrène	en mg/kg MS	0,006	0,011	0,02	0,012	0,017	0,0044	0,0069	0,0082	0,014	0,004	0,004	0,062	0,014	0,014	0,0031	0,022				
Benzo(a)anthracène	en mg/kg MS	0,0022	0,0034	0,0061	<0.002	0,0058	0,0022	<0.002	<0.002	0,0047	<0.0021	<0.002	0,017	0,0027	0,0057	<0.002	0,0044				
Chrysène	en mg/kg MS	0,002	0,0056	0,0044	0,0023	0,0088	0,0037	0,0024	<0.002	0,0073	<0.0021	<0.002	0,014	0,003	0,0073	<0.002	0,0047				
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg/kg MS	<0.002	<0.0022	0,0027	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.0021	<0.002	0,0065	<0.002	<0.0022	<0.002	<0.002				
Dibenzo(ah)anthracène	en mg/kg MS	<0.002	<0.0022	<0.0022	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.0021	<0.002	0,0053	<0.002	<0.0022	<0.002	<0.002				
Acénaphthylène	en mg/kg MS	<0.002	<0.0022	<0.0022	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,0025	<0.0021	<0.002	0,0038	<0.002	<0.0022	<0.002	<0.002				
Acénaphthène	en mg/kg MS	0,031	0,037	0,024	0,0022	0,019	0,012	0,024	0,022	0,025	0,014	0,019	0,059	0,025	0,016	0,014	0,033				
Anthracène	en mg/kg MS	0,011	0,0057	0,01	0,0077	0,0053	<0.002	0,0097	0,0091	0,0066	0,0061	0,0069	0,047	0,019	0,011	0,0079	0,036				
Fluoranthène	en mg/kg MS	0,0066	0,011	0,018	0,01	0,018	0,0023	0,008	0,009	0,015	0,0033	0,0035	0,09	0,025	0,017	<0.002	0,04				
Benzo(b)fluoranthène	en mg/kg MS	<0.002	0,004	0,0039	0,002	0,0064	0,003	<0.002	<0.002	0,0054	<0.0021	<0.002	0,02	0,0042	0,0046	<0.002	0,0051				
Benzo(k)fluoranthène	en mg/kg MS	<0.002	0,0023	0,0046	0,0021	0,0028	<0.002	<0.002	<0.002	0,0031	<0.0021	<0.002	0,012	0,0024	0,0029	<0.002	0,0047				
Benzo(a)pyrène	en mg/kg MS	<0.002	0,0022	0,0046	0,0022	0,0034	0,002	<0.002	<0.002	0,0028	<0.0021	<0.002	0,016	0,0037	0,0036	<0.002	0,0068				
Benzo(ghi)perylène	en mg/kg MS	<0.002	<0.0022	0,003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.0022	<0.0021	<0.002	0,0076	<0.002	<0.0022	<0.002	<0.002				
Somme des HAP	en mg/kg MS	0,15	0,13	0,18	0,041	0,1	0,03	0,12	0,11	0,11	0,052	0,074	0,67	0,23	0,14	0,059	0,36	22,8		50	
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques																					
Benzène	en mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10				
Toluène	en mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20				
Ethylbenzène	en mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20				
o-Xylène	en mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20				
m+p-Xylène	en mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20				
Somme des BTEX	en mg/kg MS	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3			6	
SUR EAU INTERSTITIELLE																					
Ammonium	en mg NH4/L	5,24	8,26	5,95	6,2	2,8	3,59	4,26	5,9	6,55	3,43	4,53	5,25	5,5	2,88	4,77					
Azote Kjeldahl	en mg N/L	5,3	14,3	17,5	6,2	3,2	3,7	6,2	26	6,2	3,5	8,1	5,2	5,6	3,1	6					
Azote global	en mg N/L	5,56	14,7	17,6	6,2	3,2	3,7	6,79	26	6,2	3,5	8,1	5,2	5,6	3,1	6					
Nitrates	en mg NO3/L	1,15	1,81	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	2,62	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00					
Azote nitrique	en mg N-NO3/L	0,26	0,41	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,59	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20					
Nitrites	en mg NO2/L	<0,04	<0,04	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04					
Azotes nitreux	en mg N-NO2/L	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					
Orthophosphates	en mg PO4/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10					
CARACTERISTIQUES MECANQUES																					
Scissométrie	KPa	12,3	5,3	8,6	4,0	8,0	8,6	7,0	8,0	6,0	6,6	8,6	6,3	7,3	5,3	7,3	4,0				
Limite de liquidité	en %	49,0		44,0		50,0		51,0		51,0		51,0		52,0		52,0		54,0			
Indice de plasticité	en %	12,0		10,0		12,0		17,0		14,0		11,0		14,0		15,0		12,0		15,0	
RISQUE POUR LE MILIEU AQUATIQUE EN LIEN AVEC LE SEUIL S1																					
QSM	-	0,29	0,24	0,22	0,24	0,25	0,26	0,30	0,31	0,26	0,31	0,32	0,33	0,31	0,32	0,32	0,32				

5. METHODOLOGIE – INVESTIGATIONS MILIEU TERRESTRE

5.1 BASSIN DU FLUMET (TEREO)

5.1.1 Flore et habitats terrestres

5.1.1.1 Relevés floristiques par type de formation

Dans un premier temps, un plan d'échantillonnage de la flore est établi à partir d'une analyse des photographies aériennes et de la reconnaissance préalable de la zone d'étude : les entités écologiquement et floristiquement homogènes sont délimitées, et un relevé est prévu pour chaque zone semblant présenter un habitat distinct. Pour chaque relevé ainsi défini, un inventaire exhaustif est réalisé de la flore en place, sur l'ensemble de la surface délimitée.

Ce travail fournit l'inventaire botanique de chaque formation d'une part, et contribue à l'inventaire floristique de la zone d'étude d'autre part.

5.1.1.2 Recherche de stations d'espèces protégées ou à forts enjeux de conservation

En complément à l'approche par type de formation, une recherche systématique des stations d'espèces protégées ou à forts enjeux de conservation connues ou potentielles (après une première approche bibliographique) est effectuée. Les recherches sont orientées en fonction de l'écologie des espèces concernées. Lors de ces prospections, l'inventaire floristique global de la zone d'étude est complété.

Les stations d'espèces protégées sont relevées au GPS pour être intégrées à la base de données géoréférencée.

5.1.1.3 Relevé des espèces exotiques envahissantes

Une cartographie des espèces exotiques envahissantes est également réalisée. Les foyers des différentes espèces sont géo-localisés sur le site.

5.1.1.4 Identification et caractérisation des habitats

Les habitats sont identifiés grâce à l'analyse des relevés floristiques effectués et des paramètres stationnels. Les référentiels utilisés sont la typologie Corine Biotope et la nomenclature de la Directive Habitat (92/43/CEE).

Dans la mesure du possible, une appréciation de l'état de conservation de l'habitat est donnée. Elle se base sur des indices de dégradation observés lors de la prospection. Il s'agit par conséquent d'une évaluation « à dire d'expert ». Trois items sont possibles : bon, moyen, mauvais.

5.1.1.5 Expertise des boisements

L'objectif de cette expertise est d'évaluer la biodiversité potentielle à l'échelle du peuplement forestier et ainsi de localiser les boisements à fort intérêt écologique.

2 approches complémentaires sont utilisées :

- Une évaluation des boisements par le calcul d'un indice de biodiversité potentielle,
- Une recherche d'arbres remarquables qui sont localisés et si besoin inspectés à la recherche d'espèces d'intérêt (coléoptères xylophages, oiseaux, chiroptères,...).

L'indice proposé est largement inspiré par l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) élaboré par l'INRA (Larrieu & Gonin, 2009). Quelques modifications ont été apportées pour adapter l'IBP à nos objectifs. Cet indice n'évalue pas spécifiquement le potentiel pour chaque groupe faunistique mais pour la biodiversité globale. Une forêt à fort potentiel pour la biodiversité aura tendance à accueillir une richesse plus importante pour tous les groupes faunistiques considérés.

L'échantillonnage est réalisé par parcours ou par point d'observation au sein des divers peuplements forestiers de la zone d'étude. Les critères pris en compte pour le calcul de l'indice sont : le nombre d'essences forestières

autochtones, la structure verticale (strates), le bois mort sur pied (BMP, diamètre > 30 cm), le bois mort au sol (BMS, diam. > 30 cm), le gros bois vivant (GB, diam. > 50 cm), le très gros bois vivant (TGB, diam. > 70 cm), la présence de microhabitats (cavité arboricole, champignons saproxyliques, lierre,...), la présence de milieux ouverts (clairière,...), la continuité temporelle de l'état boisé, la présence d'habitats aquatiques et de milieux rocheux.

Une note de 0, 2 ou 5 est attribuée pour chaque critère et sert au calcul de l'indice global. Les résultats permettent de classer les boisements en 6 classes selon l'indice de biodiversité potentielle et de réaliser ainsi une représentation cartographique de l'intérêt des boisements. L'état de référence correspond à une forêt naturelle ancienne présentant la totalité du cycle sylvigénétique.

Note	Biodiversité potentielle
0 à 8	Très faible
9 à 18	Faible
19 à 27	Moyenne
28 à 36	Forte
37 à 46	Très forte
47 à 55	Etat de référence

5.1.2 Inventaire de la faune

5.1.2.1 Objectifs

Des protocoles adaptés sont mis en place lors des périodes d'observation favorable de chaque groupe d'espèces. Des sessions d'inventaire sur plusieurs groupes sont privilégiées afin de mutualiser le planning d'interventions en répondant aux questions du cahier des charges sans entrainer de surcout.

Les objectifs de l'étude sont :

- Recenser avec la plus grande exhaustivité possible les espèces présentant un enjeu de conservation élevé présentes dans la zone d'étude,
- Rechercher les preuves de reproduction des espèces protégées ou à enjeu de conservation dans la zone d'étude,
- Evaluer les densités des populations des espèces recensées,
- Evaluer l'intérêt fonctionnel de la zone d'étude pour la conservation des populations d'espèces protégées ou à enjeu de conservation.

5.1.2.2 Mammifères

5.1.2.2.1 Le contexte

Quatre approches complémentaires sont utilisées :

- La recherche active d'indices de présence ou de contacts visuels pour le castor (terrier, chantier, castoreum,...), l'écureuil (recherche de nids en période hivernale, de restes de repas), le muscardin (restes de noisette, nids,...) et pour le campagnol amphibie (réfectoire,...) ;
- La pose de pièges à fèces pour les musaraignes aquatiques du genre Neomys,
- L'analyse des traces et indices de passage,
- La recherche de cadavres au bord des routes.

5.1.2.2.2 Le castor

Le castor est présent sur l'Isère. Les indices de présence de cette espèce de grande taille sont faciles à repérer. Nous réalisons donc une recherche d'indices de présence (terrier, chantier, castoreum,...) lors des prospections faune.

5.1.2.2.3 *Ecureuil roux et muscardin*

La présence de l'écureuil et du muscardin peut être mise en évidence par la recherche de nids et de restes de repas (noisettes particulièrement). Cette recherche est réalisée en période hivernale. En fonction des résultats, une recherche complémentaire de restes de noisettes peut être effectuée à la fin de l'été avant la chute des feuilles (repérage plus facile).

5.1.2.2.4 *Les musaraignes aquatiques*

La société d'étude des mammifères de Grande Bretagne (The Mammal Society) a mis au point un procédé d'étude de la musaraigne aquatique basé sur l'attraction de cette dernière pour les structures d'habitat tubulaires. Cette méthode a été reprise et adaptée par le bureau d'études GREGE, diverses associations et l'INRA dans le cadre d'études environnementales de projets d'infrastructures routières dans le grand-ouest. Des tubes en plastique sont placés sur les berges des milieux aquatiques supposés être fréquentés par les crossopes. L'objectif est de récolter, dans ces tubes, des crottes. Les caractéristiques des fèces des musaraignes aquatiques, notamment l'abondance de restes d'invertébrés aquatiques, permettent de les différencier des autres micromammifères et donc de mettre en évidence leur présence sur le site.

Pour augmenter le stationnement des musaraignes dans les tubes, ces derniers sont appâtés à l'aide de diverses larves d'insectes (asticots, vers de farine, teignes...).

Pour cette étude, nous avons placé 2 séries de 10 pièges espacés de 10 m les uns des autres sur le ruisseau du Villard, seul cours d'eau propice à l'espèce. Ils sont laissés en place pendant 7 nuits.

5.1.2.2.5 *Autres espèces de mammifères*

Les autres espèces de mammifères, protégées ou non, sont recherchées à l'occasion des autres inventaires.

Nous recherchons et analysons les indices de présence : traces et empreintes, terriers, fèces... Nous recherchons également les cadavres en bordure de chaussée et les individus en déplacement lors des prospections nocturnes.

5.1.2.2.6 *Inventaire des chiroptères*

Méthode proposée

Les chiroptères se dirigent dans l'obscurité grâce à un système de sonar. L'analyse des émissions ultrasonores de ce dispositif permet d'identifier la plupart des espèces de notre faune.

On distingue deux méthodes de détection :

- La détection active, réalisée par un chiroptérologue muni d'un détecteur hétérodyne et expansion de temps de type D 240 X de Petterssons Electronik qui permet de réaliser des points d'écoute répartis sur la zone d'étude et donc d'inventorier les différents milieux du site au cours d'une soirée. Cette méthode permet également de compléter l'écoute par des observations sur le terrain et ainsi d'apporter des informations sur le type d'utilisation du site par les chauves-souris. Cette méthode a été utilisée lors d'une séance en période de parturition et une en période de transit automnal.
- La détection passive, consistant à mettre en place des enregistreurs automatiques de type SM2Bat 384 kHz et SM4Batde Wildlife acoustics. Cette méthode permet à la fois de compléter l'inventaire en augmentant les chances de détecter les espèces discrètes et de suivre l'activité sur des nuits complètes. Trois enregistreurs ont été mis en place en période de parturition et 2 à l'automne et laissés en place une nuit complète.

Analyse des enregistrements et présentation des résultats

Pour certaines espèces, l'identification en détection active nécessite un enregistrement des signaux en expansion de temps. Les enregistrements sont analysés sur ordinateur à l'aide du logiciel Batsound selon la méthode établie par Michel Barataud (BARATAUD, 2012).

Pour les enregistreurs automatiques, le logiciel Sonochiro permet de faire un premier tri des enregistrements afin de réduire le temps d'analyse. Les résultats du logiciel sont contrôlés par un chiroptérologue qui analyse selon la méthode Barataud un échantillon de sons pour chaque espèce ou groupe d'espèces.

Les unités employées pour exprimer les résultats sont :

- Pour la détection active, un contact est défini comme une séquence différenciée inférieure à 5 s. Dans le cas de séquences plus longues, on comptabilise un contact pour 5 s. Les résultats sont exprimés en nombre de contacts par heure ;
- Pour la détection passive, les résultats sont exprimés en minutes positives c'est-à-dire le nombre de minutes pour lesquelles l'espèce a été contactée. La comparaison des données quantitatives entre détection active et détection passive est impossible.

Les distances de détection des différentes espèces ne sont pas identiques. Les ultrasons émis par des espèces telles que les noctules peuvent être détectés à une distance supérieure à 100 m alors que celles des rhinolophes ne sont captées qu'à quelques mètres du détecteur. Afin de réaliser des comparaisons d'activités entre espèces, nous appliquons sur nos résultats des coefficients de détectabilité (BARATAUD, 2012).

5.1.2.3 Inventaires de l'avifaune

5.1.2.3.1 Oiseaux nicheurs diurnes

Les oiseaux sont inventoriés lors de parcours de la zone d'étude. Ils sont identifiés à vue ou au chant.

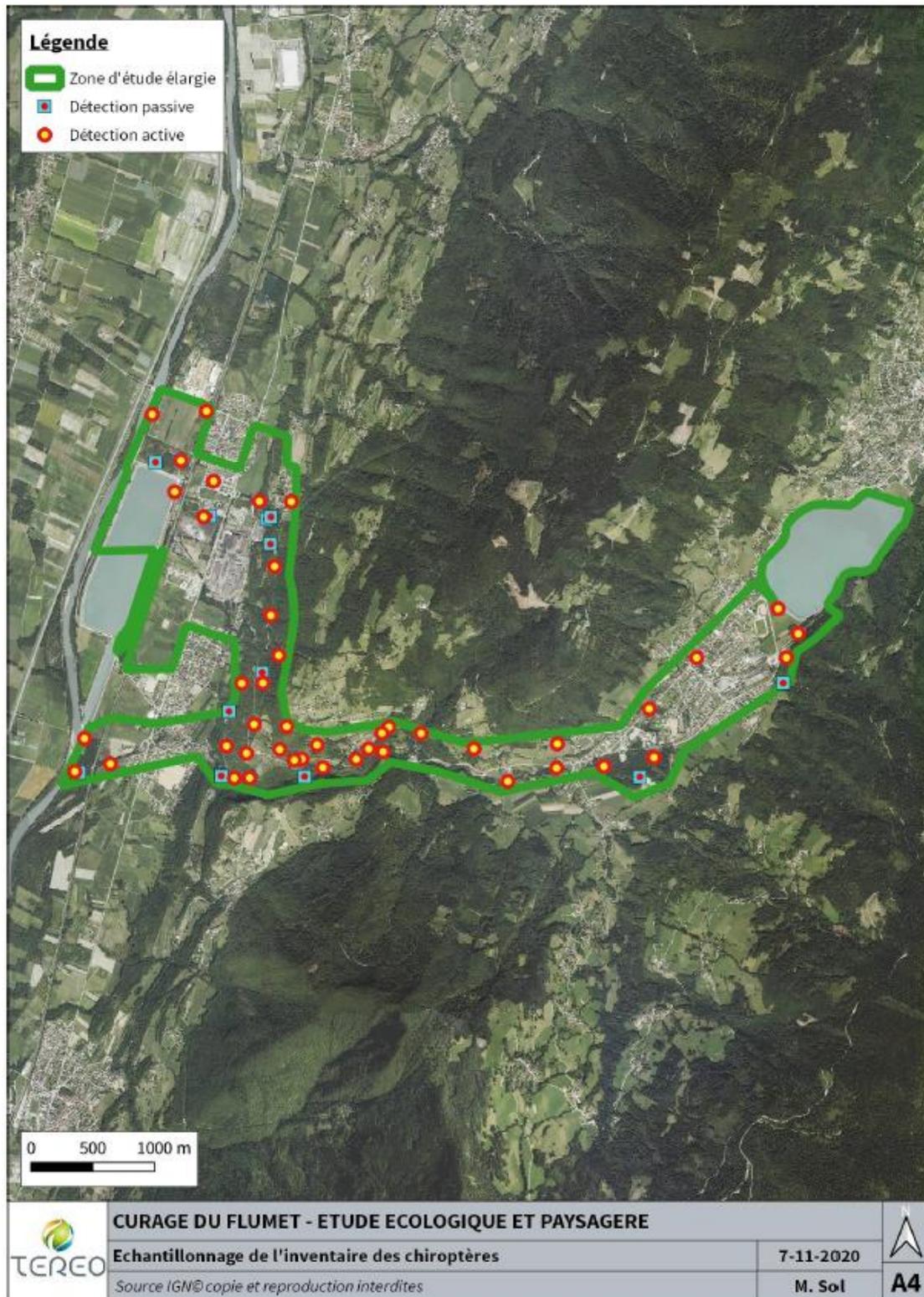
Les écoutes diurnes doivent se faire en matinée, période d'activité maximale pour les oiseaux chanteurs. Sur chaque point d'écoute, tous les contacts auditifs et visuels seront relevés.

En parallèle des parcours et des écoutes diurnes, nous effectuons une recherche et une analyse d'indices de présence (pelotes de réjections des rapaces nocturnes, plumées, lardoires, forges et trous de pics...). Ces recherches d'indices sont réalisées en cours de journée, après les sessions d'écoute matinales.

5.1.2.3.2 Oiseaux nicheurs nocturnes

Pour les oiseaux aux moeurs nocturnes (hiboux, chouettes), il est indispensable de procéder à des prospections nocturnes.

Deux sorties sont réalisées pour recouvrir au mieux les périodes de chant des espèces potentielles de rapaces nocturnes (moyen-duc, hulotte, effraie, chevêche). La première est hivernale (février-mars), la seconde correspond au début du printemps (avril- mai). Ces recherches nocturnes sont couplées avec celles des amphibiens.



5.1.2.3.3 Oiseaux hivernants et de passage

Nous réalisons un inventaire des oiseaux au passage d'automne (octobre) et en hivernage au mois de janvier. Cet inventaire est réalisé à partir de points d'observation placés aux abords des habitats les plus attractifs.

5.1.2.4 Inventaires des reptiles

Nous mettons en œuvre trois méthodes d'inventaire : l'affût, la prospection des caches et gîtes naturel et la pose de caches artificielles.

L'affût consiste à surveiller de loin, à l'aide d'une paire de jumelles, les habitats les plus favorables aux reptiles : lisières denses, murets, abords des cultures...

La prospection des caches est plus laborieuse : il s'agit de visiter tous les abris potentiels rencontrés comme les tôles, les planches, les grandes pierres.

La troisième méthode consiste à placer sur la zone d'étude des dispositifs attractifs comme des plaques sombres posées au sol sous lesquelles viennent se réfugier les reptiles et qui sont régulièrement visitées au cours de l'étude. Les plaques sont posées au plus tôt après le démarrage officiel de l'étude dans les habitats favorables : friches, lisières arbustives et talus. Des pôles avec deux types de plaques sont mis en place : des plaques en contreplaqué pour la période estivale et des plaques en onduline noire se réchauffant plus rapidement pour le printemps et l'automne. Une dizaine de plaques sont utilisées et laissées durant toute la période d'inventaire. Elles sont contrôlées à chaque passage sur le site et récupérées à la fin de l'étude.

5.1.2.5 Inventaires des amphibiens

L'inventaire de la plupart des espèces d'amphibiens se fait de nuit au cours de la période de reproduction. C'est en effet à ce moment qu'ils sont les plus faciles à repérer soit grâce au chant des mâles soit en raison des concentrations d'adultes autour des points d'eau où se déroule la ponte.

Les « grenouilles vertes » forment une exception car elles sont essentiellement diurnes, dans leur activité de chasse comme dans leurs parades nuptiales.

Les prospections de nuit sont nécessairement complétées par des visites diurnes des sites de reproduction. Ces visites permettent de mieux apprécier le nombre de pontes déposées (dans le cas des anoures) et de suivre le développement des oeufs et des larves.

5.1.2.6 Inventaires des insectes (odonates, lépidoptères)

Nous rechercherons systématiquement les individus adultes autour des milieux favorables inclus dans la zone d'étude. Notre recherche concerne principalement les odonates et les lépidoptères rhopalocères. Nous notons les espèces à enjeux identifiées lors des prospections pour les autres groupes (orthoptères, coléoptères,...).

L'identification est faite à vue ou après capture au filet à papillon en cas de difficulté. Pour les lépidoptères et les odonates, nous ne conservons aucun individu mais des photos sont prises dès que possible.

En ce qui concerne les coléoptères, nous recherchons les espèces saproxylophages protégées ou d'intérêt communautaire. Une recherche d'indices de présence est faite lors de l'expertise boisement et des recherches crépusculaires d'adultes volant lors des prospections chiroptères en juin-juillet.

5.1.3 Zonage réglementaire

L'analyse des zonages réglementaires est basée sur un système de notation simple. Ce système permet de hiérarchiser les contraintes liées à la réglementation des zonages de protection (APPB, réserves naturelles...) et des éventuelles espèces protégées recensées lors des inventaires. A partir de ce système de notation une cartographie est établie et indique, par différentes couleurs, les niveaux de contraintes réglementaires présents sur le site.

La cartographie est dressée à partir du tableau d'analyse suivant :

	Zonage réglementaire (+1 si plusieurs réglementations)	Protection nationale des espèces et habitats d'espèces	Statut européen uniquement en site Natura 2000
0	Pas de protection	Pas de protection	Pas de protection
1			Espèce DH2* ou habitat DH1**
2	Zones humides et lit des cours d'eau, Site inscrit, Aire d'adhésion de Parc National, Réserve nationale de chasse et de faune sauvage, cours d'eau liste 2	Habitat ou espèce protégé(e) en reproduction ou en repos	Espèce DH2* ou habitat DH1** prioritaires
4	APPB, EBC, Réserve naturelle, Cœur d'un Parc National, Site classé, Forêt de protection, cours d'eau liste 1		

*DH2 : Directive Habitat annexe 2, **DH1 : Directive Habitat annexe 1

Chaque unité d'habitat est décrite par une note permettant de hiérarchiser les contraintes.

Note	Niveau de contrainte réglementaire
0	Nulle
1	Faible
2	Modérée
3	Forte
4	Très forte

5.1.4 Enjeux de conservation

Les enjeux de conservation sont analysés selon un système de notation permettant de synthétiser un grand nombre de données récoltées lors des inventaires de terrain. Ce système permet d'établir une cartographie qui présente les enjeux de conservation par plusieurs niveaux de hiérarchie.

La notation prend en compte plusieurs éléments complémentaires : la valeur naturelle des habitats, la valeur patrimoniale des inventaires faunistiques et floristiques, ainsi que la valeur fonctionnelle des habitats. La cartographie des enjeux de conservation est dressée à partir de la somme de trois tableaux.

L'analyse du niveau d'enjeu des habitats naturels est basée sur la nature des habitats, leurs statuts communautaires et leurs statuts de menace selon la liste rouge UICN.

	Nature de l'habitat	Statut Communautaire	Liste rouge (+1 si Rare)
0	Bati, zones industrielles, zones rudérales, milieux cultivés intensifs	Pas de statut communautaire	Pas de statut, LCou NT
1	Prairies/pâturages intensifs, jardins/parcs, milieux cultivés extensifs, friches, alignement d'arbres et plantation	Intérêt communautaire	
2	Prairies/pâturages extensifs, landes, fourrés, haies, forêts, habitats rocheux, glaciers, marais, megaphorbiaies, milieux aquatiques non marins et milieux cotiers		VU
4		Intérêt communautaire prioritaire	EN-CR
Niveau réditatoire	Habitat primaire, Tourbières		

L'analyse du niveau d'enjeu des espèces terrestres est donnée selon les statuts des listes rouges UICN analysés aux échelles nationales et régionales. Les espèces aquatiques sont analysées selon les indices de qualité biologique (critère en bleu).

	Caractères des espèces				Qualité biologique (moyenne de la zone d'étude)
	Faune		Flore		
	Liste rouge Nationale	Liste rouge Régionale	Liste rouge Nationale	Liste rouge Régionale	
0	Pas de statut, LCou NT	Très mauvais, médiocre			
1					Moyen
2	VU	VU	VU	VU	Bon
4	EN-CR	EN-CR	EN-CR	EN-CR	Très bon

Catégories liste rouge : CR : En grave danger, EN : En danger, VU : Vulnérable

L'analyse de la fonctionnalité des habitats naturels est estimée par rapport aux indices de reproduction, la richesse spécifique, les effectifs des espèces, la présence d'espèces exotiques envahissantes, la qualité de gestion de l'habitat, les aptitudes biogènes du milieu avec la nature du sol et les particularités de l'habitat et les continuités écologiques. La continuité écologique et l'occupation du sol environnant des milieux aquatiques sont analysées par des sous tableaux.

Les critères en marron sont uniquement applicables à des milieux terrestres, les critères en bleu pour les milieux aquatiques et les critères en noir sont applicables pour les 2 types de milieux.

A dire d'expert, certains critères d'analyse peuvent être adaptés, tels que la localisation de la donnée par rapport à l'aire d'habitat de l'espèce, le statut reproducteur de l'espèce, l'évaluation de la richesse spécifique et de l'effectif.

Chaque unité d'habitat est caractérisée par une note associée à un niveau d'enjeu de conservation.

Note	Niveau d'enjeu de conservation
-4 - 0	Très faible à Nul
1 - 4	Faible
5 - 8	Modéré
9 - 13	Fort
14 et +	Très fort
Niveau réhabilitaire	

	Indice de reproduction naturelle	Faune		Espèces exotiques envahissantes	Qualité de l'habitat par rapport aux indices biologiques	Aptitude biogène du milieu		Continuité écologique *	Occupation du sol environnant **
		Richesse spécifique Conformité du peuplement	Effectif des espèces			Nature du sol/substrat	Particularité		
-4				Abondance importante d'espèces exotiques envahissantes	Très mauvais	Non viable pour la faune et la flore (parking, route béton/goudron) Lit bétonné/bâché, dalle	Colmatage important : fort développement algal/bactérien	Très mauvais	Espace tampon agricole médiocre
-1		Ecart au peuplement théorique important		Présence d'espèces exotiques envahissantes	Mauvaise régénération en milieu forestier (pas ou peu d'arbustes), mauvaise gestion de la fauche en prairie, densité de bétail mal adaptée dans les pâturages ; Médiocre	Lit incisé, limons/sables/graviers	Pollution physique/chimique/lumineuse, éolienne, fin colmatage, prélèvement d'eau	Médiocre (obstacle pour la faune terrestre type route...)	Urbanisation, espace tampon agricole correct, prairie/pâturage intensif
+1	Indices de reproduction possible Présence de quelques alevins	Richesse importante Conforme au peuplement théorique	Grand nombre d'individus		Indices de régénération en milieu forestier (début de recolonisation arbustive), bonne gestion de la fauche ou du pâturage (cortège floristique intéressant) Bon	Présence de végétation (habitat d'espèce) Galets, chevelus racinaires, héliophytes ou hétérogénéité avec galets/sable/graviers	IBP moyen, densité moyenne de micro-habitats/de frayères/caches	Bonne (absence d'obstacles au passage de la faune terrestre)	Espace tampon agricole bon, prairie/pâturage extensif
+2	Indices de reproduction certaine Présence de plus d'alevins que de juvéniles	Richesse très importante	Très grand nombre d'individus		Forte régénération en milieu forestier (grosse dynamique en sous bois), très bonne gestion de la fauche ou du pâturage (richesse et abondance floristique importante) Très bon	Blocs, branchages, grosses racines, sous berges, hydrophytes ou hétérogénéité de tous les substrats	IBP fort à très fort, forte densité de micro-habitats/de frayères/caches	TVB : corridor, réservoir de biodiversité identifié à l'échelle du site	Espace boisé, habitat rocheux (expl : montagne)

	* Continuité écologique		
	Structure	Végétation	Obstacle artificiel (≥ 50 cm)
-4	Mur vertical (béton, palplanche...)	Absence de végétations (culture, route...)	Obstacles infranchissables
-2	Digue, enrochement	Plantes exotiques	
-1	Surérosion (batillage), effondrement, tassement/piétinement	1 seule strate herbacée (pelouse, prairie, roselière...)	Obstacles difficilement franchissables
+1	Matériaux naturels (bloc, galet, sable, argile...)	Strate arbustive naturelle (bosquet, haie...)	
+2	Evolution naturelle (gorge, méandre...)	Plusieurs strates de végétation avec strate arborée	Absence d'obstacle ou obstacles franchissables

	** Espace tampon agricole		
	Type de culture	Strate	Distance
-1	Intensive	1 seule strate herbacée	-10m
0	Modérée	Strate herbacée et arbustive	10-15m
+1	Biologie	Strate herbacée, arbustive, arborée	+15m

5.2 BASSIN DU CHEYLAS (NATURALIA)

5.2.1 Habitats naturels

Dans un premier temps, les grandes unités de végétation sont dégrossies à l'aide d'outils de photo-interprétation, afin de comprendre l'agencement général de l'occupation du sol au sein de la zone d'étude et de distinguer les milieux naturels des zones anthropiques.

Cela permet ensuite d'orienter les relevés de terrain, qui sont effectués par unité homogène de végétation. Il s'agit de relevés floristiques ciblés sur les espèces dominantes et indicatrices, auxquels sont associées des informations sur les conditions stationnelles (sol, hygrométrie, pente, etc...).

Lorsque les relevés sont suffisamment exhaustifs et que les végétations sont assez typiques, le rattachement à un syntaxon du Prodrome des végétations de la France peut être établi. Le cas échéant, les correspondances aux référentiels habitats EUNIS sont systématiquement appliquées, ainsi qu'au Cahiers d'habitats N2000 (EUR28) pour les habitats d'intérêt communautaire.

L'état de conservation est évalué pour chaque habitat naturel en fonction de critères spécifiques (répartition, rareté, fonctionnalité, typicité etc...) en comparaison à un état de référence.

Enfin, une cartographie des habitats naturels est réalisée sous QGIS en Lambert 93. Les habitats d'intérêt communautaire ou de manière générale les communautés végétales spontanées sont cartographiées précisément, tandis que les végétations anthropiques, systèmes culturels et zone urbanisées peuvent être regroupés en grands ensembles.

5.2.2 Flore

Les prospections de terrain ciblent la recherche de la flore patrimoniale. Une étude des données bibliographiques existantes sur le secteur permet en effet d'orienter les recherches sur certains taxons, et d'établir un calendrier de prospection adapté aux phénologies des espèces pressenties.

L'ensemble de l'aire d'étude est ensuite parcouru, avec une pression d'inventaire accrue au sein des habitats naturels pouvant receler des espèces patrimoniales (protégées, rares, menacées etc...).

Tous les taxons inventoriés sont géoréférencés, tandis que des informations complémentaires sont recueillies pour les taxons patrimoniaux, telles que le nombre d'individus, le contexte, le stade phénologique, l'état de conservation et les menaces éventuelles.

Les Espèces Végétales Exotiques Envahissantes sont considérées comme un des principaux facteurs contemporains de régression de la biodiversité (MacNeely & Strahm, 1997). Ces espèces, souvent introduites pour leur aspect esthétique, prolifèrent rapidement en occasionnant des changements significatifs de composition, de structure et /ou de fonctionnement des écosystèmes (Conk & Fuller, 1996).

Différents référentiels sont utilisés pour évaluer le risque de prolifération de chaque espèce en fonction des habitats naturels et des vecteurs de dissémination présent sur l'aire d'étude. Les principaux sont les listes de référence de l'INPN, les listes Alpes-Méditerranée (CBNMed / CBNAlpin) ainsi que d'autres listes régionales.

Les EVEC sont donc systématiquement relevées et géoréférencées, pour établir des préconisations adaptées au contexte du site.

5.2.3 Invertébrés

Cet embranchement a la particularité d'être extrêmement vaste en termes de quantité d'espèces. En effet, on y retrouve les insectes (plus de 35 000 espèces) mais aussi les arachnides, les crustacés, les myriapodes et bien d'autres classes. En raison de cette diversité spécifique importante, les inventaires effectués ont été principalement axés sur les groupes d'arthropodes comportant des espèces bénéficiant d'un statut réglementaire. Il s'agit essentiellement des ordres les mieux connus actuellement : orthoptères (criquets et sauterelles), lépidoptères (papillons), odonates (libellules) et quelques groupes de coléoptères.

Les arthropodes ont des cycles de reproduction variables qui peuvent avoir une phase de détection très courte, pour les insectes notamment. Les stades de croissance pendant lesquels la détection est la plus aisée ne sont pas simultanés selon les espèces. La période durant laquelle de nombreuses espèces sont visibles et identifiables, notamment les espèces patrimoniales recherchées, s'étend du printemps à la fin de l'été. Les prospections ont donc été effectuées à cette période avec des conditions météorologiques favorables à l'activité des arthropodes

(temps clément, vent faible, absence de précipitation). L'essentiel des espèces rencontrées ont été identifiées sur le terrain à vue ou après capture temporaire au filet (hors espèces protégées). Les arthropodes ont été échantillonnés selon un itinéraire permettant d'embrasser les différents milieux présents sur le site en insistant sur la recherche des espèces bénéficiant d'un statut réglementaire.

Selon les taxons considérés, la méthode de prospection diffère :

Lépidoptères : La relative facilité d'identification d'une bonne part des rhopalocères (papillons de jour) a permis d'identifier les espèces à faible distance, à l'aide de jumelles. Pour les espèces dont la détermination est délicate (rhopalocères de la famille des Lycaenidae), la capture au filet a été préférée (dans le cas d'espèces non protégées). La reconnaissance a également été appuyée par l'identification des plantes hôtes des espèces patrimoniales et la recherche d'individus sur ces plantes (pontes, chenilles).

Odonates : La méthode d'inventaire utilisée a ciblé les individus adultes, c'est-à-dire les imagos aériens, ainsi que les exuvies. Les prospections ont été effectuées à vue, avec deux pratiques d'identification :

- à vue, avec jumelle et/ou avec capture au filet à papillon ;
- détection visuelle et récolte des exuvies pour identification ultérieure.

Orthoptères : Les Orthoptères sont visibles une grande partie de l'année, avec un maximum d'espèces à l'état adulte entre juin et octobre, correspondant au cycle biologique de la majorité des espèces. Dans les régions au climat hivernal doux, il est possible d'observer des Orthoptères toute l'année, avec cependant une diversité et une activité limitées entre novembre et mars. Les Orthoptères observés à cette période peuvent correspondre à des individus tardifs mais il s'agit le plus souvent d'espèces à phénologie décalée. Les adultes ou les larves âgées passent l'hiver pour se reproduire seulement au printemps suivant, la nouvelle cohorte d'adultes apparaît à nouveau en été ou en automne. De manière générale :

- En fin de printemps, la détermination des juvéniles est possible jusqu'au genre et permet d'identifier les cortèges présents ;
- En fin d'été, la détermination des adultes matures est réalisable au niveau de l'espèce et permet d'établir des inventaires plus exhaustifs. C'est donc la période optimale pour la majorité des orthoptères.

La reconnaissance des adultes s'est faite par observation directe à vue, aux jumelles ou après capture au filet fauchoir (taxons non protégés). L'identification s'est également effectuée par l'écoute des stridulations. Des prospections printanières ne permettent pas de dresser une liste exhaustive des espèces présentes. Cependant, elles permettent d'identifier assez clairement les cortèges d'espèces.

Coléoptères : Pour ce groupe, deux espèces sont particulièrement recherchées : le Lucane cerf-volant (espèce Natura 2000) et le Grand Capricorne (espèce protégée nationalement). Ces coléoptères saproxyliques sont associés aux vieux arbres à cavités, principalement les vieux chênes. Les prospections comportent donc une phase d'inspection des arbres sénescents observés. Ils sont soigneusement examinés (observation d'éventuelles sorties de galeries larvaires, examen du terreau, observation de restes d'animaux morts : élytres, antennes, mandibules...). Les recherches d'indices peuvent s'effectuer en toutes saisons, mais l'observation d'individus (imagos ou larves) n'est possible qu'au printemps et en été.

Autres invertébrés : Concernant les autres groupes (arachnides, crustacés...) les recherches s'effectuent en fonction des potentialités que les habitats identifiés offrent en termes d'espèces patrimoniales. Si un habitat est jugé adéquat à la biologie d'une espèce patrimoniale, une attention ponctuelle particulière est portée à sa recherche.

Limites intrinsèques : la principale limite est liée au fait que les arthropodes sont caractérisés par une diversité spécifique importante (plus de 35 000 espèces d'insectes en France) qui ne permet pas d'inventorier l'ensemble des espèces de manière exhaustive dans le laps de temps qui nous est imparti. D'autre part il s'agit d'individus souvent petits, parfois cachés, qui ont une période d'activité souvent réduite et dont la détectabilité est par conséquent aléatoire.

S'agissant d'animaux ectothermes (température corporelle identique à celle du milieu extérieur) la météo joue un rôle prépondérant sur leur activité. Bien que les inventaires soient programmés en fonction de la météo la plus favorable possible (vent faible, ciel dégagé, température importante) cela reste une science variable, rarement fiable et un imprévu météorologique lors des inventaires n'est jamais écarté.

Dans ce document on ne peut donc mentionner qu'un aperçu des arthropodes effectivement présents sur le site, c'est pourquoi les probabilités de présence des espèces sont évaluées à dire d'expert en fonction des habitats favorables inventoriés.

5.2.4 Amphibiens

Du fait de leurs exigences écologiques strictes, de leur aire de distribution souvent fragmentée et du statut précaire de nombreuses espèces, les amphibiens (Anoures et Urodèles) constituent un groupe biologique qui présente une grande sensibilité aux aménagements. Notons toutefois que les inventaires batrachologiques d'un site se focalisent uniquement sur les espèces patrimoniales et ne se veulent pas exhaustifs.

5.2.4.1 Milieux échantillonnés

Pour les amphibiens, il est assez aisé de les observer lors de leur période de reproduction, puisqu'elle nécessite un point d'eau (mare, étang, ruisseau...). Ce sont, avec les zones humides adjacentes, les meilleurs lieux pour observer les amphibiens à tous les stades de leur développement. Hors période de reproduction, les amphibiens métamorphosés peuvent être observés dans leur habitat terrestre (forêt, prairie humide...) qui est généralement à proximité du lieu de reproduction, mais peut être éloigné de plusieurs kilomètres en fonction des espèces. Hors activité de chasse ou de dispersion, les amphibiens utilisent des caches sous terre (galeries de micromammifères, embâcles de ruisseau...).

5.2.4.2 Méthodologie d'inventaires

Les amphibiens de France colonisent des milieux très variés. Ils peuvent être discrets ou bruyants, diurnes ou nocturnes. Ces comportements font qu'il n'existe pas une méthode unique d'inventaire pour l'ensemble des espèces suspectées dans une région. A l'échelle d'un site, la réussite d'un inventaire nécessite de passer par une combinaison de différentes techniques permettant de détecter les amphibiens patrimoniaux.

Chez les amphibiens, la période de reproduction s'échelonne de février/mars pour les espèces précoces (Grenouille agile, Grenouille rousse...) à juin, voire juillet pour certains taxons (Crapaud calamite notamment). De manière générale, il est possible de réaliser des observations de mars à septembre sur des sites favorables, bien que la période de reproduction soit le meilleur moment pour inventorier les espèces ciblées.

L'activité des amphibiens, notamment en période de reproduction, est plus intense en début de soirée, environ 1 heure après le coucher du soleil et se poursuit jusqu'en milieu de nuit. Cette activité est favorisée par des nuits douces (a minima au-dessus de 4°C), pluvieuses et sans vent. Les amphibiens étant plus actifs de nuit, un repérage de jour est généralement nécessaire.

Les différentes méthodes d'inventaires qui ont été mises en oeuvre dans le cadre de cette étude sont listées ci-après :

- Détection visuelle des Amphibiens à l'eau et au sol :

Cette méthode d'inventaire est généralement réalisée de nuit mais la recherche d'individus sous abris se fait généralement durant la journée.

- Détection des Anoures chanteurs :

Il s'agit d'une méthode d'inventaire réalisée exclusivement de nuit, bien que certaines espèces puissent émettre leur chant pendant la journée. Dans ce dernier cas, cela va dépendre de l'espèce ciblée.

- Détection des oeufs, des pontes et des larves :

Cette méthodologie d'inventaire est généralement réalisée en journée.

N.B. La présence de routes à proximité de l'aire d'étude a été l'occasion de rechercher la présence éventuelle d'individus d'amphibiens victimes de la circulation. Ces espèces étant peu mobiles, elles sont en effet particulièrement sensibles aux écrasements. La recherche de cadavres sur la chaussée permet parfois de détecter leur présence sur un site d'étude.

Limites intrinsèques : Un certain nombre de biais sont induits par les amphibiens eux-mêmes. En effet, il s'agit pour la plupart d'espèces discrètes, ne s'exposant généralement que la nuit. Quand les amphibiens chantent, certaines espèces sont plus difficiles à détecter que d'autres, car leurs émissions sonores sont plus faibles ou plus intermittentes, et peuvent être masquées par les espèces bruyantes et plus actives, ou même par un bruit de fond trop important. Les conseils pour améliorer les possibilités d'observer les amphibiens donnés ci-dessus ne peuvent assurer leur observation à coup sûr. Par exemple, les conditions météorologiques locales défavorables peuvent limiter les observations, tout comme un seul passage sur un site ne permet jamais de détecter la totalité des espèces présentes. Il est généralement nécessaire d'y passer plusieurs fois à des périodes de l'année et dans des conditions météorologiques différentes.

5.2.5 Reptiles

5.2.5.1 Milieux prospectés

Les reptiles utilisent une grande variété d'habitats, en fonction des espèces, des individus, et même des périodes de l'année. Ce sont des organismes poïkilothermes (animaux ayant une température corporelle qui varie avec celle de leur milieu) qui ont besoin de placettes de thermorégulation leur permettant de gérer leur température corporelle tout en restant à proximité de cachettes où se réfugier en cas de danger. Ainsi, les prospections sont principalement ciblées sur les lisières, haies, murets et pierres, qui sont les habitats privilégiés de la plupart des espèces. Concernant les reptiles aquatiques, les prospections ont été réalisées dans et à proximité des zones humides.

5.2.5.2 Périodes d'inventaires

Les reptiles sont détectables pendant toute leur phase d'activité, de mars à octobre. Si le printemps est la période la plus favorable, la réalisation de prospections en fin d'été / début d'automne permet cependant de détecter la présence de juvéniles récemment éclos et généralement peu discrets.

Les conditions météorologiques doivent également être adaptées à leur sortie. Les températures les plus favorables sont comprises entre 15 et 25 °C environ, et sont exclues les journées pluvieuses, venteuses et/ou nuageuses). Les prospections ont été effectuées le matin, lorsque les reptiles débutent leur période de thermorégulation (Berroneau, 2010).

5.2.5.3 Inventaire visuel actif

Les investigations consistent à identifier directement à vue (ou à l'aide de jumelles) les individus, principalement au sein des places de thermorégulation, lors de déplacements lents effectués dans les différents habitats favorables du site (lisières, murets, haies...). Parallèlement, une recherche active de gîtes / terriers / cachettes (retournement de pierres, plaques ...) est réalisée et les rares indices de présence laissés par ces espèces (mues, traces dans le sable ou la terre nue meuble, fèces) sont également relevés et identifiés (Cheylan, com. pers in Fiers 2004, RNF 2013).

5.2.5.4 Mortalité routière

Tout comme les amphibiens, les reptiles sont peu mobiles et particulièrement sensibles au risque d'écrasement sur la chaussée. L'inspection des routes situées dans et autour de l'aire d'étude a donc été menée afin de détecter leur présence.

Limites intrinsèques : De nombreuses espèces de reptiles (notamment les serpents) sont très discrètes. Malgré l'application rigoureuse de méthodes de prospection adéquates, cette caractéristique écologique peut engendrer un biais dans l'inventaire. Ceci peut conduire à une sous-Estimation du nombre d'individu voire même à l'absence de détection de certaines espèces. De manière générale, plusieurs espèces de reptiles, sont discrètes et ne s'exposent que rarement. À moins d'un suivi régulier et à long terme, il est donc difficile d'évaluer la diversité et la densité des populations en présence.

5.2.6 Mammifères (hors chiroptères)

Les mammifères sont d'une manière générale, assez difficile à observer. Des échantillonnages par grand type d'habitat ont été réalisés afin de détecter la présence éventuelle des espèces patrimoniales et /ou protégées (traces, excréments, reliefs de repas, lieux de passage, etc.).

Différentes approches possibles pour étudier ce groupe, ont été utilisées :

- Observations ou « contacts » (visuels ou auditifs). Les mammifères terrestres ayant un rythme d'activité essentiellement crépusculaire et nocturnes, les prospections sont réalisées la nuit et au lever du jour.
- Recensement de cadavres le long des linéaires (routes, autoroutes, voies ferrées, etc.) ;
- Recherche des traces ou indices de présence spécifiques à chaque espèce (fèces, empreintes, reliefs de repas, terriers, ...);
- Analyse des ossements et des poils de micromammifères contenus dans les pelotes de réjections d'oiseaux nocturnes si certaines sont rencontrées.

Limites intrinsèques : Les mammifères terrestres sont difficilement détectables. Cela est notamment lié aux moeurs bien souvent crépusculaires et/ou nocturnes de nombre d'espèces, les rendant particulièrement discrètes. De plus, l'observation des indices de présence tels que les empreintes ou les fèces est, quant à elle, étroitement dépendante des conditions météorologiques et du type de milieu en présence. En effet, les empreintes marqueront davantage sur un sol meuble humidifié par la pluie que sur un substrat rocailleux ; tandis que les fèces au contraire pourront être lessivés par la pluie et donc non visibles lors des prospections. La détection des indices de présence demeure relativement aléatoire.

5.2.7 Chiroptères

5.2.7.1 Analyse paysagère

Cette phase de la méthodologie a été effectuée à partir des cartes topographiques IGN et les vues aériennes. L'objectif d'une telle analyse est de montrer le potentiel de corridors écologiques autour et sur l'aire d'étude. Elle se base donc sur le principe que les chauvesouris utilisent des éléments linéaires pour se déplacer d'un point A vers B.

5.2.7.2 Recherche des gîtes

L'objectif est de repérer d'éventuelles chauves-souris en gîte. A cet effet, une analyse des cavités naturelles et gîtes connus dans la bibliographie ainsi qu'une identification des bâtiments et des arbres remarquables pouvant accueillir des chiroptères sur l'aire d'étude ont été réalisées.

5.2.7.3 Détection acoustique

Des détections acoustiques passives faisant l'objet de nuit d'écoute complètes sont réalisées en utilisant des détecteurs / enregistreurs automatisés de type SM2/SM3 Bat. Ainsi, un suivi acoustique actif avec un détecteur de type Pettersonn D240X a fait l'objet d'un transect le long de la zone d'étude, durant les 3 h qui suivaient le coucher du soleil. Ce suivi a pour objectif de repérer les terrains de chasse des espèces de chiroptères et les éventuels gîtes.

La méthodologie acoustique employée via l'usage d'enregistreurs de type Wildlife Acoustics SM2/SM3 Bat Detector permet d'identifier les chiroptères suite à un enregistrement en continu effectué de manière automatisée. Le mode d'enregistrement utilisé est l'expansion temporelle. L'enregistrement est ensuite ralenti d'un facteur 10. La fréquence de chaque signal est ainsi ramenée dans les limites audibles par l'oreille humaine. Les sons expansés peuvent ainsi faire l'objet d'analyses ultérieures sur ordinateur à l'aide de divers logiciels (Batsound 4.2pro, Syrinx, SonoChiro) permettant de déterminer l'espèce ou le groupe d'espèces en présence (Barataud, 1996 et 2012). Il est à noter qu'en ce qui concerne les enregistrements de chiroptères, un contact dure environ cinq secondes, mais souvent l'individu émetteur reste audible en continu durant plusieurs minutes. Beaucoup d'études en Europe définissent un contact comme l'occurrence d'un taxon à l'intérieur d'une période temporelle de durée variant de cinq à soixante secondes selon les études (Barataud & Giosa, 2012). Dans le cas présent, un contact n'excèdera pas les 15 secondes d'enregistrement en continu.

Limites intrinsèques : Les limites générales de la méthode de prospection chiroptérologique sont liées aux chiroptères eux-mêmes, à leur biologie et à leur écologie encore peu connue. Les écoutes ultrasonores trouvent notamment leurs limites dans la variabilité des cris que peut émettre une même espèce, mais également dans la ressemblance interspécifique de ceux-ci. Par ailleurs, certaines espèces peuvent être contactées à plusieurs dizaines de mètres tandis que d'autres ne le sont pas au-delà de quelques mètres en fonction de leur intensité d'émission et du milieu.

5.2.8 Oiseaux

Concernant l'avifaune, les inventaires d'investigation visent en premier lieu à identifier toutes les espèces présente sur le lieu sur la zone d'étude et dans une périphérie proche ainsi que leur comportement vis-à-vis de la zone d'étude (trophique, reproduction, transit, etc.). Les inventaires servent dans un second temps à identifier des cortèges et espèces potentiellement présente à caractère patrimoniale au sein de la zone d'étude.

Une cartographie mettant en exergue les espaces et territoires vitaux des espèces à enjeux patrimoniales sera alors mises en oeuvre. Enfin, une estimation des effectifs a minima, pour les espèces patrimoniales pourra être évaluée pour déterminer l'enjeu local.

Pour se faire, il existe de nombreuses techniques d'inventaire on peut citer en autre :

- Les IKA (Indice Kilométrique d'Abondance), qui ont l'avantage d'avoir moins d'effet de saturation que d'autres méthodes. Mais nécessite en contrepartie les chemins d'accès.
- Les comptages des oiseaux coloniaux qui sont plus facile à mettre en oeuvre car regroupés sur une île, dans les arbres ou falaises. Les limites étant un très grand nombre d'individus rendant le comptage difficile. De plus, tous les individus au sein d'une colonie ne nichent pas au même moment rendant le comptage partiel.

Néanmoins la seule technique sauf contre-indication qui sera utilisée lors des prospections est la technique de l'IPA de type STOC-EPS. Elle permet une reproductibilité des inventaires sur plusieurs année et ainsi de voir l'évolution et un suivi des différents cortèges avifaunistiques.

Pour ce faire chaque inventaire devra être entre 10 et 16 points (qui peut être moindre selon la surface du site), pour une durée respective de 20 minutes par points. De plus, une distance minimale de 200 mètres en milieu fermé et de 300 mètres en milieu ouvert est à respecter afin d'éviter les doublons. Les points d'écoute seront inversés pour tenir compte de la stochasticité et de l'évolution de l'activité avifaunistique de la matinée.

Les sorties matinales (dès le lever du jour) ont été réalisées, au moment le plus propice de l'activité des oiseaux, quand les indices de reproduction sont les plus manifestes (chants, parades, ...). Enfin, toutes les nouvelles espèces observées observé en fin de protocole en dehors des points d'écoute seront notées pour obtenir une meilleure photographie des cortèges existants au sein de la dition.

L'inventaire des oiseaux nicheurs a été réalisé sur le principe des écoutes. Toutes les espèces entendues et observées ont été notées et localisées.

Pour les nicheurs, les observations effectuées sont conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence suivante :

- Un oiseau vu ou entendu criant : ½ couple
- Un mâle chantant : 1 couple
- Un oiseau en construction d'un nid : 1 couple
- Un individu au nourrissage : 1 couple
- Un groupe familial : 1 couple

De plus, l'investigateur se repose sur les codes atlas afin de déterminer la potentialité de reproduction d'une espèce observé sur le site qui sont récapitulés ci-dessous :

Statut de nidification	Code	Intitulé	Remarques
	00	Absence de code	Attribué par défaut hors période de reproduction.
	1	Code non valide	
Nicheur possible	02	Présence dans son habitat durant sa période de nidification	A utiliser à tout moment lors de la période de nidification, si le site est favorable.
	03	Mâle chanteur présent en période de nidification	A utiliser à tout moment lors de la période de nidification, si le site est favorable.
Nicheur probable	04	Couple présent dans son habitat durant sa période de nidification	A utiliser à tout moment lors de la période de nidification, si le site est favorable.
	05	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins...) observé sur un même territoire	A utiliser sur site favorable e période de reproduction en cas de chants simultanés, tambourinage, querelles territoriale, ...
	06	Comportement nuptial : parades, copulation ou échanges de nourriture entre adultes	
	07	Visite d'un site de nidification probable, distinct d'un site de repos	A utiliser si on est certain qu'une ponte n'a pas débuté
	08	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours	A utiliser uniquement en période de reproduction
	09	Preuve physiologique : plaque incubatrice très vascularisée ou œuf présent dans l'oviducte ; observation sur un oiseau en main	Réservé aux personnes autorisées dans le cadre d'un suivi scientifique
	10	Transport de matériel ou construction d'un nid ; forage d'une cavité (pics)	
Nicheur certain	11	Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention, tels les canards, gallinacés, oiseaux de rivage...	Concerne les Canards, Gallinacés et limicoles
	12	Nid vide ayant été utilisé ou coquilles d'œufs de la présente saison	Pour les nids, à utiliser si l'on est certain d'une reproduction de l'année. Pour les coquilles d'œufs à utiliser uniquement à proximité immédiate des sites de nidification
	13	Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances	En présence de jeunes volants à utiliser uniquement si on est certain que les jeunes observés sont nés sur le lieu d'observation ou à proximité immédiate.
	14	Adulte gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid ; comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité)	Pour les adultes entrants ou quittant un site de nid, à utiliser uniquement si on est certain qu'un ponte débuté (l'adulte rentre au nid et n'en sort pas)
	15	Adulte transportant un sac fécal	
	16	Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes durant sa période de nidification	A utiliser si on est certain que le transport de nourriture observé est destiné aux jeunes en présence de jeunes volant son s'assurera que les nourrissages observés ont bien lieu à proximité des sites de reproduction.
	17	Coquilles d'œufs éclos	A utiliser uniquement à proximité immédiate des sites de nidification
	18	Nid vu avec un adulte couvant	Ne pas déranger les oiseaux
	19	Nid contenant des œufs ou des jeunes (vus ou entendus)	Ne pas déranger les oiseaux
	30	Nidification possible	
	40	Nidification probable	A n'utiliser que pour les données anciennes pour lesquelles l'indice précis de reproduction n'avait pas été noté, et jamais pour les nouvelles observations
	50	Nidification certaine	
	99	Espèce absente malgré de recherches	A utiliser uniquement si des recherches poussées permettent d'affirmer qu'une espèce a disparu ou est absente d'un site pourtant très favorable.

Tableau 9 : Codes atlas de détermination du statut de reproduction d'une observation avifaunistique

Limites intrinsèques : La principale limite est liée aux oiseaux eux même et à leur niveau de détectabilité, en effet, le chant d'un Coucou gris (*Cuculus canorus*) sera détectable à plusieurs centaines de mètres alors qu'un Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), lui, le sera qu'à une dizaine de mètres. Il en est de même pour les observations visuelles entre un rapace pouvant atteindre les deux mètres d'envergure observable et identifiable à plusieurs kilomètres et un petit passereau qui sera identifiable dans le meilleur des cas à quelques centaines de mètres par l'intermédiaire de son jizz. Pour information le jizz est une « combinaison d'éléments qui permettent de reconnaître sur le terrain une espèce qui ne pourrait pas être identifiée individuellement » (Campbell et Lack 1985).

Les conditions d'observation avec les bruits environnants (d'usine, rivière, route, ...) pourront modifier les perceptions des cris ou chant émis, une nouvelle fois de plus le jizz et l'habitat d'observation permettront l'identification de l'individu.

5.2.9 Critères d'évaluation des enjeux

5.2.9.1 Habitats et espèces patrimoniales

Définition : espèce ou habitat dont la préservation est justifiée par son état de conservation, sa vulnérabilité, sa rareté, et/ou les menaces qui pèsent sur les habitats dans lesquels l'espèce vit.

Parmi les espèces ou habitats que l'on peut observer sur un secteur donné, un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques (état de conservation et de répartition) permet de hiérarchiser leur valeur patrimoniale.

- Habitats patrimoniaux :
 - o Déterminants de ZNIEFF dans l'ex-région Rhône-Alpes
 - o Inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats
- Espèces :
 - o Inscrites aux annexes I et II de la Convention de Berne
 - o Inscrites aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
 - o Annexe I de la Directive Oiseaux, concernant la conservation des oiseaux sauvages et de leurs habitats de reproduction
 - o Inscrites aux listes d'espèces protégées sur l'ensemble du territoire national
 - o Inscrites à la liste des espèces végétales protégées en Languedoc-Roussillon
 - o Inscrites dans les livres ou listes rouges (européennes, nationales, régionales ou à une échelle plus fine)
 - o Inscrites aux listes d'espèces déterminantes ZNIEFF (Liste de 2009 avec taxons remarquables et déterminants stricts)
 - o Espèces endémiques ou sub-endémiques de France métropolitaine
 - o Espèces en limite d'aire de répartition
 - o Espèces présentant une aire de répartition disjointe
 - o Certaines espèces bio-indicatrices, à savoir des espèces typiques de biotopes particuliers et qui sont souvent caractéristiques d'habitats patrimoniaux et en bon état de conservation.

5.2.10 Hierarchisation des enjeux

L'attribution d'un niveau d'enjeu par espèce ou par habitat est un préalable nécessaire à l'évaluation d'un niveau d'impact. Le niveau d'enjeu traduit la responsabilité de la zone d'étude pour la préservation de l'espèce ou de l'habitat dans son aire de répartition naturelle (liée à l'état de conservation de l'espèce/habitat, sa rareté et son niveau de menace au niveau national, européen, voire mondial). Les critères suivants sont utilisés :

- La chorologie des espèces : l'espèce sera jugée selon sa répartition actuelle allant d'une répartition large (cosmopolite) à une répartition très localisée (endémique stricte).
- La répartition de l'espèce au niveau national et local (souvent régional) : une même espèce aura un poids différent dans l'évaluation selon qu'elle ait une distribution morcelée, une limite d'aire de répartition ou un isolat.
- L'abondance au niveau local : il est nécessaire de savoir si l'espèce bénéficie localement d'autres stations pour son maintien.
- L'état de conservation de l'espèce sur la zone d'étude : il faut pouvoir mesurer l'état de conservation intrinsèque de la population afin de mesurer sa capacité à se maintenir sur le site.
- Les tailles de population : un estimatif des populations en jeu doit être établi pour mesurer le niveau de l'impact sur l'espèce au niveau local voir national. Cette taille de population doit être ramenée à la démographie de chaque espèce.

- La dynamique évolutive de l'espèce : les espèces sont en évolution dynamique constante, certaines peuvent profiter de conditions climatiques avantageuses, de mutation génétique les favorisant. A l'inverse, certaines sont particulièrement sensibles aux facteurs anthropiques et sont en pleine régression. Cette évolution doit être prise en compte car elle peut modifier fortement les enjeux identifiés.
- Le statut biologique sur la zone d'étude (une espèce seulement en transit sur la zone d'étude aura un enjeu de conservation moindre qu'une espèce qui y nidifie)
- La résilience de l'espèce : en fonction de l'écologie de chaque espèce, le degré de tolérance aux perturbations est différent.
- Son niveau de menace régional (liste rouge régionale ou liste apparentée), dynamique locale de la population, tendance démographique,

Dans le cas des habitats, les critères ci-dessus sont également utilisés de la même façon mais en prenant des unités de mesure différentes (notamment la surface).

Sur la base de ces enjeux intrinsèques, définis par la DREAL, et sur la connaissance que les experts ont sur les espèces, Naturalia a défini 5 classes d'enjeu représentés comme suit :



Ces enjeux sont appliqués aux espèces et aux habitats au regard du contexte local dans lequel ils s'inscrivent. On parlera donc d'enjeu local.

➤ Espèces ou habitats à enjeu « Très fort » :

Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection élevés, généralement inscrites sur les documents d'alerte. Il s'agit aussi des espèces pour lesquelles l'aire d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Cela se traduit essentiellement par de forts effectifs, une distribution très limitée, au regard des populations régionales et nationales. Cette responsabilité s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente : les espèces qui en sont endémiques ou en limite d'aire sont concernées, tout comme les espèces à forts enjeux de conservation. L'enjeu peut aussi porter sur des sous-espèces particulières liées à un secteur très restreint ou ayant des effectifs faibles. L'enjeu dépend également de l'utilisation de la zone d'étude pour l'espèce, la zone est d'autant plus importante qu'elle sert à la reproduction (phase pour lesquelles les espèces sont les plus exigeantes sur les conditions écologiques qu'elles recherchent, et milieux favorables limités).

➤ Espèces ou habitats à enjeu « Fort » :

Espèces ou habitats bénéficiant pour la plupart de statuts de protection élevés, généralement inscrites sur les documents d'alertes. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, l'aire d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique, y compris comme sites d'alimentation d'espèces se reproduisant à l'extérieur de l'aire d'étude.

Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.

➤ Espèces/habitats à enjeu « Moyen » :

Espèces protégées dont la conservation peut être plus ou moins menacée à l'échelle nationale ou régionale. L'aire biogéographique ne joue pas toutefois de rôle de refuge prépondérant en matière de conservation des populations nationale ou régionale. Les espèces considérées dans cette catégorie sont généralement indicatrices de milieux en bon état de conservation.

➤ **Espèces/habitats à enjeu « Faible » :**

Espèces éventuellement protégées mais non menacées à l'échelle nationale, régionale ou locale. Ces espèces sont en général ubiquistes et possèdent une bonne adaptabilité à des perturbations éventuelles de leur environnement.

Il n'y a pas de classe « d'enjeu nul ». Cependant, un degré d'enjeu « négligeable » peut être déterminé pour une espèce, notamment en fonction de la localisation de ses populations vis-à-vis de la zone d'étude et de leurs effectifs, la manière dont elle utilise le site d'étude (transit, zone d'alimentation, reproduction) et la nature du projet.

Le statut réglementaire de l'espèce n'entre donc pas en ligne de compte, bien que celui-ci puisse fournir des indications sur sa sensibilité.

6. RESULTATS INVENTAIRES TERRESTRE - TERE0

6.1 LISTES COMPLETES



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

Faune : 199 espèces recensées

	Nom vernaculaire	Dernière observation	Nb d'obs.
: 0 espèce(s)			
<u>Squamata : 6 espèce(s)</u>			
<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacepède, 1789)	Couleuvre verte et jaune (La)	05/06/2013 - Vallet Philippe	3
<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802		05/06/2013 - Vallet Philippe	10
<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)	Couleuvre helvétique (La)	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	3
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	Couleuvre vipérine (La)	31/03/2014 - Sol Michaël	2
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lézard des murailles (Le)	02/04/2014 - Chevreux Fabrice	40
<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Couleuvre d'Esculape (La)	11/09/2014 - Turrel Olivier	1
<u>Amphibia : 7 espèce(s)</u>			
<u>Anura : 5 espèce(s)</u>			
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun (Le)	31/03/2014 - Sol Michaël	3
<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	Crapaud calamite (Le)	23/04/2015 - Manceaux Loren	1
<i>Pelophylax Fitzinger, 1843</i>	Pélophylax	29/04/2020 - Sol Michaël	1
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Grenouille rieuse (La)	31/03/2014 - Sol Michaël	3
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	Grenouille rousse (La)	17/04/2014 - Sol Michaël	6
<u>Urodela : 2 espèce(s)</u>			
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé (Le)	16/04/2013 - Sol Michaël	2
<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	Salamandre tachetée (La)	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	8
<u>Aves : 79 espèce(s)</u>			
<u>Accipitriformes : 4 espèce(s)</u>			
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Épervier d'Europe	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	7
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Buse variable	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	7
<i>Circus gallicus</i> (Gmelin, 1788)	Circaète Jean-le-Blanc	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	1
<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Milan noir	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	2
<u>Anseriformes : 2 espèce(s)</u>			
<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	Sarcelle d'hiver	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	1
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Canard colvert	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	7
<u>Caprimulgiformes : 1 espèce(s)</u>			
<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	Martinet noir	05/06/2013 - Vallet Philippe	8
<u>Charadriiformes : 3 espèce(s)</u>			
<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	Chevalier guignette	29/04/2020 - Sol Michaël	2
<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Petit Gravelot	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus, 1758	Chevalier culblanc	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	1
<u>Columbiformes : 3 espèce(s)</u>			
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Pigeon ramier	05/06/2013 - Vallet Philippe	7
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	Tourterelle turque	19/06/2013 - Chevreux Fabrice	3
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Tourterelle des bois	02/05/2013 - Vallet Philippe	1
<u>Cuculiformes : 1 espèce(s)</u>			
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Coucou gris	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	10
<u>Falconiformes : 1 espèce(s)</u>			
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle	02/05/2013 - Vallet Philippe	8
<u>Passeriformes : 57 espèce(s)</u>			
<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	Rousserolle verderolle	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue, Orite à longue qu	02/04/2014 - Chevreux Fabrice	5
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	14
<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Grimpeur des jardins	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	18



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Certhia familiaris</i> Linnaeus, 1758	Grimpereau des bois	15/04/2013 - Chevreux Fabrice	1
<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	9
<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Cincla plongeur	19/06/2013 - Chevreux Fabrice	6
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	Grosbec casse-noyaux	19/06/2013 - Chevreux Fabrice	2
<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Grand corbeau	02/05/2013 - Vallet Philippe	10
<i>Corvus corone corone</i> Linnaeus, 1758		05/06/2013 - Vallet Philippe	5
<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	Corneille noire	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	12
<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	27
<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	Hirondelle de fenêtre	16/07/2020 - Chevreux Fabrice	1
<i>Emberiza cirius</i> Linnaeus, 1758	Bruant zizi	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	9
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	44
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Pinson des arbres	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	40
<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus, 1758	Pinson du nord, Pinson des Ardennes	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	1
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	11
<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminé	05/06/2013 - Vallet Philippe	8
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Pie-grièche écorcheur	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	2
<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	1
<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	Locustelle tachetée	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Lophophanes cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange huppée	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	2
<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Rosignol philomèle	16/07/2020 - Chevreux Fabrice	7
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Bergeronnette grise	05/06/2013 - Vallet Philippe	11
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Bergeronnette des ruisseaux	15/04/2013 - Chevreux Fabrice	7
<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Gobemouche gris	19/06/2013 - Chevreux Fabrice	2
<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Loriot d'Europe, Loriot jaune	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	4
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	43
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	19
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Moineau friquet	02/04/2014 - Chevreux Fabrice	4
<i>Periparus ater</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange noire	02/05/2013 - Vallet Philippe	8
<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	23
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Rougequeue à front blanc	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	4
<i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)	Pouillot de Bonelli	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	3
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	30
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	Pouillot siffleur	02/05/2013 - Vallet Philippe	3
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	Pouillot fitis	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	2
<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	9
<i>Poecile montanus</i> (Conrad, 1827)	Mésange boréale	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange nonnette	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	19
<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	Accenteur mouchet	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	2
<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Roitelet à triple bandeau	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	16
<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Roitelet huppé	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	7
<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	Traquet tarier, Tarier des prés	15/04/2013 - Chevreux Fabrice	1
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Serin cini	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	23
<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Sittelle torchepot	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	11
<i>Spinus spinus</i> (Linnaeus, 1758)	Tarin des aulnes	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	1
<i>Sturus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet	19/06/2013 - Chevreux Fabrice	4
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire	19/05/2015 - Chevreux Fabrice	52
<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	Fauvette babillarde	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	26
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	33
<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	15
<i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758	Grive litorne	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	1
<u>Pelecaniformes : 2 espèce(s)</u>			
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Héron cendré	19/06/2013 - Vallet Philippe	1
<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Cigogne blanche	15/07/2013 - Vallet Philippe	1



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

Piciformes : 4 espèce(s)

<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	30
<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Pic épeichette	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Pic noir	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	5
<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Pic vert, Pivert	20/10/2015 - Chevreux Fabrice	17

Strigiformes : 1 espèce(s)

<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Chouette hulotte	06/07/2015 - Sol Michaël	12
-----------------------------------	------------------	--------------------------	----

Hexapoda : 80 espèce(s)

Coleoptera : 1 espèce(s)

<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)		06/07/2015 - Sol Michaël	1
--	--	--------------------------	---

Lepidoptera : 65 espèce(s)

<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour (Le), Paon de jour (Le), Oeil - d	15/04/2013 - Chevreux Fabrice	3
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Petite Tortue (La), Vanesse de l'Ortie (La), P	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	4
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Aurore (L')	05/06/2013 - Vallet Philippe	8
<i>Apatura ilia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Petit Mars changeant (Le), Petit Mars (Le), M	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	Tristan (Le)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	9
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Gazé (Le), Piéride de l'Aubépine (La), Piéride	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Carte géographique (La), Jaspé (Le)	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	2
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Tabac d'Espagne (Le), Nacré vert (Le), Barre	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	7
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	Petite Violette (La), Nacré violet (Le)	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	8
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Grand collier argenté (Le), Nacré sagitté (Le)	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Nacré de la Ronce (Le), Nacré lilacé (Le), Nac	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	10
<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	Silène (Le), Circé (Le)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pallas, 1771)	Hespérie du Brome (L'), Échiquier (L'), Palé	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des Nerpruns (L'), Argus à bande noir	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	4
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1760)	Céphale (Le), Arcanie (L')	15/07/2013 - Vallet Philippe	5
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le), Procris (Le), Petit Papill	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	18
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Souci (Le)	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Cupido alceas</i> (Hoffmannsegg, 1804)	Azuré de la Faucille (L'), Argus rase-queue (L	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	6
<i>Cupido arqades</i> (Pallas, 1771)	Azuré du Trèfle (L'), Petit Porte-Queue (Le),	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	5
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	Argus frère (L'), Argus minime (L'), Lycène na	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Cupido osiris</i> (Meigen, 1829)	Azuré de la Chevette (L'), Azuré osiris (L'), P	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré des Anthyllides (L'), Demi-Argus (Le),	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	Point de Hongrie (Le), Grisette (La)	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	Écaille chinée (L')	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Fabriciana adippe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Moyen Nacré (Le), Grand Nacré (Le)	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	1
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron (Le), Limon (Le), Piéride du Nerprun (	05/06/2013 - Vallet Philippe	8
<i>Hipparchia genava</i> (Fruhstorfer, 1908)	Sylvandre helvète (Le)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Flambé (Le)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	4
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère (La), Satyre (Le)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	6
<i>Leptidea Billberg, 1820</i>		01/07/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du Lotier (La), Piéride de la Moutard	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Limenitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)	Petit Sylvain (Le), Petit Sylvain azuré (Le), D	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1760)	Cuivré commun (Le), Argus bronzé (L'), Bron	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	2
<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	Cuivré fuligineux (Le), Argus myope (L'), Pol	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Lysandra bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré bleu-céleste (L'), Bel-Argus (Le), Argus	05/06/2013 - Vallet Philippe	1
<i>Lysandra coridon</i> (Poda, 1761)	Argus bleu-nacré (L')	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	6
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil (Le), Myrtille (Le), Jurtine (La), Janire (	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	21
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-Deuil (Le), Échiquier (L'), Échiquier co	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	11
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	Mélitée du Mélampyre (La), Damier Athalie (	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	10
<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	Mélitée du Plantain (La), Déesse à ceinturon	05/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	Mélitée orangée (La), Damier orangé (Le), Di	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	4
<i>Melitaea parthenoides</i> Kefenstein, 1851	Mélitée de la Lancéole (La), Mélitée des Sca	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	Grand Nègre des bois (Le), Dryade (La)	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	7



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	Morio (Le), Manteau royal (Le), Velours (Le),	02/04/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	Sylvaine (La), Sylvain (Le), Sylvine (La)	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	2
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis (Le), Argus des Bois (L'), Egérie (L')	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	18
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré du Serpolet (L'), Azuré d'Arion (L'), Arg	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piériide du Chou (La), Grande Piériide du Cho	15/07/2013 - Vallet Philippe	3
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piériide du Navet (La), Papillon blanc veiné d	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	4
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piériide de la Rave (La), Petit Blanc du Chou	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	4
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré de l'Ajonc (L'), Argus bleu-violet (L'), A	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	1
<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergrässer, 1779)	Azuré des Coronilles (L'), Azuré porte-arcea	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	4
<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1760)	Azuré du Genêt (L'), Argus sagitté (L'), Bleu-v	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Gamma (Le), Robert-le-diable (Le), C-blanc (	15/07/2013 - Vallet Philippe	11
<i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Azuré du Mélilot (L'), Argus turquoise (L'), Az	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottembura, 1775)	Azuré de la Bugrane (L'), Argus bleu (L'), Azu	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	9
<i>Pyrgus Hübner, 1819</i>		18/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)	Amaryllis (L'), Satyre tithon (Le), Titon (Le)	18/07/2015 - Chevreux Fabrice	12
<i>Satyrus w-album</i> (Knoch, 1782)	Thécla de l'Orme (La), Thécla à W blanc (La),	08/04/2014 - Chevreux Fabrice	1
<i>Satyrus ferula</i> (Fabricius, 1793)	Grande Coronide (La), Pupillé (Le), Semi-Act	16/07/2020 - Chevreux Fabrice	1
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	Hespérie du Dactyle (L'), Hespérie europénn	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Hespérie de la Houque (L'), Thaumais (Le), B	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	3
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain (Le), Amiral (L'), Vanesse Vulcain (La	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	5
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Vanesse des Chardons (La), Belle-Dame (La)	17/08/2015 - Chevreux Fabrice	3
<i>Zygaena transalpina</i> (Esper, 1780)	Zygène transalpine (La)	15/05/2014 - Chevreux Fabrice	2

Neuroptera : 1 espèce(s)

<i>Libelloides coccajus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Ascalaphe soufré	14/05/2013 - Chevreux Fabrice	1
--	------------------	-------------------------------	---

Odonata : 13 espèce(s)

<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller, 1764)	Aeschne bleue (L')	15/07/2013 - Vallet Philippe	3
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Anax empereur (L')	16/07/2020 - Chevreux Fabrice	1
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	Caloptéryx éclatant	17/08/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	Caloptéryx vierge	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	7
<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Agrion de Mercure	10/09/2014 - Vallet Philippe	1
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Agrion jouvencelle	15/07/2013 - Vallet Philippe	4
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	Cordulégastré annelé (Le)	26/05/2020 - Chevreux Fabrice	6
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Agrion élégant	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	Libellule déprimée (La)	15/07/2013 - Vallet Philippe	4
<i>Orthetrum brunneum</i> (Boyer de Fonscolombe, 183	Orthétrum brun (L')	15/07/2013 - Vallet Philippe	3
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	Orthétrum bleuissant (L')	23/06/2014 - Chevreux Fabrice	2
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	Agrion à larges pattes, Pennipatte bleuâtre	01/07/2015 - Chevreux Fabrice	1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	Petite nymphe au corps de feu (La)	15/07/2013 - Vallet Philippe	1

Mammalia : 27 espèce(s)

Carnivora : 2 espèce(s)

<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)		16/04/2013 - Sol Michaël	2
<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)		05/06/2013 - Vallet Philippe	4

Cetartiodactyla : 3 espèce(s)

<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Chevreuil européen, Chevreuil, Brocard (mâ	05/06/2013 - Vallet Philippe	1
<i>Cervus elaphus elaphus</i> Linnaeus, 1758		05/03/2013 - Sol Michaël	1
<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Sanglier	29/04/2015 - Chevreux Fabrice	2

Chiroptera : 19 espèce(s)

<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	Barbastelle d'Europe, Barbastelle	30/07/2013 - Manceaux Loren	6
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Sérotine commune	25/06/2013 - Manceaux Loren	4
<i>Hypugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Vespère de Savi	25/06/2013 - Manceaux Loren	5
<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	Murin de Bechstein	25/06/2013 - Manceaux Loren	4
<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845)	Murin de Brandt	19/09/2013 - Sol Michaël	3
<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	Murin de Daubenton	30/07/2013 - Manceaux Loren	6
<i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806	Murin à oreilles échanquées, Vespertilion à o	11/06/2015 - Manceaux Loren	1

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 4 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Grand Murin	06/07/2015 - Manceaux Loren	1
<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Murin à moustaches, Vespertilion à moustac	25/06/2013 - Sol Michaël	6
<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer	30/07/2013 - Manceaux Loren	4
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Noctule de Leisler	25/06/2013 - Manceaux Loren	7
<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	Noctule commune	30/07/2013 - Manceaux Loren	1
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Pipistrelle de Kuhl	30/07/2013 - Manceaux Loren	22
<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Pipistrelle de Nathusius	30/07/2013 - Manceaux Loren	5
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	19/09/2013 - Sol Michaël	29
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	Pipistrelle pygmée	19/09/2013 - Sol Michaël	2
<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Oreillard roux, Oreillard septentrional	06/07/2015 - Manceaux Loren	1
<i>Plecotus</i> É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818		07/09/2015 - Manceaux Loren	2
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	Molosse de Cestoni	07/09/2015 - Manceaux Loren	2
<u>Lagomorpha : 1 espèce(s)</u>			
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	Lapin de garenne	16/07/2020 - Chevreux Fabrice	4
<u>Rodentia : 2 espèce(s)</u>			
<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	Castor d'Eurasie, Castor, Castor d'Europe	18/01/2016 - Chevreux Fabrice	3
<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Ecureuil roux	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu	3



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

Flore : 427 espèces recensées

Nom scientifique	Dernière observation
<i>Abies alba</i> Mill., 1768	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Acer campestre</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Agrimonia eupatoria</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Agrostis capillaris</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swinale, 1916	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ajuga reptans</i> L., 1753	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Allium sativum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Allium sphaerocephalon</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Allium ursinum</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Allium vineale</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Amaranthus retroflexus</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich., 1817	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Anthericum ramosum</i> L., 1753	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Anthyllis vulneraria</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv., 1812	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Aquilegia vulgaris</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh., 1842	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Arctium lappa</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Arum maculatum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Arundo donax</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Asplenium ceterach</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Asplenium scolopendrium</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Asplenium trichomanes</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth, 1799	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Atocion armeria</i> (L.) Raf., 1840	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dumort., 1868	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss, 1895	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 6 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Bellis perennis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Betonica officinalis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Blackstonia acuminata</i> (W.D.J.Koch & Ziz) Domin, 1933	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds., 1762	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult., 1817	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Briza media</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr., 1869	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Bromopsis ramosa</i> (Huds.) Holub., 1973	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Bromus racemosus</i> L., 1762	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Bryonia dioica</i> Jacq., 1774	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Buallissoides purpureoacerulea</i> (L.) I.M.Johnst., 1954	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Buxus sempervirens</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Campanula medium</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Campanula patula</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Campanula rotundifolia</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Campanula trachelium</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carduus acanthoides</i> L., 1753	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh., 1789	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex digitata</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Carex distans</i> L., 1759	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Carex echinata</i> Murray, 1770	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i> Schreb., 1771	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex hirta</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex hostiana</i> DC., 1813	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex montana</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex muricata</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex panicea</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Carex remota</i> L., 1755	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex spicata</i> Huds., 1762	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex sylvatica</i> Huds., 1762	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Carex viridula</i> Michx., 1803	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Carlina vulgaris</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Carpinus betulus</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Castanea sativa</i> Mill., 1768	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb., 1953	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Centaurea jacea</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Centaurea scabiosa</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 7 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Centaurium erythraea</i> Rafn., 1800	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce, 1898	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce, 1906	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cephalanthera lonquifolia</i> (L.) Fritsch, 1888	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet, 198	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill., 1799	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Chaerophyllum temulum</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Chenopodium album</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Circaea lutetiana</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cirsium acaulon</i> (L.) Scop., 1769	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop., 1772	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Clematis vitalba</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Clinopodium vulgare</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Colchicum autumnale</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Coronilla varia</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Corylus avellana</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Crataegus monoacyna</i> Jacq., 1775	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Crepis biennis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench, 1794	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Crepis setosa</i> Haller f., 1797	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Crepis vesicaria</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Kel	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz, 1852	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Cynosurus cristatus</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Cyperus fuscus</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó, 1962	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Daphne laureola</i> L., 1753	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Daucus carota</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv., 1812	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Dianthus carthusianorum</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Digitalis lutea</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin, 2002	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Dipsacus sativus</i> (L.) Honck., 1782	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, 1834	18/06/2013 - Texier Julie-Anne

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 8 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv., 1812	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult., 1824	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Elymus caninus</i> (L.) L., 1755	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb., 1771	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Equisetum palustre</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh., 1783	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Eriqeron annuus</i> (L.) Desf., 1804	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Euphorbia amvadaloides</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Euphorbia dulcis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Euphorbia flavicomis</i> DC., 1813	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Euphorbia platyphyllos</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Euphorbia stricta</i> L., 1759	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Ficaria verna</i> Huds., 1762	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ficus carica</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Filago germanica</i> L., 1763	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Fumaria officinalis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Galium album</i> Mill., 1768	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Galium aparine</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Galium mollugo</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Galium obliquum</i> Vill., 1785	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Galium palustre</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Galium verum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium columbinum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium molle</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium purpureum</i> Vill., 1786	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium pusillum</i> L., 1759	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Geranium sylvaticum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	01/07/2014 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 9 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Globularia bisnagarica</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Glyceria notata</i> Chevall., 1827	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr., 1869	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br., 1813	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Hedera helix</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill., 1768	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Helleborus foetidus</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub., 1973	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Heraclium sphondylium</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Hippocrepis comosa</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen, 1989	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Humulus lupulus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr., 1823	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ilex aquifolium</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Imoatiens alandulifera</i> Ravle., 1833	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Inula conyza</i> DC., 1836	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Inula helvetica</i> Weber, 1784	16/07/2020 - Puxeddu Matthieu
<i>Inula salicina</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Iris germanica</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Juglans regia</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Juncus alinoarticulatus</i> Chaix., 1785	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Juncus articulatus</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank, 1789	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Laburnum anaagyroides</i> Medik., 1787	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lactuca muralis</i> (L.) Goertn., 1791	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lactuca virosa</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L., 1759	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L., 1763	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Lamium purpureum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Lapsana communis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lathyrus latifolius</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lathyrus sylvestris</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Liastrum vulaare</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Loncomelos pyrenaicus</i> (L.) Hrouda, 1988	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lonicera periclymenum</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lonicera xylosteum</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lotus maritimus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC., 1805	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej., 1811	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb., 2009	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Lysimachia vulgaris</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Malus domestica</i> Borkh., 1803	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Malva moschata</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Medicago sativa</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Melampyrum nemorosum</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Melica nutans</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Melica uniflora</i> Retz., 1779	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Melilotus altissimus</i> Thuill., 1799	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam., 1779	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Melittis melissophyllum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Mentha arvensis</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds., 1762	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh., 1792	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Molinia arundinacea</i> Schrank, 1789	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench, 1794	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill., 1768	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel, 1814	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Myosotis scorpioides</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton, 1812	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridaeon & M.W.Chase, 1997	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Finqerh., 1837	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Odontites vernus</i> (Bellardi) Dumort., 1827	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Oenothera biennis</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 11 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop., 1772	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ononis natrix</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Ononis spinosa</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench, 1802	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All., 1785	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Orchis mascula</i> (L.) L., 1755	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Orchis militaris</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Orchis purpurea</i> Huds., 1762	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Orchis simia</i> Lam., 1779	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Oriaanum vulgare</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Orobanche carophyllacea</i> Sm., 1798	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Oxalis acetosella</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx., 1803	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Parietaria judaica</i> L., 1756	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Paris quadrifolia</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Persicaria mitis</i> (Schrank) Assenov, 1966	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn., 1791	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Phleum pratense</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst., 1881	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill., 1754	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Pinus sylvestris</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Plantago major</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Plantago media</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich., 1817	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb., 1828	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Poa annua</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Poa bulbosa</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Polygala vulgaris</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All., 1785	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth, 1799	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Populus alba</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Populus niara</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Populus tremula</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Populus x canescens</i> (Aiton) Sm., 1804	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 12 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Poterium sanauisorba</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Primula vulgaris</i> Huds., 1762	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L., 1763	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Prunus cerasus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Prunus mahaleb</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Prunus padus</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch, 1801	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, 1879	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh., 1800	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Pulmonaria angustifolia</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., 1784	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Quercus robur</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friesianus</i> (Jord.) Syme, 1863	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Reseda lutea</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich, 1777	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Rosa canina</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Rubia perigrina</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Rubus caesius</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott, 1818	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Rumex acetosa</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ruscus aculeatus</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Salix alba</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Salix caprea</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Salix cinerea</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Salix purpurea</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Salvia glutinosa</i> L., 1753	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Salvia pratensis</i> L., 1753	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Saponaria ocnoides</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Saponaria officinalis</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Saxifraga granulata</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Scabiosa columbaria</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 13 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Schoenus niaricans</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Scirpus sylvaticus</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Scrophularia auriculata</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sedum album</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sedum sexanulare</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult., 1817	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sherardia arvensis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet, 1982	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sinapis arvensis</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Solidago canadensis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Solidago rigida</i> Aiton, 1789	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz, 1763	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Stachys palustris</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Stachys recta</i> L., 1767	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Stellaria alsine</i> Grimm, 1767	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Symphotrichum x salianum</i> (Willd.) G.L.Nesom, 1995	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Symphytum tuberosum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Syringa vulgaris</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E.Hoglund, 1948	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Teucrium chamaedrys</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Thelypteris palustris</i> Schott, 1834	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Thuja occidentalis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Thymus serpyllum</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop., 1771	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Tilia tomentosa</i> Moench, 1785	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Traopogon pratensis</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Trifolium aureum</i> Pollich, 1777	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Trifolium montanum</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	21/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Tussilago farfara</i> L., 1753	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Typha angustifolia</i> L., 1753	23/07/2013 - Puxeddu Matthieu
<i>Typha latifolia</i> L., 1753	11/09/2014 - Puxeddu Matthieu

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 14 sur 15



Rapport d'inventaire naturaliste : liste des espèces contactées

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Trapa minima</i> Funck, 1794	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Ulmus glabra</i> Huds., 1762	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Valeriana dioica</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Valeriana officinalis</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Verbascum blattaria</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Verbascum lychnitis</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L., 1753	10/09/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Veronica arvensis</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Veronica beccabunga</i> L., 1753	07/05/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Veronica chamaedrys</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Veronica serpyllifolia</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Viburnum lantana</i> L., 1753	01/07/2015 - Puxeddu Matthieu
<i>Viburnum opulus</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Vicia sativa</i> L., 1753	18/06/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Vicia sepium</i> L., 1753	20/05/2013 - Texier Julie-Anne
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth, 1788	30/06/2014 - Puxeddu Matthieu
<i>Vinca major</i> L., 1753	19/05/2015 - Puxeddu Matthieu

6.2 LISTE DES ESPECES PROTEGEES

Nom scientifique	Nom vernaculaire	DHFF	Protection nationale	Protection RA	Présence sur emprise projet
FLORE					
<i>Inula helvetica</i>	Inule de Suisse			X	NON
<i>Thelypteris palustris</i>	Fougère des marais			X	NON
<i>Typha minima</i>	Petite massette		Art. 1		NON
ODONATES					
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Agrion de Mercure	CDH2	Art.3		NON
LEPIDOPTERES					
<i>Phengaris arion</i>	Azuré du serpolet		Art. 2		NON
COLEOPTERES					
<i>Lucanus cervus</i>	Lucane cerf-volant	CDH2			NON
AMPHIBIENS					
<i>Bufo bufo</i>	Crapaud commun		Art. 3		NON
<i>Epidalea calamita</i>	Crapaud calamite		Art. 2		NON
<i>Lissotriton helveticus</i>	Triton palmé		Art. 3		NON
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse		Art. 3		NON
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée		Art. 3		OUI
REPTILES					
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune		Art. 2		NON
<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard à deux raies		Art. 2		OUI
<i>Natrix helvetica</i>	Couleuvre helvétique		Art. 2		NON
<i>Natrix maura</i>	Couleuvre vipérine		Art. 2		NON
<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles		Art. 2		OUI
<i>Zamenis longissimus</i>	Couleuvre d'Esculape		Art. 2		NON
OISEAUX					
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe		Art 3		NON
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle		Art 3		NON
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette		Art 3		NON
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue		Art 3		NON
<i>Apus apus</i>	Martinet noir		Art 3		NON
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré		Art 3		NON
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable		Art 3		NON
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse		Art 3		NON
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant		Art 3		NON
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins		Art 3		OUI
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois		Art 3		NON
<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot		Art 3		NON
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe		Art 3		NON
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	CD01	Art 3		NON
<i>Cinclus cinclus</i>	Cinle plongeur		Art 3		OUI
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	CD01	Art 3		NON
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux		Art 3		NON
<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau		Art 3		NON
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris		Art 3		NON
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue		Art 3		OUI
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre		Art 3		NON
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche		Art 3		OUI
<i>Dendrocopos minor</i>	Pic épeichette		Art 3		NON
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	CD01	Art 3		NON
<i>Emberiza cirlus</i>	Bruant zizi		Art 3		NON
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier		Art 3		OUI
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle		Art 3		NON
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres		Art 3		OUI
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinson du nord		Art 3		NON
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte		Art 3		NON
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique		Art 3		NON
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	CD01	Art 3		NON

<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée		Art 3		NON
<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée		Art 3		NON
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle		Art 3		NON
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	CD01	Art 3		NON
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise		Art 3		OUI
<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux		Art 3		NON
<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris		Art 3		NON
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe		Art 3		NON
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière		Art 3		OUI
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique		Art 3		NON
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet		Art 3		NON
<i>Periparus ater</i>	Mésange noire		Art 3		NON
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Rougequeue noir		Art 3		NON
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc		Art 3		NON
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli		Art 3		NON
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce		Art 3		OUI
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur		Art 3		NON
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis		Art 3		NON
<i>Picus viridis</i>	Pic vert		Art 3		NON
<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale		Art 3		NON
<i>Poecile palustris</i>	Mésange nonnette		Art 3		OUI
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		Art 3		NON
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple-bandeau		Art 3		NON
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé		Art 3		NON
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés		Art 3		NON
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini		Art 3		NON
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot		Art 3		OUI
<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes		Art 3		NON
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte		Art 3		OUI
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire		Art 3		OUI
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins		Art 3		NON
<i>Sylvia curruca</i>	Fauvette babillarde		Art 3		NON
<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier culblanc		Art 3		NON
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon		Art 3		OUI
MAMMIFERES					
<i>Castor fiber</i>	Castor d'Europe	CDH2	Art. 2		NON
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil roux		Art. 2		NON
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	CDH2	Art 2		NON
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune		Art 2		OUI
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi		Art 2		NON
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	CDH2	Art 2		OUI
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt		Art 2		NON
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton		Art 2		NON
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	CDH2	Art 2		NON
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	CDH2	Art 2		NON
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches		Art 2		NON
<i>Myotis nattereri/crypticus</i>	Murin de Natterer/cryptique		Art 2		OUI
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler		Art 2		NON
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune		Art 2		OUI
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl		Art 2		OUI
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius		Art 2		NON
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune		Art 2		OUI
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée		Art 2		NON
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux		Art 2		NON
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni		Art 2		NON

DHFF

CD01 : inscrite à l'annexe 1 de la directive Oiseaux

CDH2 : inscrite à l'annexe II de la directive Habitat Faune-Flore (Directive 92/43/CEE modifiée par Directive (97/62/CEE))

Protection nationale

Flore

Art. 1 : article 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982

Art. 2 : article 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982

Insectes

Art 2 : article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007

Art 3 : article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007

Amphibiens et reptiles

Art 2 : article 2 de l'arrêté du 8 janvier 2021

Art 3 : article 3 de l'arrêté du 8 janvier 2021

Oiseaux

Art 3 : article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009

Mammifères

Art 2 : article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

« Présence sur emprise du projet » :

- parties situées sur les routes, les habitats naturels situés de part et d'autre n'ont pas été pris en compte. Ces milieux ne seront pas impactés
- parties localisées sur les déboisements, prise en compte des pointages d'espèces sur 100 m de part et d'autre.

6.3 STATUTS DE CONSERVATION : LISTE ROUGE NATIONALE



Rapport d'inventaire naturaliste
Statuts de conservation : liste rouge nationale
Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

Listes rouges concernées	Version
Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine	2019
Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes	2015
Liste rouge des amphibiens menacés en Rhône-Alpes	2015
Liste rouge des chauves-souris menacées en Rhône-Alpes	2015
Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine	2017
Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine	2016
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes	2008
Liste rouge des reptiles de France métropolitaine	2015
Liste rouge des reptiles menacés en Rhône-Alpes	2015
Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine	2012
Liste rouge rhopalocères et zygènes - Rhône-Alpes	2018

Animalia

Nom valide	Dates d'observation		Liste rouge nationale	Liste rouge régionale
	Première	Dernière		
<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	29/04/2015	29/04/2015	LC	VU
<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	02/05/2013	02/05/2013	NT	EN
<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	18/01/2016	18/01/2016	VU	CR
<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	02/05/2013	16/07/2020	NT	
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	26/05/2020	LC	NT
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	02/05/2013	26/05/2020	VU	
<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	29/04/2015	29/04/2015	LC	NT
<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	15/07/2013	15/07/2013	LC	VU
<i>Circaetus gallicus</i> (Gmelin, 1788)	14/05/2013	14/05/2013	LC	NT
<i>Cupido osiris</i> (Meigen, 1829)	15/05/2014	15/05/2014	LC	NT
<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	16/07/2020	16/07/2020	NT	VU
<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	14/05/2013	29/04/2015	VU	
<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	23/04/2015	23/04/2015	LC	NT
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	25/06/2013	11/06/2015	NT	LC
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	02/05/2013	26/05/2020	NT	
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	15/04/2013	16/07/2020	NT	EN
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	14/05/2013	19/06/2013	NT	
<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	19/05/2015	19/05/2015	NT	CR
<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	19/06/2013	19/06/2013	NT	NT
<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	25/06/2013	19/09/2013	NT	VU
<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845)	19/09/2013	07/09/2015	LC	NT
<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	11/06/2015	11/06/2015	LC	NT
<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	06/07/2015	06/07/2015	LC	NT
<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	25/06/2013	15/07/2020	VU	
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	31/03/2014	23/04/2015	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	25/06/2013	15/07/2020	NT	NT

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 1 sur 3



Rapport d'inventaire naturaliste
Statuts de conservation : liste rouge nationale

Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	30/07/2013	30/07/2013	VU	NT
<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	02/04/2014	02/04/2014	LC	NT
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	02/05/2013	16/07/2020	NT	
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	26/05/2020	LC	NT
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	08/04/2014	EN	VU
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	15/07/2013	31/03/2014	LC	NA
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	15/04/2013	02/05/2013	NT	EN
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	29/04/2015	29/04/2015	NT	NT
<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	18/01/2016	LC	NT
<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	30/07/2013	07/09/2015	NT	NT
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	25/06/2013	15/07/2020	NT	LC
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	19/09/2013	19/09/2013	LC	NT
<i>Poecile montanus</i> (Conrad, 1827)	29/04/2015	29/04/2015	VU	
<i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	18/07/2015	18/07/2015	NT	NT
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	12/03/2013	17/04/2014	LC	NT
<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	14/05/2013	NT	
<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	15/04/2013	15/04/2013	VU	VU
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	15/04/2013	16/07/2020	VU	
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	02/05/2013	02/05/2013	VU	NT
<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	08/04/2014	08/04/2014	NT	
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	06/07/2015	07/09/2015	NT	LC
<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus, 1758	20/10/2015	20/10/2015	NA	NA

Plantae

Nom valide	Dates d'observation		Liste rouge nationale	Liste rouge régionale
	Première	Dernière		
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753	07/05/2014	19/05/2015	NA	
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle, 1916	07/05/2014	07/05/2014	NA	
<i>Allium sativum</i> L., 1753	30/06/2014	30/06/2014	NA	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L., 1753	10/09/2014	10/09/2014	NA	
<i>Blackstonia acuminata</i> (W.D.J.Koch & Ziz) Domin, 1933	01/07/2015	01/07/2015	LC	NT
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887	20/05/2013	01/07/2015	NA	
<i>Carduus acanthoides</i> L., 1753	11/09/2014	11/09/2014	NA	
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó, 1962	07/05/2014	07/05/2014	NT	LC
<i>Dipsacus sativus</i> (L.) Honck., 1782	10/09/2014	19/05/2015	NA	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf., 1804	18/06/2013	18/06/2013	NA	
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle, 1833	10/09/2014	10/09/2014	NA	
<i>Inula helvetica</i> Weber, 1784	10/09/2014	16/07/2020	LC	NT
<i>Juglans regia</i> L., 1753	20/05/2013	19/05/2015	NA	
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779	20/05/2013	19/05/2015	DD	LC
<i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779	18/06/2013	30/06/2014	LC	NE
<i>Oenothera biennis</i> L., 1753	10/09/2014	01/07/2015	NA	
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx., 1803	10/09/2014	10/09/2014	NA	
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	20/05/2013	30/06/2014	NA	

Référentiel taxonomique : TAXREF V12

Inventaire naturaliste de la zone d'étude : 2020020 - Bassin du Flumet

Page 2 sur 3



Rapport d'inventaire naturaliste
Statuts de conservation : liste rouge nationale
Dossier : 2020020 - Bassin du Flumet

<i>Prunus cerasus</i> L., 1753	07/05/2014	30/06/2014	NA	
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch, 1801	20/05/2013	07/05/2014	NA	
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	20/05/2013	01/07/2015	NA	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	20/05/2013	01/07/2015	NA	
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	20/05/2013	21/05/2014		DD
<i>Solidago canadensis</i> L., 1753	20/05/2013	20/05/2013	NA	
<i>Solidago gigantea</i> Aiton, 1789	20/05/2013	01/07/2015	NA	
<i>Syringa vulgaris</i> L., 1753	07/05/2014	07/05/2014	NA	
<i>Thelypteris palustris</i> Schott, 1834	20/05/2013	18/06/2013	LC	NT
<i>Thuja occidentalis</i> L., 1753	30/06/2014	30/06/2014	NA	
<i>Thymus serpyllum</i> L., 1753	10/09/2014	01/07/2015	DD	
<i>Tilia tomentosa</i> Moench, 1785	10/09/2014	10/09/2014	NA	
<i>Typha minima</i> Funck, 1794	10/09/2014	10/09/2014	NT	EN
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	20/05/2013	30/06/2014	NA	
<i>Vicia sativa</i> L., 1753	20/05/2013	01/07/2014	NA	LC
<i>Zea mays</i> L., 1753	20/05/2013	10/09/2014	NA	

Signification des abréviations des statuts

Intitulé	Statut de l'espèce
EX	Eteinte au niveau mondial
EW	Eteinte au niveau sauvage
RE	Eteinte au niveau régional
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisante
NA	Non applicable
NE	Non évalué

7. RESULTATS INVENTAIRES TERRESTRE - NATURALIA

Listes complètes – Espèces floristiques

Nom scientifique	Nom français	Nom scientifique	Nom français
<i>Acer negundo</i>	Erable negundo	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit-cyprès
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	<i>Euphorbia maculata</i>	Euphorbe maculée
<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron des champs	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	<i>Galium album</i>	Gaillet blanc
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Doradille noire	<i>Hedera helix</i>	Lierre
<i>Asplenium ceterach</i>	Cétérach	<i>Herniaria glabra</i>	Herniaire glabre
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Rue des murailles	<i>Hieracium pilosella</i>	Epervière piloselle
<i>Asplenium trichomanes</i>	Fausse capillaire	<i>Humulus lupulus</i>	Houblon
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis commun
<i>Blackstonia acuminata</i>	Centauree jaune tardive	<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Chlore perfoliée	<i>Inula conyzae</i>	Inule conyze
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois	<i>Inula helvetica</i>	Inule de Suisse
<i>Briza media</i>	Amourette commune	<i>Inula salicina</i>	Inule à feuilles de saule
<i>Buddleia davidii</i>	Arbre à papillons	<i>Juglans regia</i>	Noyer commun
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Calamagrostis commun	<i>Juncus articulatus</i>	Jonc à fruits luisants
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Calamagrostis des rivages	<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque
<i>Calamagrostis varia</i>	Calamagrostis des montagnes	<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène commun
<i>Carex flacca</i>	Laîche glauque	<i>Linum austriacum</i>	Lin d'Autriche
<i>Carex hostiana</i>	Laîche blonde	<i>Linum catharticum</i>	Lin purgatif
<i>Carlina vulgaris</i>	Carline vulgaire	<i>Lithospermum officinale</i>	Grémil officinal
<i>Catapodium rigidum</i>	Catapode rigide	<i>Lotus glaber</i>	Lotier à feuilles ténues
<i>Centaurea jacea</i>	Centauree jacée	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commune
<i>Chaenorhinum minus</i>	Petite linaira	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite blanche	<i>Medicago minima</i>	Luzerne naine
<i>Convolvulus sepium</i>	Liseron des haies	<i>Medicago sativa</i>	Luzerne commune
<i>Cornus sanguinea</i>	Comouiller sanguin	<i>Melica ciliata</i>	Mélique ciliée
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	<i>Melilotus albus</i>	Méillot blanc
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle vulgaire	<i>Melilotus officinalis</i>	Méillot officinal
<i>Daucus carota</i>	Carotte	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique
<i>Epilobium dodonaei</i>	Épilobe à feuilles de romarin	<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes
<i>Epilobium hirsutum</i>	Épilobe hérissé	<i>Molinia caerulea</i>	Molinie
<i>Epipactis palustris</i>	Epipactis des marais	<i>Mycelis muralis</i>	Laitue des murailles
<i>Eragrostis minor</i>	Eragrostis faux-pâturin	<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	<i>Neottia ovata</i>	Listère ovale
<i>Erigeron canadensis</i>	Vergerette du Canada	<i>Oenothera glazioviana</i>	Onagre de Glaziou
<i>Erucastrum gallicum</i>	Erucastrum de France	<i>Onobrychis viciifolia</i>	Sainfoin
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	<i>Origanum vulgare</i>	Origan
		<i>Papaver rhoeas</i>	Grand coquelicot
		<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne vierge commune
		<i>Petrorhagia prolifera</i>	Oeillet prolifère
		<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Tunique saxifrage
		<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère
		<i>Phragmites australis</i>	Roseau

Nom scientifique	Nom français
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Petit boucage
<i>Plantago media</i>	Plantain moyen
<i>Poa compressa</i>	Pâturin comprimé
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés
<i>Polygala vulgaris</i>	Polygala vulgaire
<i>Polystichum aculeatum</i>	Polystic à aiguillons
<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc
<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir
<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Pulicaire dysentérique
<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia
<i>Rubus caesius</i>	Rosier bleue
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune
<i>Salix alba</i>	Saule blanc
<i>Salix elaeagnos</i>	Saule à feuilles cotonneuses
<i>Salix purpurea</i>	Osier pourpre
<i>Sambucus ebulus</i>	Yèble
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite Pimprenelle
<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire faux basilic
<i>Schedonorus arundinaceus</i>	Fétuque roseau
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire des chiens
<i>Senecio inaequidens</i>	Sénéçon Sud-africain
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère
<i>Solidago gigantea</i>	Solidage glabre
<i>Symphotrichum lanceolatum</i>	Aster lancéolé
<i>Thymus pulegioides</i>	Thym commun
<i>Trifolium medium</i>	Trèfle intermédiaire
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage
<i>Typha minima</i>	Petite massette
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Molène pulvérulente
<i>Verbascum thapsus</i>	Bouillon blanc à petites fleurs
<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée

En rouge : Espèce Exotique Envahissante / En gras : Espèce patrimoniale

Listes complètes – Espèces faunistiques

Groupe taxonomique	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Groupe taxonomique	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Lépidoptères rhopalocères	Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>		Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
	Azuré des coronilles	<i>Plebejus argyrognomon</i>		Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
	Moyen Argus	<i>Plebejus idas</i>		Goéland leucophaé	<i>Larus michahellis</i>
	Azuré du thym	<i>Pseudophilotes baton</i>		Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>
	Argus bleu céleste	<i>Lysandra bellargus</i>		Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
	Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>		Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
	Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>		Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
	Belle Dame	<i>Vanessa cardui</i>		Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>
	Souci	<i>Colias croceus</i>		Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
	Mélicite des mélampyres	<i>Melitaea athalia</i>		Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>
	Mélicite orangée	<i>Melitaea didyma</i>		Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>		Hypolaïs polyglotte	<i>Hypolaïs polyglotta</i>
	Paon du jour	<i>Aglais io</i>		Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
	Piérade de la moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>		Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>
	Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>		Martinet noir	<i>Apus apus</i>
	Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>		Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>
	Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>		Merle noir	<i>Turdus merula</i>
	Tircis	<i>Pararge aegeria</i>		Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>
	Tristan	<i>Aphantopus hyperantus</i>		Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>		Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>
Moro-Sphinx	<i>Macroglossum stellatarum</i>	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>		
Lépidoptères hétéroocères	Zygène de la Filipendule	<i>Zygaena filipendulae</i>	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	
	Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>	
Odonates	Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i>	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ribibundus</i>	
Orthoptères	Criquet des roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i>	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	
	Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	
	Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	Pic vert	<i>Picus viridis</i>	
	Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	
	Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	
	Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	
	Œdipode turquoise	<i>Oedipoda caeruleascens</i>	Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	
	Œdipode soufrée	<i>Oedaleus decorus</i>	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	
	Ruspolie à tête de cône	<i>Ruspolia nitidula</i>	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	
	Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	
Reptiles	Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Taïer pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	
	Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata</i>	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	
Oiseaux	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	
	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Hérisson d'Europe	<i>Ericoneus europaeus</i>	
	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	
	Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	
	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	
	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Murin de Daubenton	<i>Myotis dobsonii</i>	
	Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	
	Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	
	Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>		
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>		
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>		
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>				

8. RETOUR D'EXPERIENCE DU CURAGE PAR POMPAGE DILLUTION DU BASSIN DE LONGEFAN

En 2010 et 2011 eurent lieu 2 opération de curage du bassin du Longefan (bassin immédiatement en amont du bassin du Flumet). La technique retenue à l'époque avait été un pompage dilution avec restitution des sédiments dans l'Arc au droit du bassin. Compte tenu de la forte turbulence de l'Arc dans cette zone, le mélange efficace des sédiments était assez rapide pour se permettre d'utiliser une station de mesure aval pour le pilotage des opérations. Ainsi ce dernier était assuré par le calcul du delta entre la concentration en aval et en amont du point de rejet dans l'Arc.

Le réseau de mesure du transport solide en suspension utilisé pour le suivi du curage se compose de stations de mesure de la turbidité.

Chaque station est constituée d'un capteur de turbidité (Hach-Lange) placé en rivière. Ce capteur est relié à une armoire sur la rive contenant un transmetteur et un enregistreur (acquisition horaire) relié à un Modem qui permet le rapatriement des données à distance.

- 1 Arc amont (sur l'Arc en aval de l'Arvan et en amont de la restitution du curage). Sur cette station, le débit est obtenu par calcul :
- 2 Pontamafrey (sur l'Arc environ 1 km en aval de la restitution du curage). Sur cette station, une mesure de débit est disponible.
- 3 Randens (sur l'Arc en aval de la restitution de l'usine de Randens). Sur cette station le débit n'est pas connu.
- 4 Gresy/Isère (sur l'Isère en amont de la confluence Arc-Isère). Sur cette station, le débit est obtenu à partir d'une mesure de la hauteur d'eau et d'une relation hauteur/débit reconstituée (pas de mesures) en utilisant les données de la station de Montmélian en aval.
- 5 Montmélian (sur l'Isère en aval de la confluence Arc-Isère). Sur cette station, une mesure de débit est disponible.
- 6 Isère Campus (sur l'Isère en amont immédiat de Grenoble). Sur cette station, une mesure de débit est disponible.

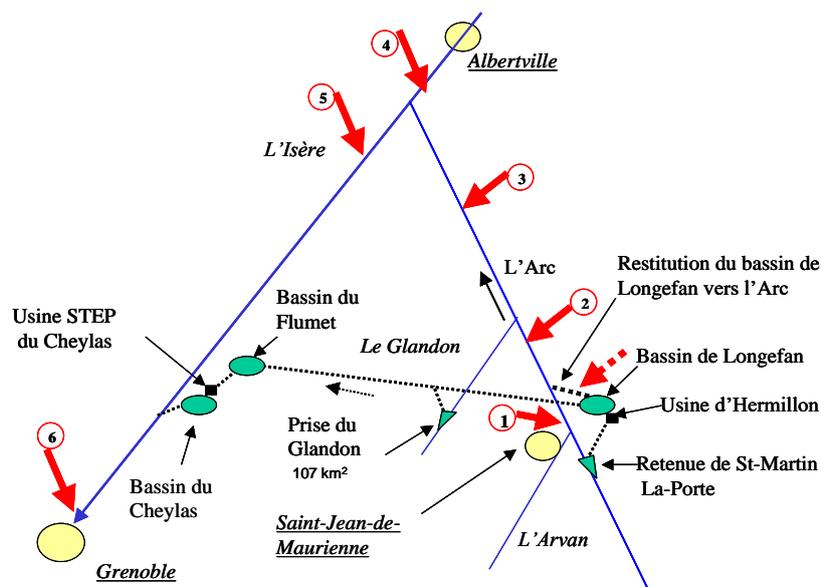


Figure 36 : Le réseau de mesure

Le pilotage du curage devait conduire au respect des contraintes suivantes :

Ecart maximum de M.E.S. amont/aval bassin de Longefan de

- + 4 g/l en moyenne hebdomadaire,
- + 6 g/l sur 2 jours,
- + 10 g/l sur deux heures.

De plus le curage devait être stoppé si le débit sur l'Arc à Pontamafrey était supérieur à 110m³/s ou le débit sur l'Isère à Montmélian supérieur à 300m³/s.

Les 2 opérations de curage ont fait l'objet de rapport de suivi environnemental complet, envoyé à l'administration dans les semaines qui ont suivi la fin de chaque opération. CI-dessous sont résumées les principales conclusions de ces 2 rapports.

8.1 OPERATION 2010

8.1.1 Bilan

L'opération 2010 de dragage du bassin de Longefan s'est déroulée du 17 mai au 28 Aout 2010 (dragage effectif c'est-à-dire hors installation et repli du chantier)

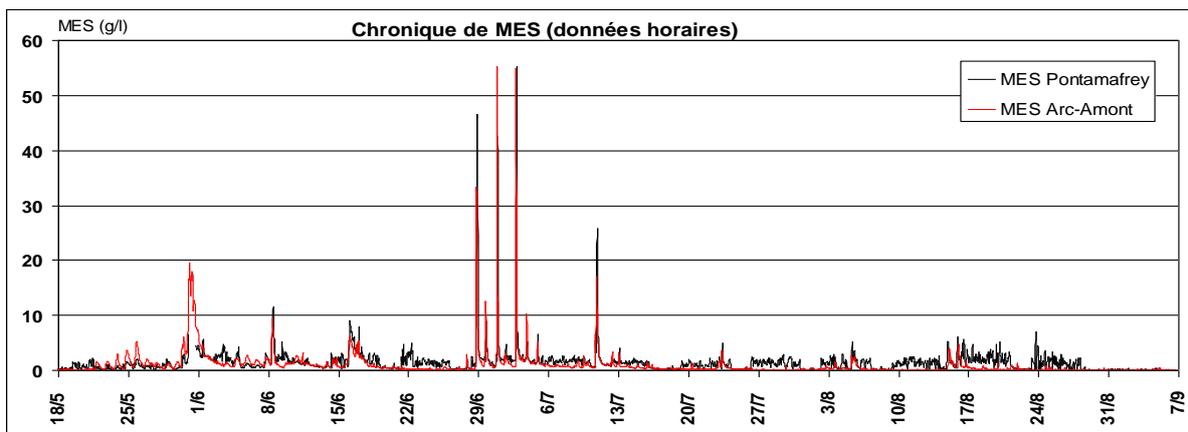
Deux dragues ont été mises en œuvre, qui rejetaient dans l'Arc via une conduite de refoulement positionnée dans l'ouvrage de restitution à l'Arc du bassin.

Le volume de sédiments remis à l'Arc par dragage a été estimé entre **145 000 et 148 000m³** (hors incertitudes liées aux approches de calcul).

8.1.2 Suivi des MES

Les graphes suivants montrent les teneurs en MES observées sur l'Arc en amont et en aval de la restitution du curage. On retiendra les principaux résultats suivants :

- des teneurs souvent fortes à très fortes observées en amont de Longefan : valeurs fréquemment entre 1 g/l et 5 g/l et pics à plusieurs dizaines de g/l à plusieurs reprises (crues, chasses de l'Arc moyen, laves torrentielles sur des affluents). Les teneurs sont en moyenne plus basses après la mi-juillet mais peuvent atteindre ponctuellement plusieurs g/l.
- un effet net des périodes du curage sur la station aval Longefan avec une hausse des teneurs en moyenne de 0.5 à 2 g/l selon les périodes et une très forte variabilité des teneurs au pas de temps horaire. Cette variabilité s'explique par le mode de curage, les dragues alternant des phases de curage actif avec des phases de déplacement de la drague.



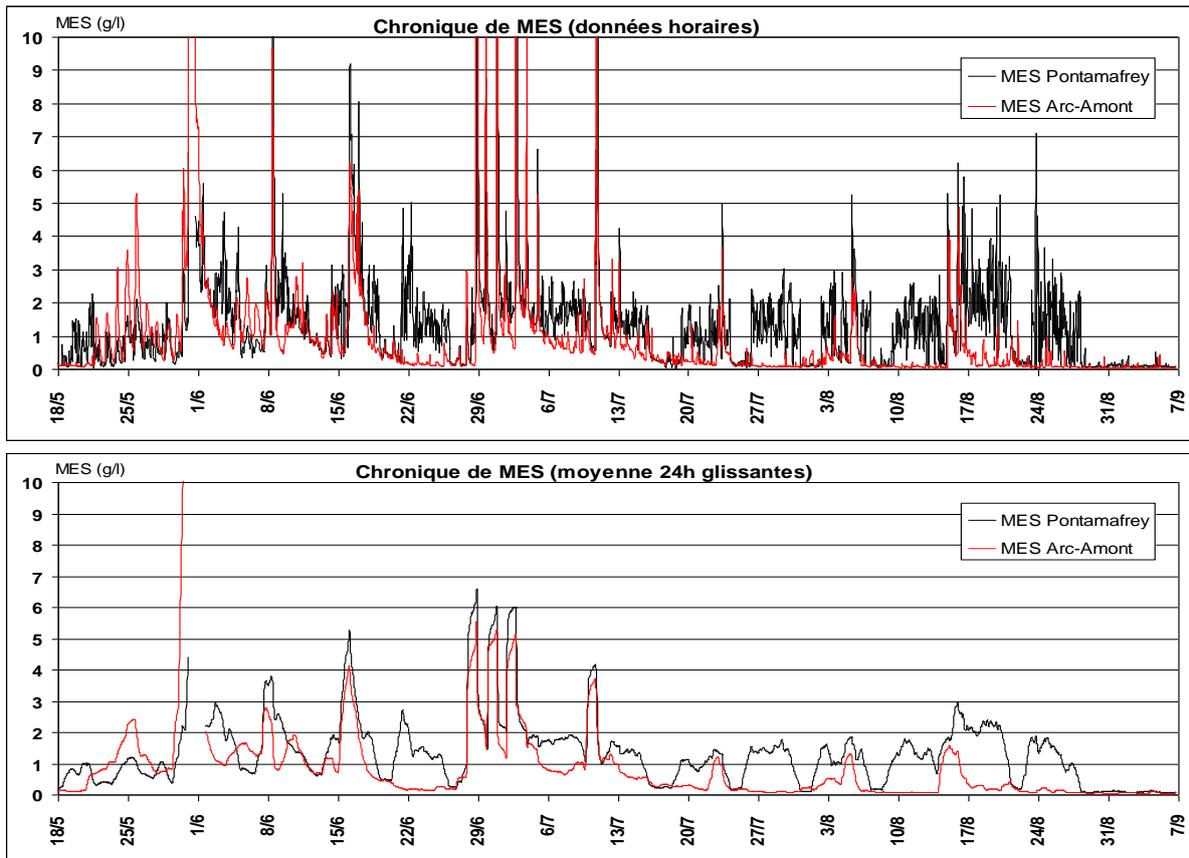
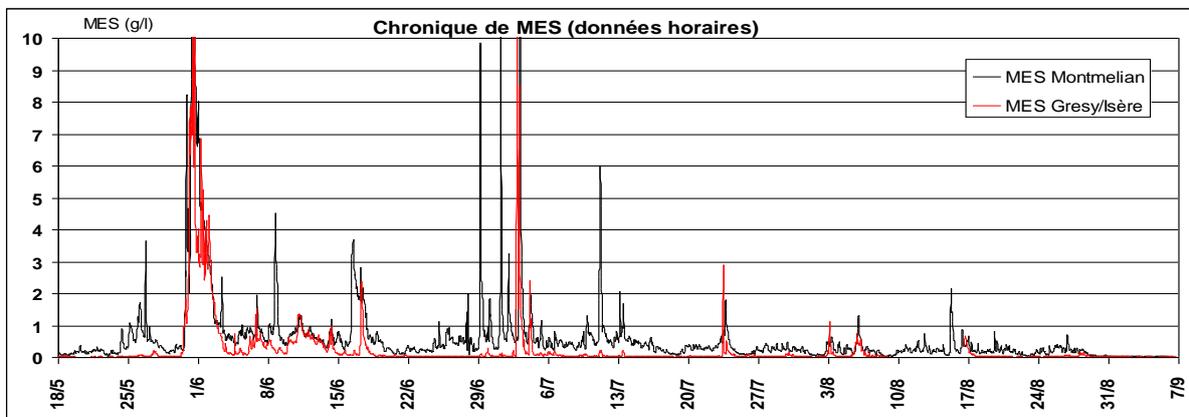


Figure 37 : Evolution des taux de MES dans l'Arc en données horaires et moyennées sur 24h

Sur l'Isère en amont de l'Arc, les teneurs en MES sont nettement en deçà de ce qui est observé sur l'Arc ; les teneurs dépassent rarement 1g/l et sont souvent de quelques dizaines de mg/l. Des valeurs fortes sont observées essentiellement lors de crue de fin mai (jusqu'à 10 g/l) et à l'occasion de quelques événements ponctuels (1 à plusieurs g/l).

Sur l'Isère à Montmélian en aval de la confluence, les teneurs restent aussi nettement en deçà de ce qui est observé sur l'Arc mais sont plus fortes qu'en amont de la confluence en liaison avec les apports de l'Arc (apports naturels et apports du curage). Les teneurs oscillent généralement entre 0.1 et 1 g/l. On retrouve la forte hausse des valeurs comme en amont sur l'Isère lors de la crue de fin mai et des pics ponctuels (1 à 10 g/l) liés aux apports de l'Arc ou de l'Isère.



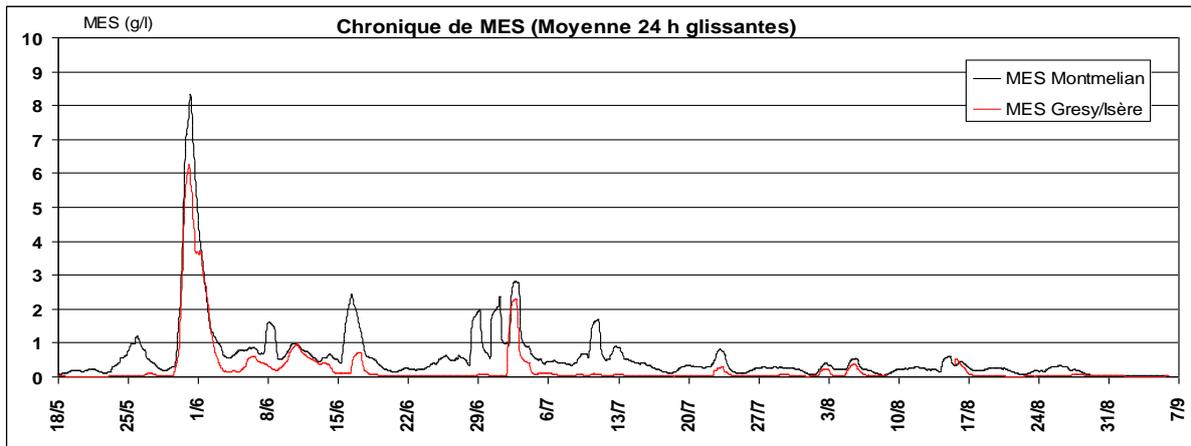


Figure 38 : Evolution des taux de MES dans l'Isère (Montmélian et Grésy) en données horaires et moyennées sur 24h

Sur l'Isère à Grenoble, la chronique de M.E.S. est très proche de celle observée à Montmélian (avec un décalage de quelques heures).

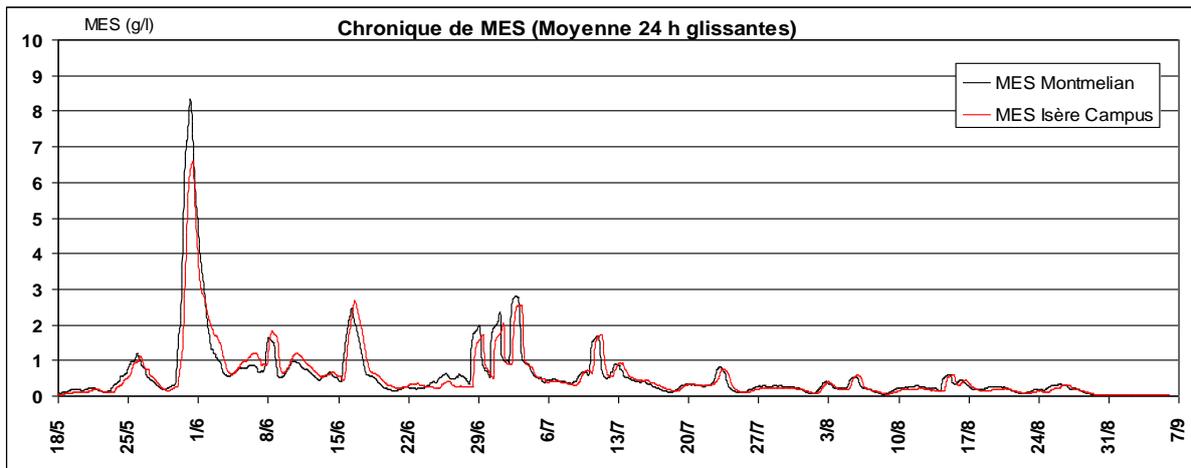
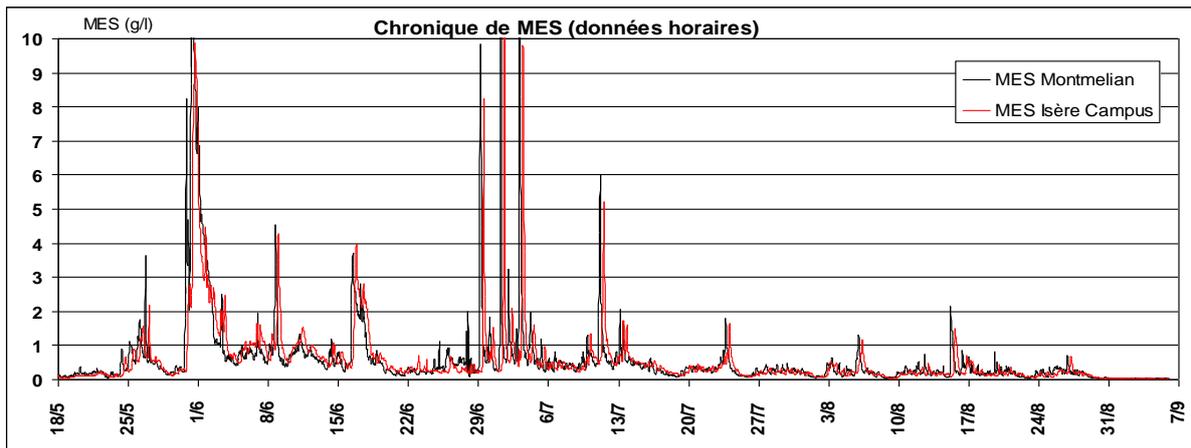


Figure 39 : Evolution des taux de MES dans l'Isère (Montmélian et Campus) en données horaires et moyennées sur 24h

8.1.3 Analyse du respect des contraintes en terme de MES

Les figures ci dessous présentent les surplus observés.

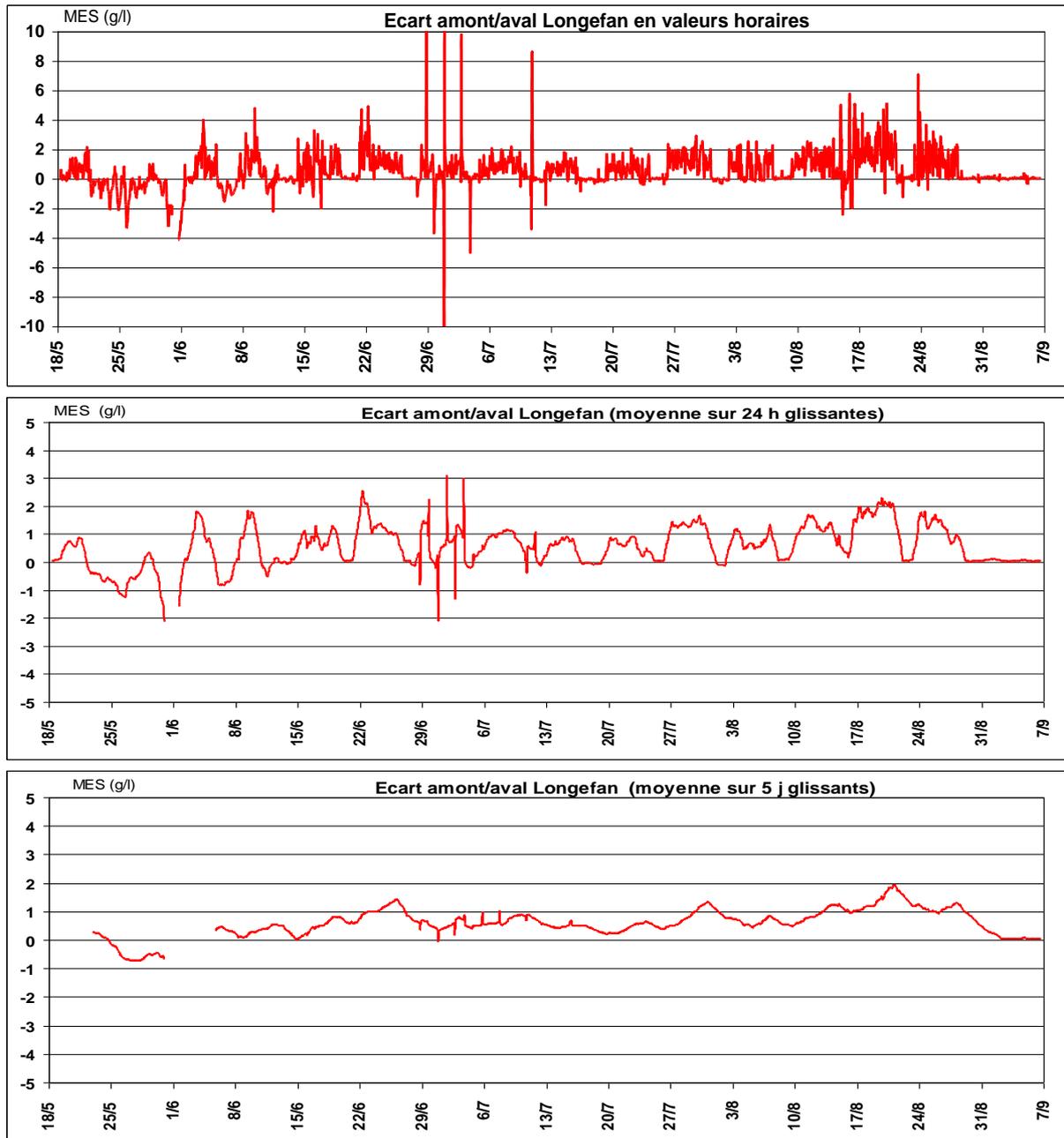


Figure 40 : Ecart des teneurs en MES entre l'amont et l'aval de Longefan en valeurs horaires, moyennées sur 24 h et 5 jours glissants.

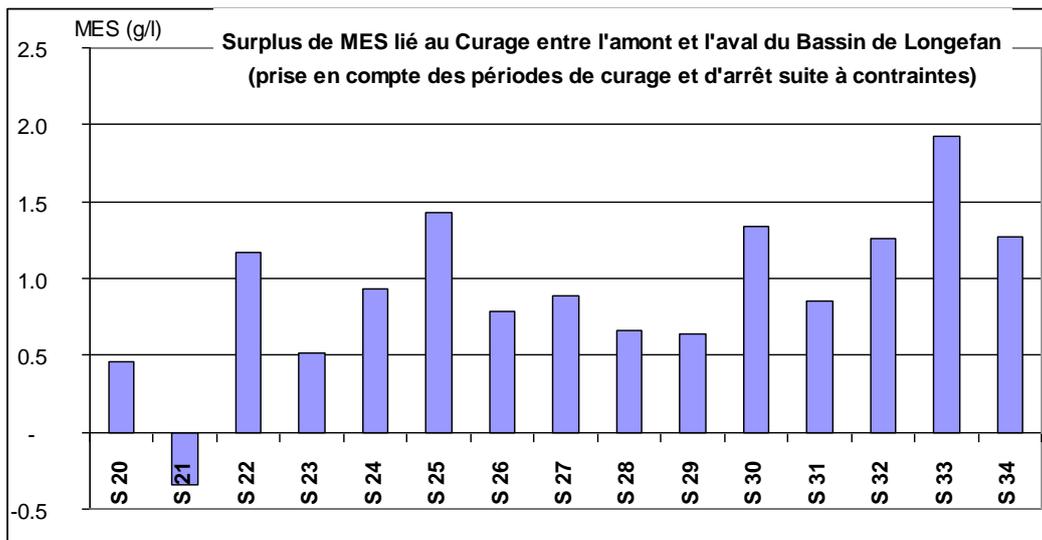


Figure 41 : Estimation hebdomadaire des surplus lié au curage entre l'amont et l'aval de Longefan

On retiendra :

- un surplus en valeurs horaires ne dépassant que rarement 4 g/l. Les quelques surplus supérieurs (jusqu'à plus de « 10 g/l » en valeurs horaires) sont observés uniquement lors des épisodes de laves torrentielles (phénomène avec subitement des M.E.S. de plusieurs dizaines de g/l suite à des orages) et s'expliquent par le temps de transfert entre les deux stations. Ils ne sont pas liés au curage
- un écart en moyenne sur 24 h ne dépassant que très rarement 2 g/l et toujours inférieur à 4 g/l.
- un écart en moyenne sur 5 jours ne dépassant jamais 2 g/l.
- un écart pour les périodes de curage* au maximum de 1.7 g/l. Notons que l'écart négatif (eau plus chargée en amont qu'en aval) pour la semaine 21 s'explique par l'arrivée d'eau claire déversée au bassin de Longefan qui a un effet de dilution des eaux de l'amont (à ce moment là, l'effet du curage est donc masqué).

* écart moyen pour la période de curage. Pour chaque semaine, chaque période va du début à la fin du curage (du lundi matin au samedi matin) en incluant les périodes d'arrêt liées aux contraintes de l'arrêté Préfectorale.

→ Les contraintes concernant les teneurs en MES entre l'amont et l'aval du bassin sont donc toujours respectées avec une marge assez importante.

Une autre contrainte concernait l'Isère : surplus de MES inférieur en moyenne à 1 g/l entre l'amont et l'aval de la confluence.

Le surplus dans l'Isère lié aux apports du curage ne peut pas être mesuré car l'écart observé entre les stations Grésy et Montmélian, en amont et en aval de la confluence de l'Arc, résulte à la fois des apports du curage mais aussi des apports naturels de l'Arc, notamment du BV en aval de Longefan.

L'écart mesuré pour chaque période, lié donc à la fois aux apports naturels et au curage, est au maximum de 1 g/l (semaine 26 avec des épisodes de laves torrentielles) mais reste en général entre 0.1 et 0.5 g/l.

Le surplus lié uniquement au curage peut être calculé pour chaque période par la formule suivante :

$$\text{Surplus Isère} = \text{Surplus Arc} * (\text{Q Arc} / \text{Q Isère}). \text{ Il s'agit d'un surplus « théorique ».}$$

Ce surplus ne dépasse jamais 0.4 g/l et reste donc en deçà de la valeur cible de 1 g/l. Notons que dans ces calculs, on prend en compte les temps de transfert. On observe que les dernières semaines (semaine 30 à 34), le surplus de M.E.S. observé est plus faible que le surplus théorique. Cela s'explique essentiellement par la surestimation des M.E.S faites à partir de fin juillet pour la station de Pontamafrey.

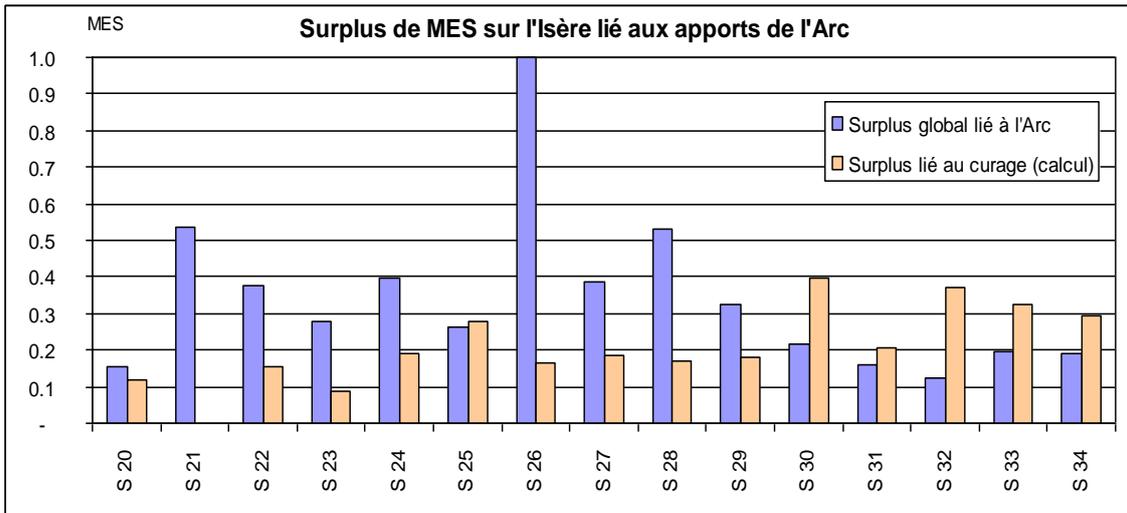


Figure 42 : Estimation hebdomadaire des surplus (total Arc et curage seul) de MES dans l'Isère

8.1.4 Evaluation des flux de MES

Sur toute la période (du 17 mai au 9 septembre), le flux sur la station Arc amont est proche de 450 000 t. Le flux n'est pas régulier, à mi-juillet, les 400 000 t sont déjà atteints avec quelques épisodes très chargés (crue de fin mai, chasse de l'Arc, épisodes de laves torrentiels sur les affluents). Lors de ces épisodes, le flux horaire dépasse les 1 000 t/h et peut atteindre 10 000 t/h. Sur 24 h, c'est au moment de la crue de fin mai que le flux est le plus fort (plus de 3000 t/j). Le flux sur la station de Pontamafrey est de plus de 630 000 t. L'évolution est proche de celle de la station amont avec en plus l'influence du curage (apport supplémentaire de flux).

Le flux lié au curage est calculé en ne tenant compte que des données pendant les périodes de curage. Chaque période va pour chaque semaine du début à la fin du curage (en général du lundi matin au samedi matin) en incluant les périodes d'arrêt liées aux contraintes de l'arrêté Préfectoral. Un calcul du flux lié au curage par simple différence des bilans amont/aval sur toute la période serait très approximatif car il prendrait en compte des incertitudes notables sur ces flux amont et aval notamment lors de la crue de fin mai (de surcroît une période sans curage). Le calcul du flux lié au curage correspond au différentiel entre le flux à Pontamafrey et les flux sur l'Arc amont plus ceux rejetés par les éventuels déversés du bassin de Longefan (première période du curage).

Le bilan global est de 165 000 t soit, en prenant 1.4 comme poids volumique, 118 000 m³. La figure suivante donne la répartition dans le temps. A noter que la semaine 26 a été marquée sur l'Arc amont par trois pics de MES (>40g/l) donnant un fort apport solide (> 77 000t) d'où une incertitude certainement plus forte sur cette semaine que sur les autres.

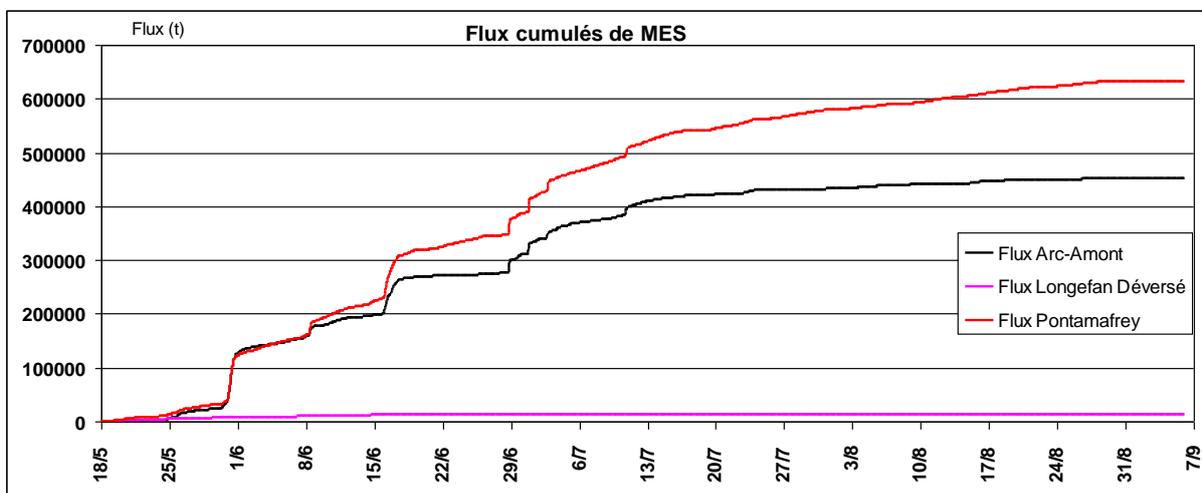


Figure 12 : Flux cumulé de MES en amont et en aval de Longefan

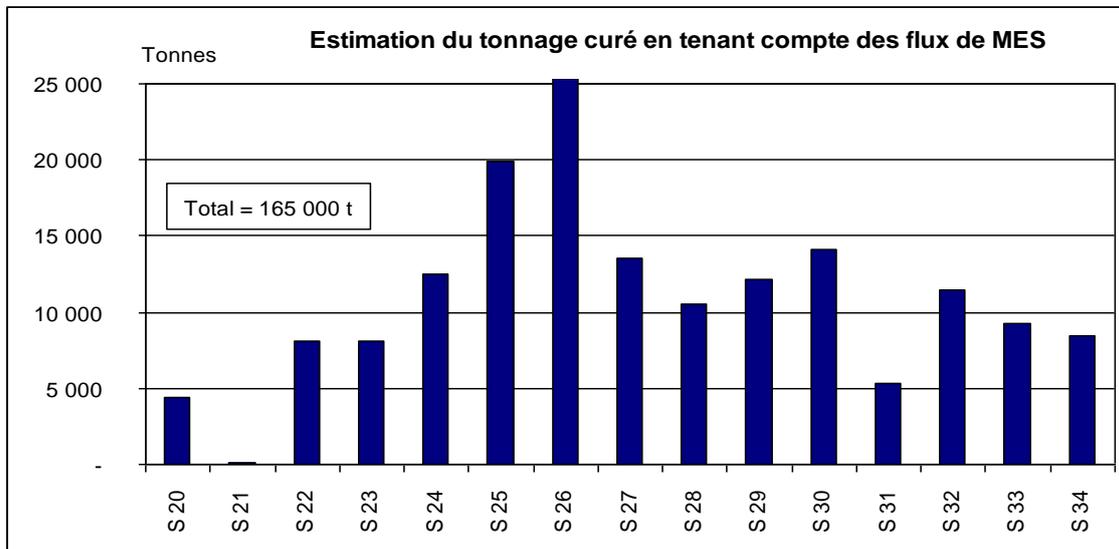


Figure 43 : Estimations hebdomadaires du tonnage curé du bassin de Longefan

A Montmélian, le flux global est supérieur à 1 500 000 t avec un apport très important lors de la crue de fin mai. Le flux reste conséquent jusqu'à mi-juillet. Il est limité de mi-juillet à fin août. Sur ces 1 500 000 t, on estime qu'environ 600 000 proviennent de l'Isère amont avec près de 500 000 t lors de la crue de fin mai. L'apport de l'Arc serait donc au global de 900 000 t dont seulement 165 000 t liés au curage.

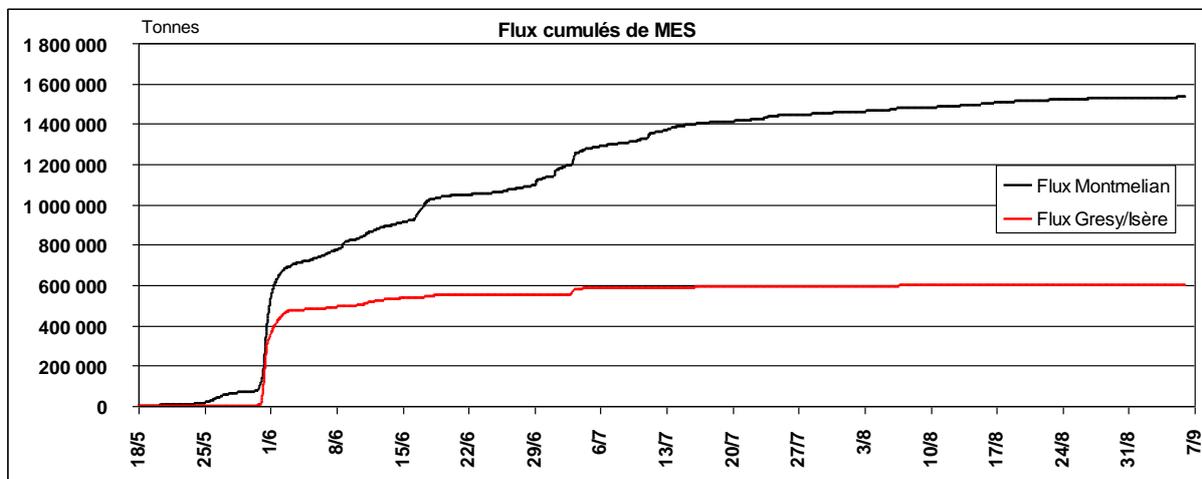


Figure 44: Flux cumulé de MES sur l'Isère en amont et en aval de la confluence avec l'Arc

Si l'on analyse pour chaque période de curage les flux à Pontamafrey, au niveau de l'Arc amont confluence Isère (traduisant l'apport de l'Arc à l'Isère et obtenu par différence des flux Isère amont et aval confluence Arc) et Montmélian, on constate :

- Des périodes avec des flux Arc amont confluence Isère supérieurs aux flux Pontamafrey (semaines 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29,).

Cela traduit à la fois le bon transit des MES le long de l'Arc mais aussi des apports naturels complémentaires par le BV intermédiaire (ces apports du bassin versant sont confirmés par l'écart important ces semaines là entre le volume curé et le volume passant à Pontamafrey).

- Quelques périodes avec des flux Arc amont confluence Isère très proches des flux Pontamafrey (semaines 20, 25, 31, 34).

Cela traduit le bon transit des flux de MES le long de l'Arc avec de faibles apports naturels complémentaires par le BV intermédiaire (ces faibles apports du bassin versant sont confirmés par l'écart réduit ces semaines là entre le volume curé et le volume passant à Pontamafrey).

- Quelques périodes avec des flux Arc amont confluence Isère un peu moins importants que les flux Pontamafrey (semaine 30, 32, 33,)

Cela traduit de faibles apports naturels complémentaires par le BV intermédiaire (ces faibles apports du bassin versant sont confirmés par l'écart très faible ces semaines là entre le volume curé et le volume passant à Pontamafrey). Cela pourrait aussi traduire un déficit de transport le long de l'Arc à ces périodes. Notons toutefois que ce déficit serait très limité (6 000 t en cumulé sur ces trois périodes à comparer au 900 000 t apportés par l'Arc à l'Isère sur la période de suivi). Mais ce résultat peut aussi résulter des imprécisions de mesure (notamment celle évoquée pour Pontamafrey à partir de fin juillet).

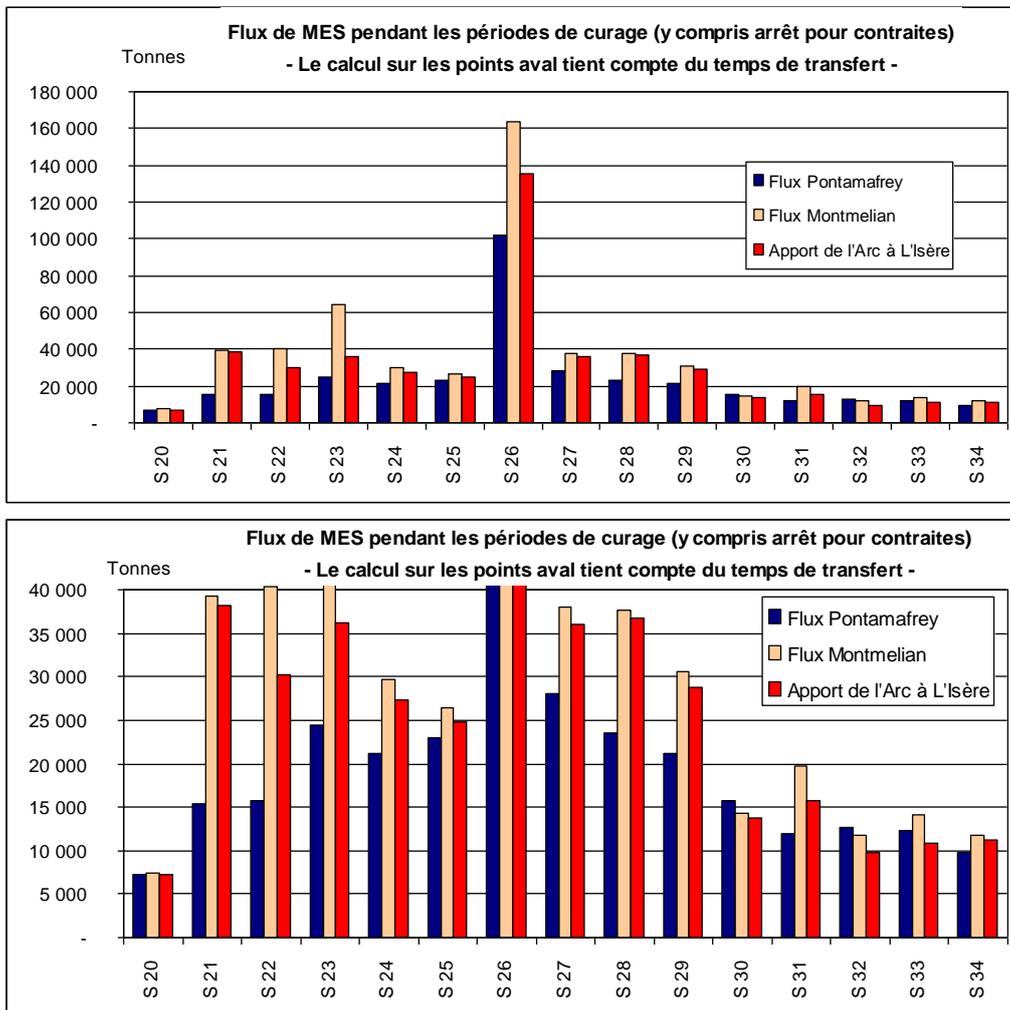


Figure 45 : Evolution hebdomadaire des flux des MES à Pontamafrey et Montmélian

La figure suivante montre le bon transit des flux de MES sur l'Arc, bien observable lors d'événements marqués comme les épisodes de laves torrentielles d'affluents en amont de Longefan.

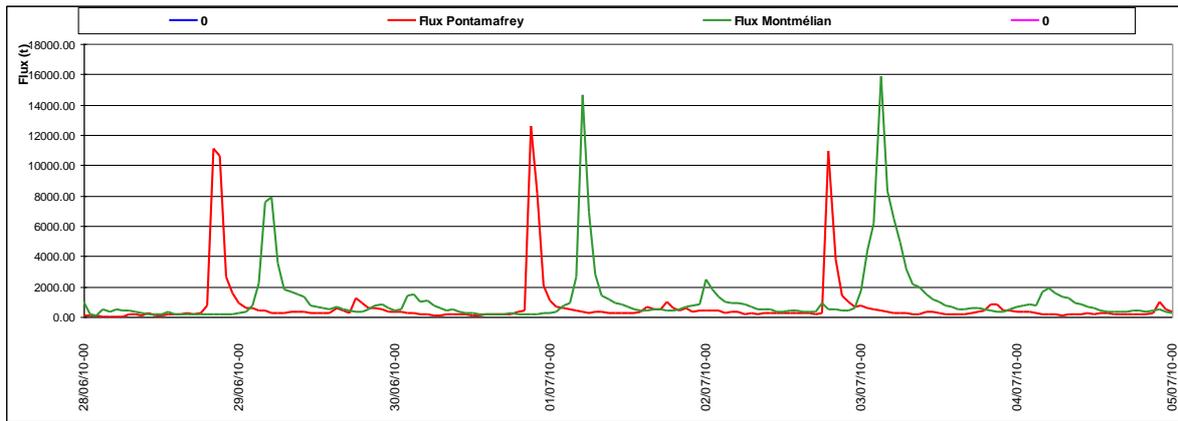


Figure 46 : Flux des MES à Pontamafrey (Arc) et Montmélian (Isère)

A Grenoble, le flux global est supérieur à 1 800 000 t avec un apport très important lors de la crue de fin mai (figure suivante). Le flux reste conséquent jusqu'à mi-juillet, devient plus réduit jusqu'à mi-août. On a donc un apport entre Montmélian et Grenoble de l'ordre de 300 000 t, se créant surtout de début juin (après la crue) à mi-juillet.

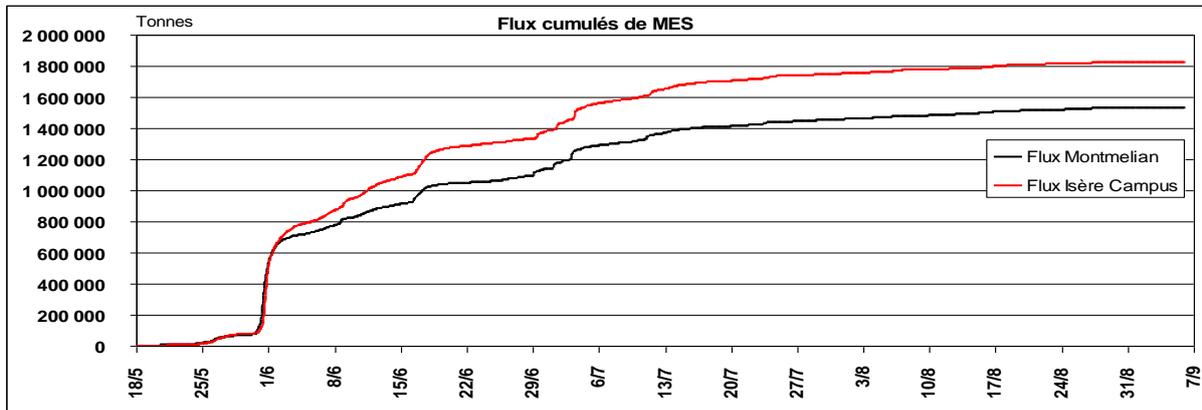


Figure 47 : Flux cumulé de MES sur l'Isère à Montmélian et Grenoble (Campus)

La comparaison du flux entre Montmélian et Grenoble montre le bon transit des MES sur l'Isère. Cela est confirmé par l'analyse de détail pour chaque période de curage qui montre soit des flux équivalents aux deux stations (périodes avec peu d'apport du BV) soit des flux plus importants à Grenoble (période avec apport du BV et possible apports par l'usine du Cheylas).

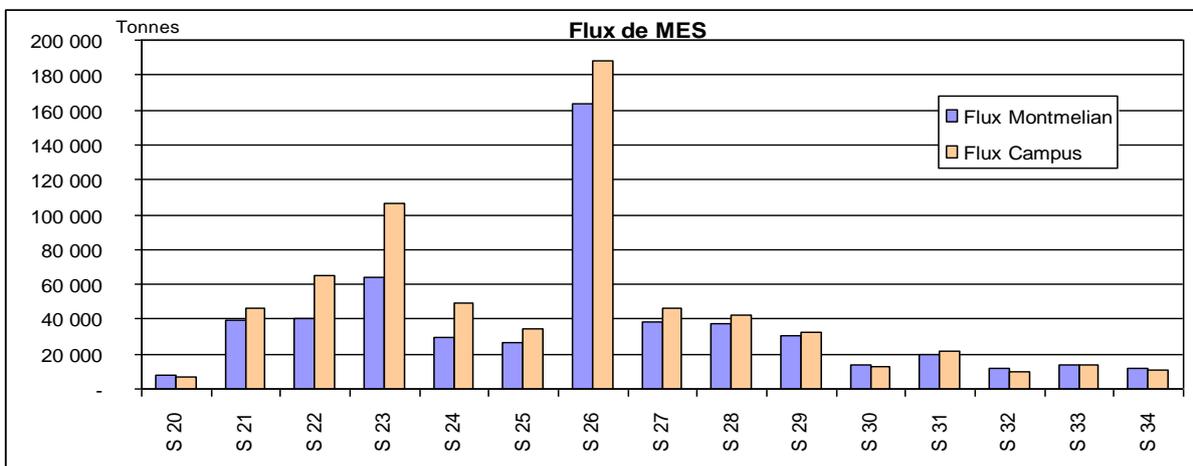


Figure 48 : Evolution hebdomadaire des flux des MES sur l'Isère à Montmélian et Grenoble (Campus)

8.1.5 Evaluation des incidences

8.1.5.1 Physico-chimie

8.1.5.1.1 Méthodologie

Les paramètres de qualité d'eau suivant : température, oxygène, pH, conductivité et ammonium (ammoniac) ont été suivis lors du début de la phase I du chantier (démarrage du dragage) et de la phase II (arrêt de la chute d'Hermillon). En Phase 1, conformément à l'arrêté préfectoral, la durée du suivi en phase I a été de 5 jours, répartis entre le 18 (matin) et le 21 (soir) mai puis entre le 2 (soir) et 4 (soir) juin⁵. En Phase 2 en accord avec le comité de suivi il a été décidé que :

- le suivi en début de phase II (arrêt de chute le 9 juillet) soit décalé de quelques jours le temps d'atteindre un rythme de dragage représentatif de cette phase (avec pompage).
- les 24 heures de suivi soient réalisés uniquement le jour (du 28 au 30 juillet) et non pas en continu (raisons de sécurité).
- La localisation des stations sur lesquelles les paramètres ont été mesurés est présentée dans la figure suivante.



Figure 49 : Localisation des stations de suivi physico-chimique

La fréquence des analyses a été fonction de la station : L01 et L02 (Arvan) : 2 à 3 mesures par jour et L03 et L04 : une mesure par heure.

Pour des raisons de sécurité, les prélèvements de nuit ont été réalisés par un préleveur automatique et les échantillons analysés le matin. La température, le pH, la conductivité et la saturation et concentration en oxygène ont été mesurés in situ à l'aide d'une sonde multi-paramètre.

8.1.5.1.2 Température

Les résultats du suivi de température pour les 2 phases sont présentés dans la figure ci-dessous. Sur toutes les stations, la variation journalière est très marquée, les températures étant plus élevées en fin d'après midi et plus basse en début de matinée. Aucune différence entre l'amont et l'aval du bassin de Longefan ne peut être mise en évidence. Le curage n'a pratiquement pas d'impact sur la température.

⁵ Initialement le suivi en phase I devait s'étendre du 17 au 21 mai mais le retard initial du chantier nous a poussé à débuter le suivi le 18 mai. Comme au soir du 21 mai, le suivi ne comprenait que 4 jours et seulement 3 jours avec les deux dragues, il a été décidé (comité de suivi) que le suivi devait être prolongé de 48 heures.

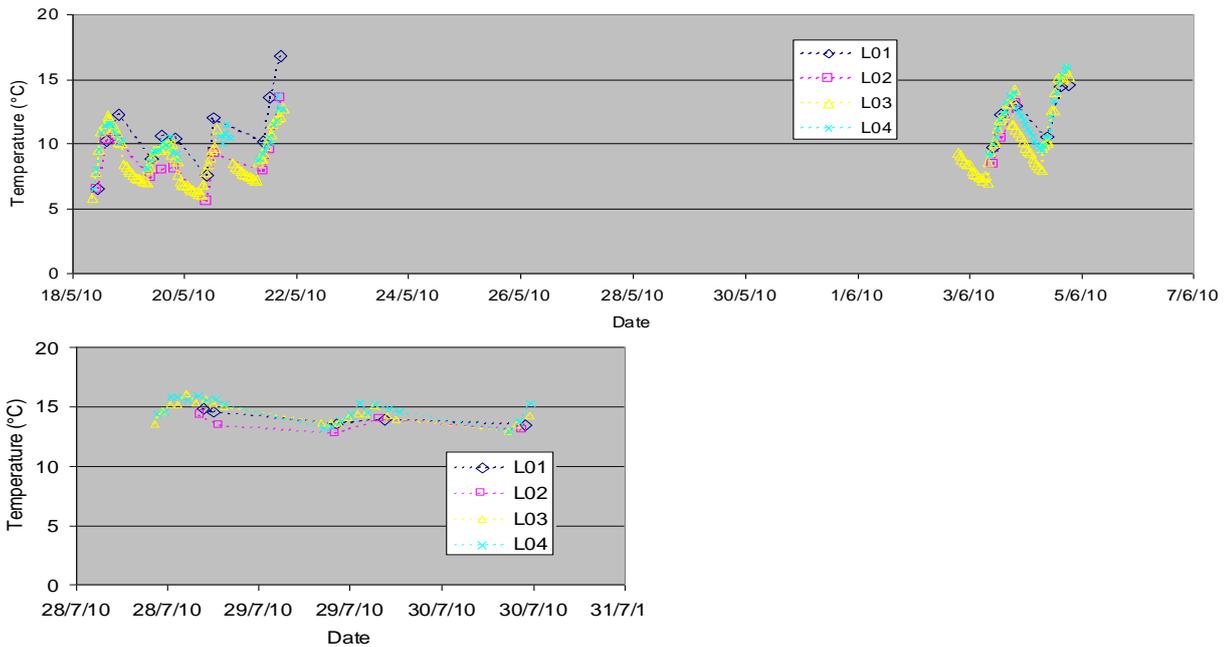


Figure 50: Evolution de la température dans l'Arc et l'Arvan en début de phase I (haut) et phase II (bas)

8.1.5.1.3 Oxygène dissous

Les résultats du suivi de l'oxygène dissous pour les 2 phases sont présentés dans la figure ci-dessous.

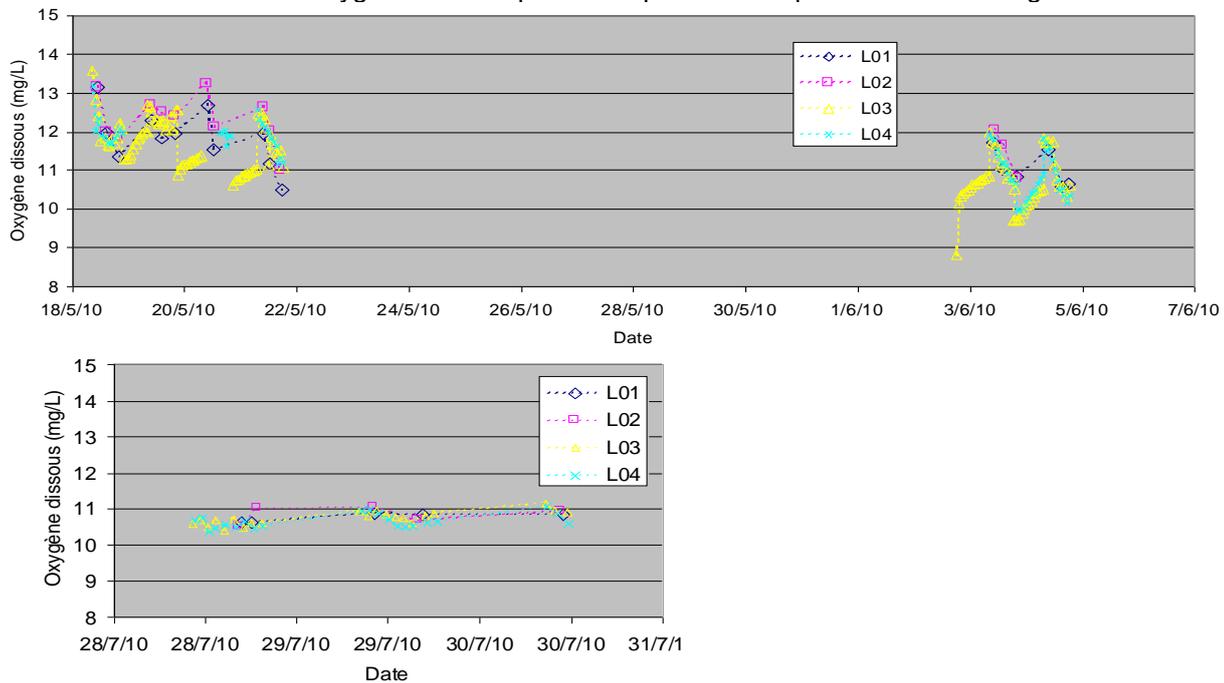


Figure 51 : Evolution de l'oxygène dissous dans l'Arc et l'Arvan en début de phase I (haut) et phase II (bas)

De même que pour la température, la concentration en oxygène dissous présente une importante variation journalière probablement liée à l'activité photosynthétique (plus intense l'après midi). Aucune différence notable entre les concentrations et saturation amont et aval n'a été observée. L'eau de l'Arc reste parfaitement oxygénée (à saturation) sur toute la durée du suivi en phase I et II.

8.1.5.1.4 pH

Les résultats du suivi de pH pour les 2 phases sont présentés dans la figure ci-dessous.

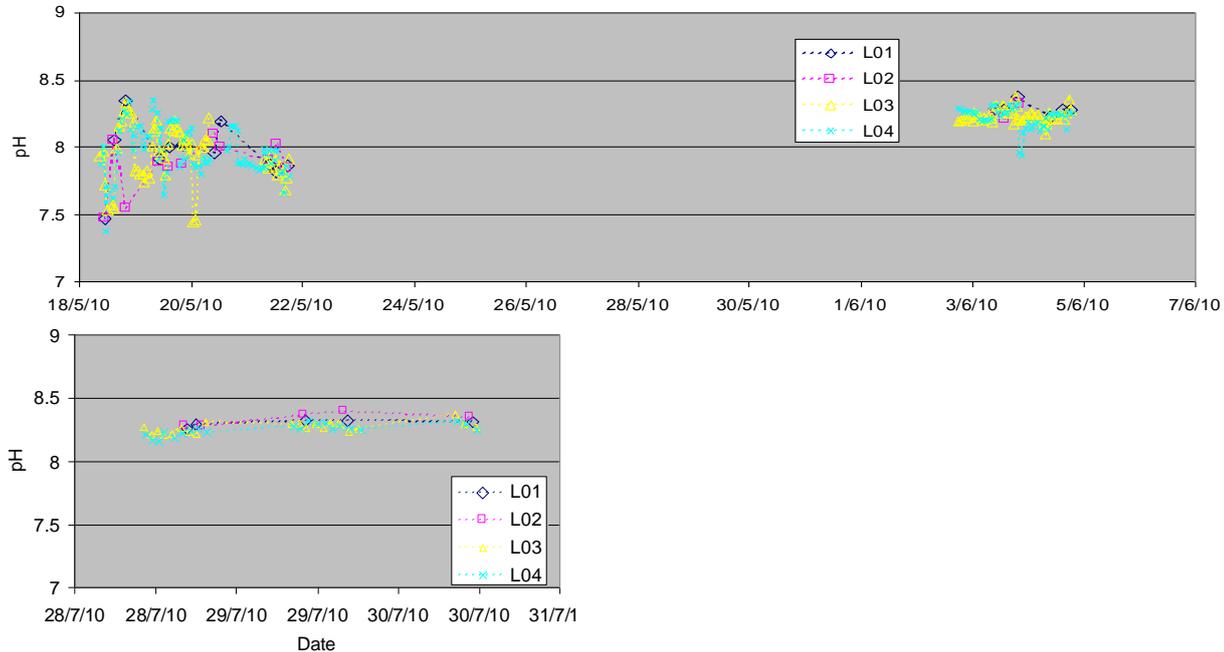


Figure 52 : Evolution de l'oxygène dissous dans l'Arc et l'Arvan en début de phase I (haut) et phase II (bas)

Les valeurs de pH en amont du bassin de Longefan sont relativement constante lors du suivi en phase I et II. Aucune variation journalière nette n'a pu être observée. Les mesures à l'aval indiquent que les rejets dans l'Arc n'affectent pas le pH de l'eau de la rivière.

8.1.5.1.5 Conductivité

Les résultats du suivi de conductivité pour les 2 phases sont présentés dans la figure ci-dessous.

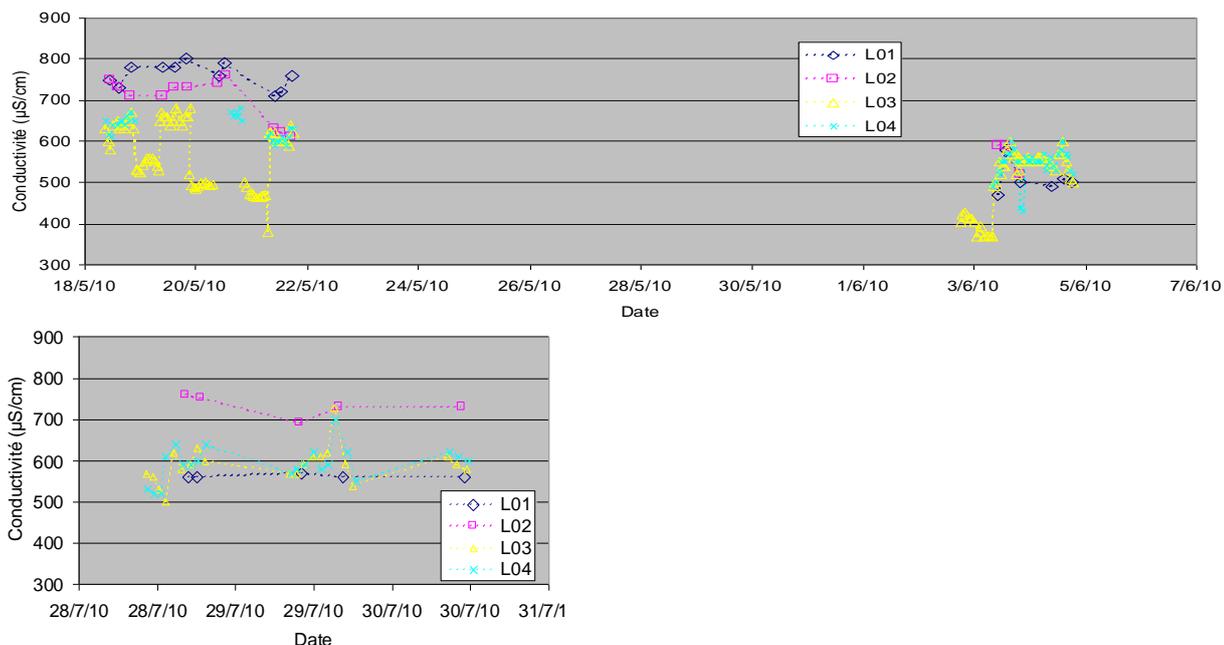


Figure 53 : Evolution de la conductivité dans l'Arc et l'Arvan en début de phase I (haut) et phase II (bas)

Contrairement aux autres paramètres, la conductivité varie significativement entre l'amont et l'aval du bassin de Longefan (L01 et L03) en phase I et de façon moins importante en phase II. Ceci vient du fait que l'eau dans le

bassin de Longefan peut avoir diverses origines selon le réservoir EDF qui relache de l'eau en amont de la retenue de Saint Martin la Porte (Plan d'Amont, Plan d'Aval, Mont Cenis, Bissorte etc...). Les bassins versants de ces réservoirs étant différents, la conductivité de leur eau l'est également.

8.1.5.1.6 Ammonium et ammoniac

Les résultats du suivi de l'ammonium et ammoniac pour les 2 phases sont présentés dans la figure ci-dessous.

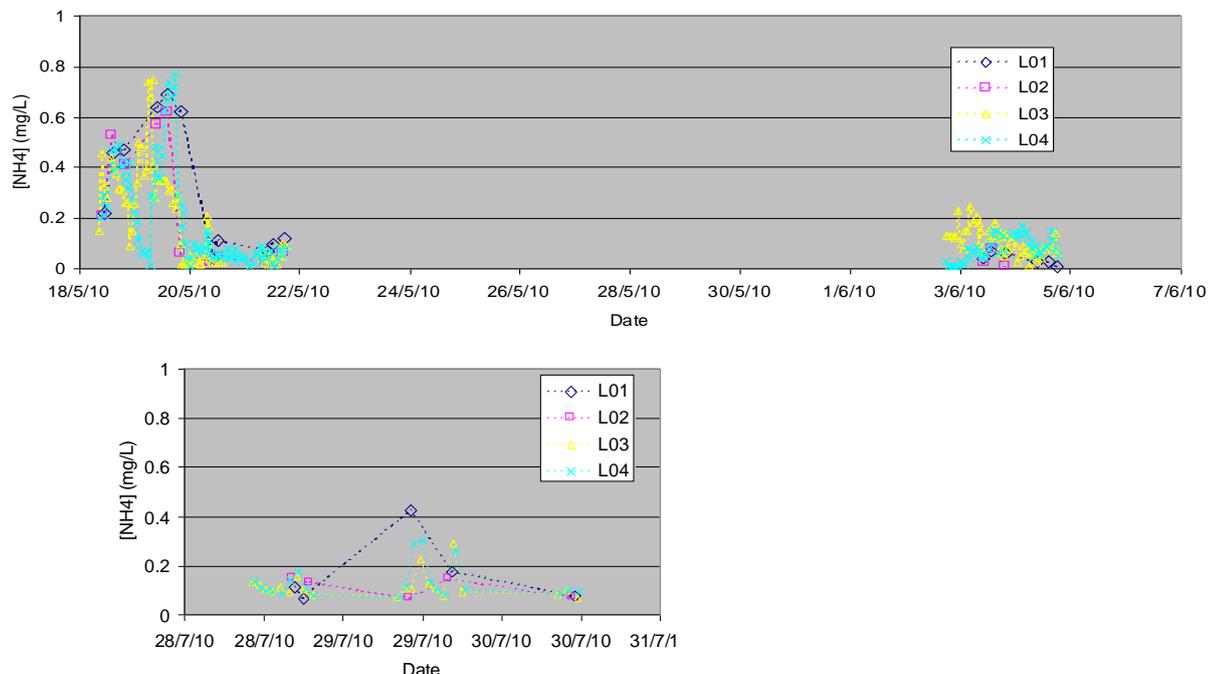


Figure 54 : Evolution de l'ammonium dans l'Arc et l'Arvan en début de phase I (haut) et phase II (bas)

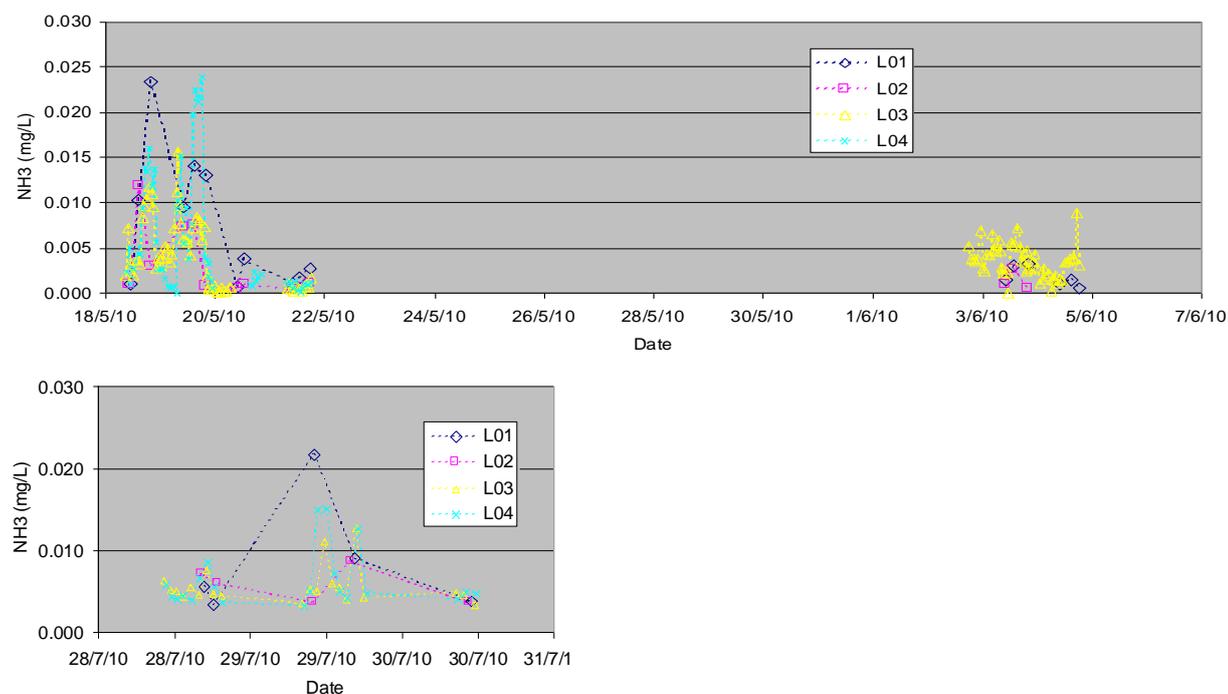


Figure 55 : Evolution de l'ammoniac dans l'Arc en début de phase I (haut) et phase II (bas)

Un problème lié à la mesure d'ammonium (opacification progressive de la cellule de mesure) est apparu lors des premières mesures en phase I entraînant une hausse des valeurs d'ammonium et d'ammoniac (calcul). Les valeurs de conductivité amont qui sont restés relativement constantes durant cette première phase confirment que cette hausse ne reflète pas les valeurs réelles. Cependant ce problème a affecté les mesures amont et aval et il n'y a pas eu d'augmentation liée au curage. De plus, les concentrations (ammonium et ammoniac) restent toujours dans des valeurs faibles. En phase II, aucun problème lors de la mesure n'a eu lieu. Les concentrations sont restées faibles tant à l'amont qu'à l'aval du rejet de curage.

8.1.5.2 Hydrobiologie

8.1.5.2.1 Méthodologie

Les prélèvements, tri et détermination ont été réalisés en conformité avec la norme IBG-DCE norme AFNOR XP T90-333. Toutefois, l'analyse s'effectue sur la base du calcul de l'indice Biologique Global Normalisé (IBGN).

Une campagne de mesure a été effectuée avant chasse et l'autre après. Trois stations ont été échantillonnées : « Ref », « Club » et « S5 » (cf. Figure 56). Les prélèvements avant opération ont été effectués le 4 mai et les post opération le 13 octobre 2010.

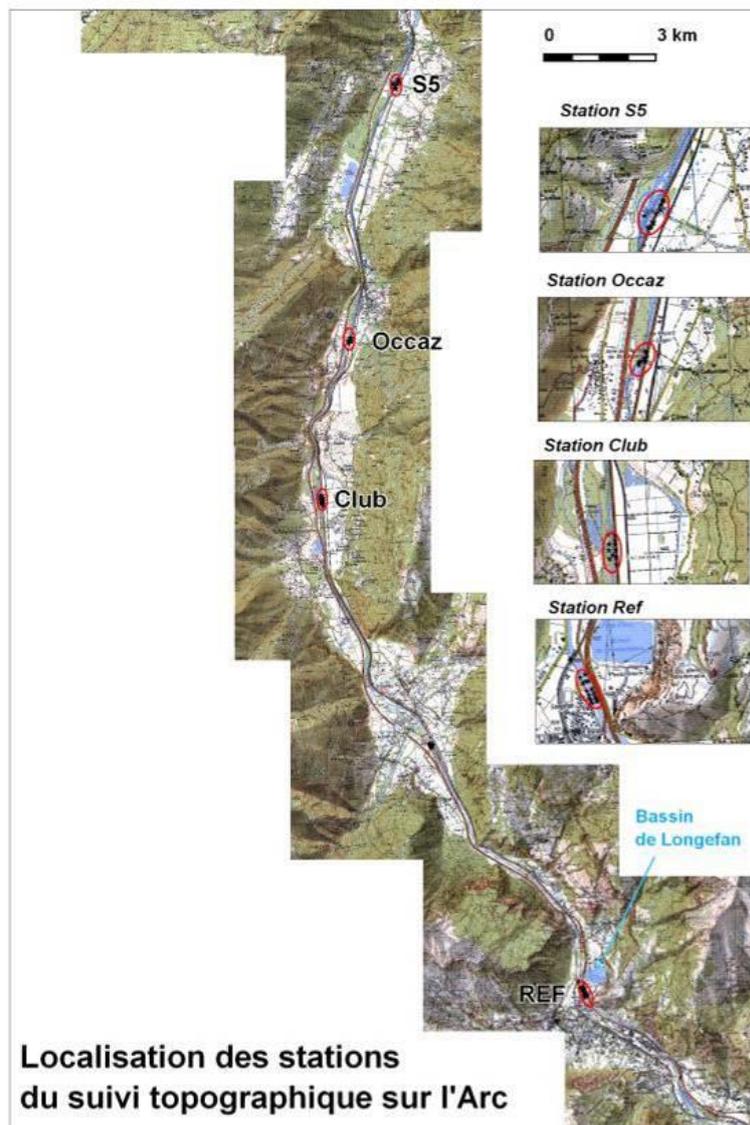


Figure 56 : Localisation des stations de suivi topographique + surfacique sur l'Arc

8.1.5.2.2 Les résultats du suivi

Station « Réf » :

Les résultats au niveau de la station référence sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Station de Référence : Ref	Campagne mai 2010	Campagne septembre 2010
Abondance globale	307	421
Diversité taxonomique	11	14
Groupe indicateur	9	9
Taxon indicateur	Perlolidae	Perlolidae
Note d'I.B.G.N. /20	12	13
<i>Classe de qualité</i>	<i>moyenne</i>	<i>Bonne</i>
Test de Robustesse		
<i>Groupe indicateur</i>	7	7
<i>Taxon indicateur</i>	Leuctridae	Leuctridae
Note d'I.B.G.N. /20	10	11
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

Lors de la campagne du mois de mai, la station « Réf » présente une qualité moyenne de l'eau malgré un groupe faunistique indicateur de 9 (Plécoptères, Perlolidae). Ceci s'explique principalement par une diversité taxonomique limitée (11 taxons représentés). Par ailleurs, le test de robustesse est positif. Une légère amélioration de la qualité hydrobiologique est constatée lors de la seconde campagne de prélèvement, avec une note de 13/20, indiquant une bonne qualité. La diversité taxonomique est légèrement supérieure à celle du mois de mai (14 taxons représentés). Cependant, le test de robustesse est négatif. En effet, celui-ci présente une classe de qualité inférieure, avec un groupe indicateur de 7 (Plecoptères, Leuctridae). On constate une très légèrement amélioration de la qualité en octobre en lien avec une meilleure diversité taxonomique, montrant une bonne récupération du milieu après l'événement crue de juin.

Station « Club » :

Les résultats au niveau de la station « Club » sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Station de Référence : Club	Campagne mai 2010	Campagne septembre 2010
Abondance globale	49	103
Diversité taxonomique	11	10
Groupe indicateur	9	9
Taxon indicateur	Perlolidae	Perlolidae
Note d'I.B.G.N. /20	12	12
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>
Test de Robustesse		
<i>Groupe indicateur</i>	7	7
<i>Taxon indicateur</i>	Leuctridae	Leuctridae

Note d'I.B.G.N. /20	10	10
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

La station « Club » présente une qualité hydrobiologique moyenne pour les deux campagnes avec une note IBG de 12/20. Le groupe faunistique indicateur demeure également identique (9), traduisant la présence d'espèces polluo-sensibles (Plécoptères, Perlolidae). La note est donc encore ici à associer à une diversité taxonomique relativement faible, qui reste très proche pour les deux campagnes. L'application du test de robustesse démontre que les classes de qualité restent inchangées entre mai et octobre, malgré la perte de 2 points sur la note indicienne.

Aucun impact perceptible de l'opération de Longefan n'est donc constaté au niveau de la station « Club ».

Station « S5 » :

Les résultats au niveau de la station « Club » sont présentés dans le tableau ci-dessous. Lors de la campagne du mois de mai, la station « S5 » présente une qualité moyenne de l'eau (IBG de 12/20) malgré un groupe faunistique indicateur de 9, traduisant la présence d'espèces polluo-sensibles (Plécoptères, Perlolidae). La note indicienne est donc essentiellement contrainte par une diversité taxonomique limitée (12 taxons représentés). Cela est renforcé par un test de robustesse positif, sans perte de classe de qualité. Une légère amélioration de la note indicienne est constatée en octobre (13/20), indiquant une bonne qualité, en lien avec une diversité taxonomique supérieure à celle du mois de mai (13 taxons représentés). En effet, le groupe faunistique indicateur demeure de 9 avec taxon indicateur identique à la première campagne (Plécoptères Perlolidae).

L'amélioration de la qualité entre les deux campagnes est toutefois à nuancer car le test de robustesse est négatif et démontre une qualité surestimée, qualifiant la qualité de l'eau en classe moyenne (perte d'une classe de qualité).

Station de Référence : Station		
5	Campagne mai 2010	Campagne septembre 2010
Abondance globale	98	249
Diversité taxonomique	12	13
Groupe indicateur	9	9
Taxon indicateur	Perlolidae	Perlolidae
Note d'I.B.G.N. /20	12	13
<i>Classe de qualité</i>	<i>moyenne</i>	<i>Bonne</i>
<hr/>		
<i>Groupe indicateur</i>	7	7
<i>Taxon indicateur</i>	Leuctridae	Leuctridae
Note d'I.B.G.N. /20	10	11
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

Aucun impact significatif de l'opération de dragage de Longefan n'est donc constaté au niveau de la « station 5 ». On notera une évolution entre les deux campagnes similaire à la station de référence.

8.1.5.3 Morphologie

8.1.5.3.1 Suivi de l'Arc - topographie

Avant le début et après le curage un suivi topographique a été réalisé sur 13 profils sur l'Arc (29/04 et 02/09). L'emplacement des profils est donné sur les figures suivantes.

Pour l'Arc le levé dans le lit de la rivière a été réalisé lorsque les conditions de débits le permettaient. Seuls 3 profils sur 13 en avril et 11 sur 13 en octobre ont pu être levés en entier. La zone non levée a été interpolée à partir des dernières valeurs sur chaque berge.

Les 13 profils topographiques détaillés sont présentés en annexe 1. Pour faciliter l'analyse de ces profils, la différence de cote entre les profils d'avril et de septembre a été calculée puis tracée pour tous les profils (Figure 29). Sur chaque graphique, la largeur de la zone en eau lors du second levé (septembre) est indiquée en pointillés pour chaque profil.

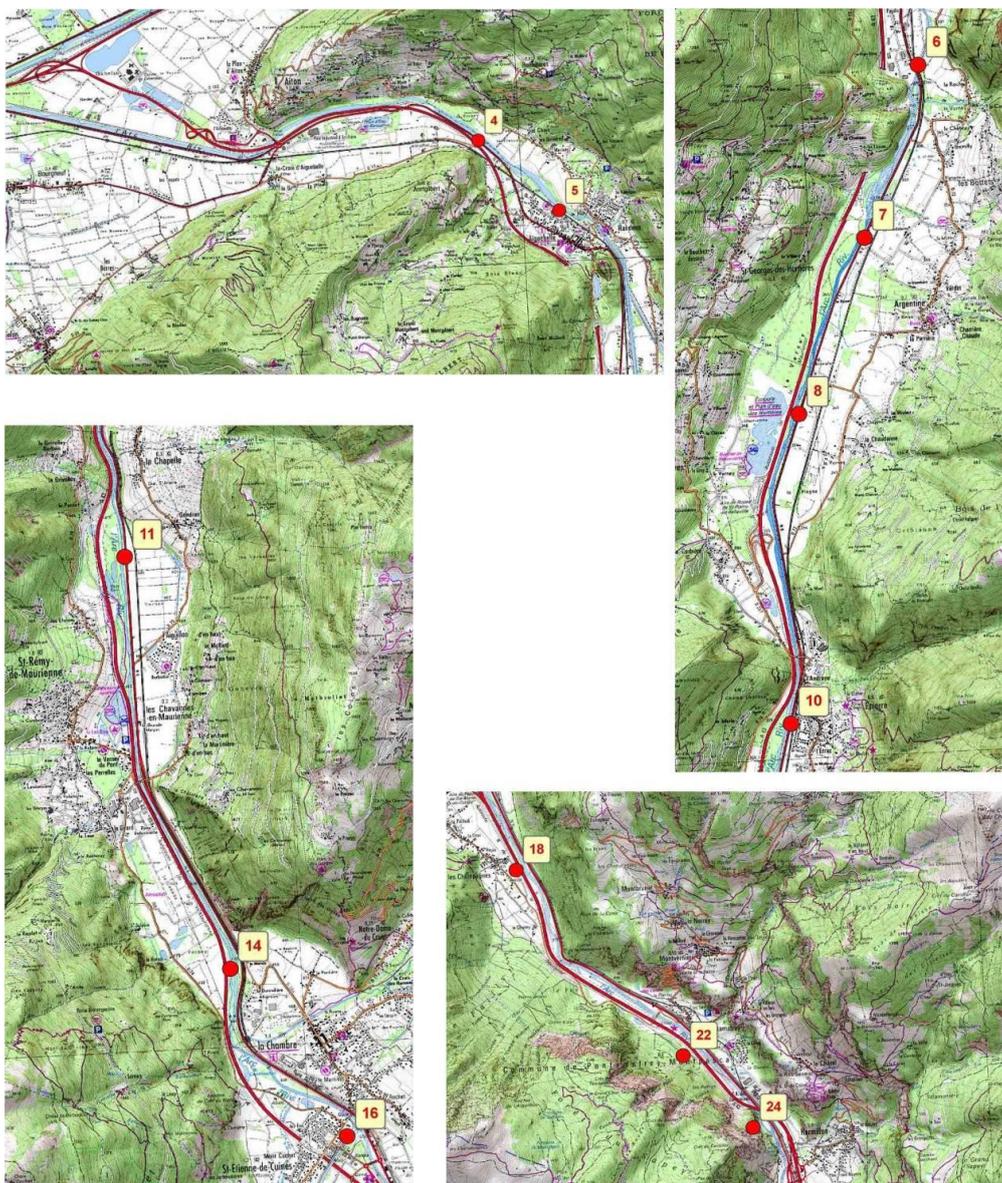


Figure 57 : Localisation des profils topographiques sur l'Arc

Pour chacun des profils la perte ou le gain moyen de sédiment sur toute la largeur du profil a été calculé. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

En général les différences globales entre avril et septembre sont négatives (creusement – départ de sédiments) et faibles en moyenne avec cependant localement des différences notables mais qui se compensent. Par contre pour 3 profils : 22 et 10 pour lesquels on observe une perte importante de matériel et pour le profil 6 DDT pour lequel on

note au contraire une surélévation importante du lit. Entre Saint Jean de Maurienne et le profil n° 4 à Aiguebelle, aucun dépôt dû au curage ne peut être mis en évidence par l'intermédiaire de l'étude des profils topographiques. Au contraire, les profils ont plutôt eu tendance à rester stable, voir à se creuser de manière plus ou moins importante. Ce départ de sédiment est sans doute la conséquence de la crue de mai-juin 2010. Pour le profil n°6 DDT, juste avant la confluence avec l'Isère, la surélévation mesurée est également observée dans l'Isère.

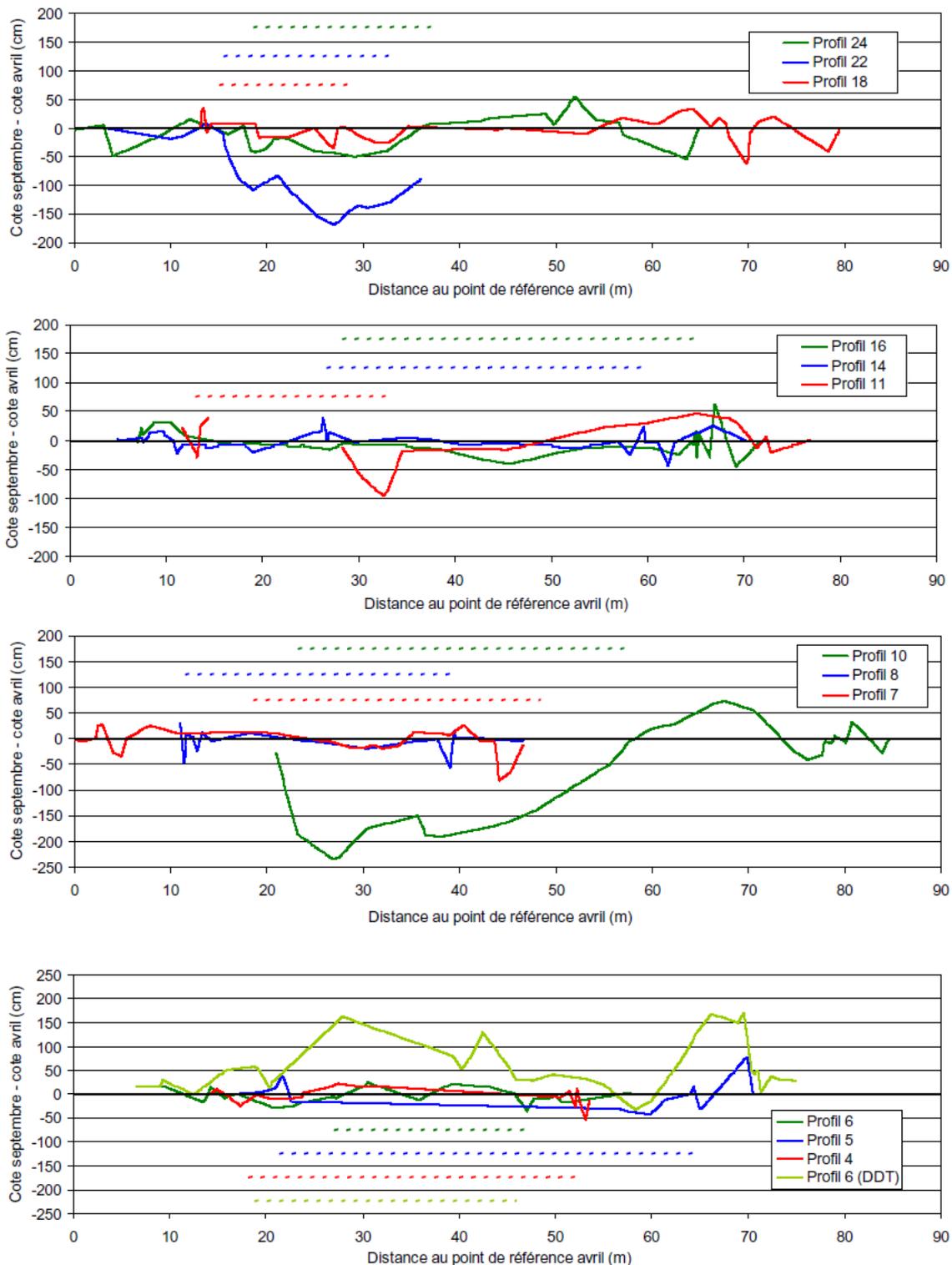


Figure 58 : Différences entre les profils d'avril (avant curage) et septembre 2010 (après curage) sur l'Arc

A titre de comparaison, sur les 50 km de linéaire de l'Arc depuis Saint Jean de Maurienne, une différence de 2 m³ par mètre linéaire représente un volume total de 100 000 m³ soit environ les deux tiers du volume de sédiments curé du bassin de Longefan.

Numéro du profil	Moyenne des différences de cotes (septembre moins avril) (cm)	Moyenne des différences de volumes (m ³ /m linéaire de rivière)
24	- 4.0	- 2.6
22	- 70.0	- 25.2
18	- 2.9	- 1.9
16	- 10.4	- 6.7
14	- 1.5	- 1.0
11	- 0.6	- 0.4
10	- 78.9	- 51.3
8	- 4.9	- 1.8
7	- 0.5	- 0.2
6	- 6.3	- 3.3
5	0.1	0.1
4	- 2.4	- 1.0
6 DDT	65.3	45.1

8.1.5.3.2 Suivi de l'Arc – état surfacique

Sur l'Arc, le suivi surfacique de 5 stations a été réalisé avant (mai) et après (octobre) le curage. La localisation de ces stations est présentée dans la figure ci-dessous. Ce suivi consistait en :

- des levés topographiques (entre 3 et 5 par station), afin de décrire le profil en travers de la rivière.
- une description des substrats par maillage en identifiant le pourcentage respectif des 3 substrats dominants.

En parallèle, des capteurs de niveaux ont été installés sur ces stations afin de connaître la cote de la ligne d'eau en fonction du débit. Malheureusement, les capteurs ont été tous perdus lors de la crue de mai - juin.

Pour mesurer des variations de hauteur d'eau sur les bancs, les capteurs ont été fixés sur des fers à béton « implantés » en bordure de banc, du côté du centre du cours d'eau. Une mise en place des capteurs près des berges aurait permis une meilleure protection de ces derniers mais n'aurait pas permis de mesurer les faibles hauteurs d'eau (banc pas recouvert ou en partie recouvert). Cette position des capteurs dans le cours d'eau explique la perte des capteurs suite à la crue de fin mai. Ensuite, les débits étant restés élevés en juin et même début juillet, d'autres capteurs n'ont pas été remis en place.

De plus, en raison des forts débits observés sur l'Arc en octobre (arrêt de chute d'Hermillon), la station de référence n'a pas pu être levée au moment de la rédaction de ce rapport.

L'ensemble des profils topographiques et des substrats avant et après le curage est présenté en annexe 2, ainsi que la localisation des profils au sein de chaque station.

Pour les stations « Club » et « Occaz », les profils montrent les mêmes évolutions que ceux présentés précédemment, à savoir des modifications (dépôts et creusement) localement relativement importantes du lit mais qui se compensent à l'échelle du transect.

En ce qui concerne les substrats, la figure ci-dessous montre un exemple représentatif de l'évolution observée entre mai et octobre (stations « Club »). Le substrat est en moyenne plus grossier en octobre qu'en mai. En particulier les limons ont presque totalement disparu pour laisser place à des éléments plus grossiers comme des cailloux.

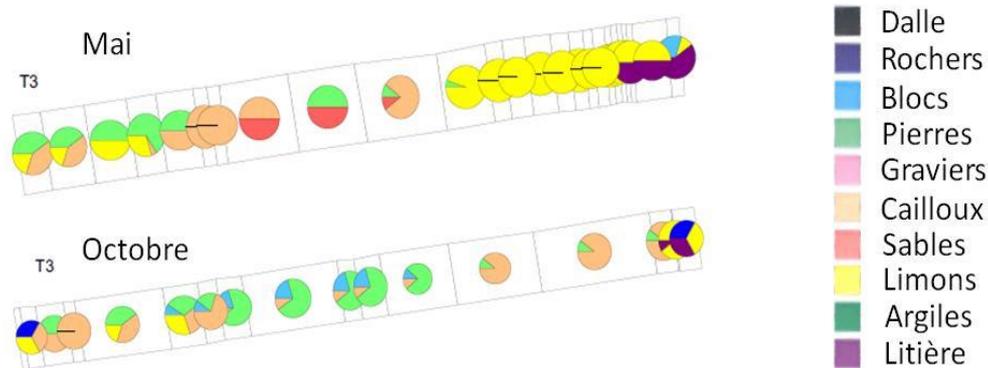


Figure 31 : Evolution du substrat pour la station « Club » entre mai et octobre 2010

Pour chaque des stations, le pourcentage de la surface des limons par rapport à la surface totale est présentée dans le tableau ci-dessous.

N°	Indicateur	Nom station							
		Ref		Club		Occaz		S5	
		Mai	Octobre	Mai	Octobre	Mai	Octobre	Mai	Octobre
1	Surface Limon	6,6		12,5	68,7	47	8,8	37,5	54,2
	%	3%		30%	23%	23%	4%	11%	19%
	Tendance			↓		↓		↗	
2	Surface Limon	29,9		11,5	23	25,9	6,6	130,9	70,5
	%	13%		5%	8%	13%	3%	25%	17%
	Tendance			↗		↓		↓	
3	Surface Limon	22,9		84,9	18,5	36,5	8,3	132,6	147,2
	%	10%		38%	6%	16%	3%	21%	25%
	Tendance			↓		↓		↗	
4	Surface Limon	65,5		53,9	40,2	43,1	6	64	303,3
	%	29%		28%	17%	17%	2%	8%	44%
	Tendance			↓		↓		↗	
5	Surface Limon	61,6		15,6	28,9	24,9	0,8		
	%	26%		9%	10%	14%	0%		
	Tendance			↗		↓			

Pour les stations « Club » et « Occaz », la tendance est à la baisse de la surface de limon entre mai et septembre. Les photos ci-dessous montrent le lit de l'Arc au niveau de ces stations en octobre. On peut clairement noter la présence d'éléments grossiers (pierres à cailloux) et la quasi absence d'éléments fins.



Figure 59 : Photographie des stations « Club » (gauche) et « Occaz » (droite) en octobre 2010

Sur la station la plus en aval (« S5 »), l'évolution entre mai et octobre est moins marquée. Notamment la quantité d'éléments fins est toujours significative, voire légèrement supérieure en octobre (cf. tableau précédent et figure ci-dessous). Etant données la largeur importante de la station (120 m pour le profil), le débit doit être très important pour que les bancs soient recouverts. Les faibles dépôts de fines observés résultent donc de la crue, seule période où toute la largeur de la station était mise en eau. Cette zone large correspond également à une zone de plus faible vitesse dans laquelle les fines n'ont pas ou peu été reprises et où elles ont pu se déposer.

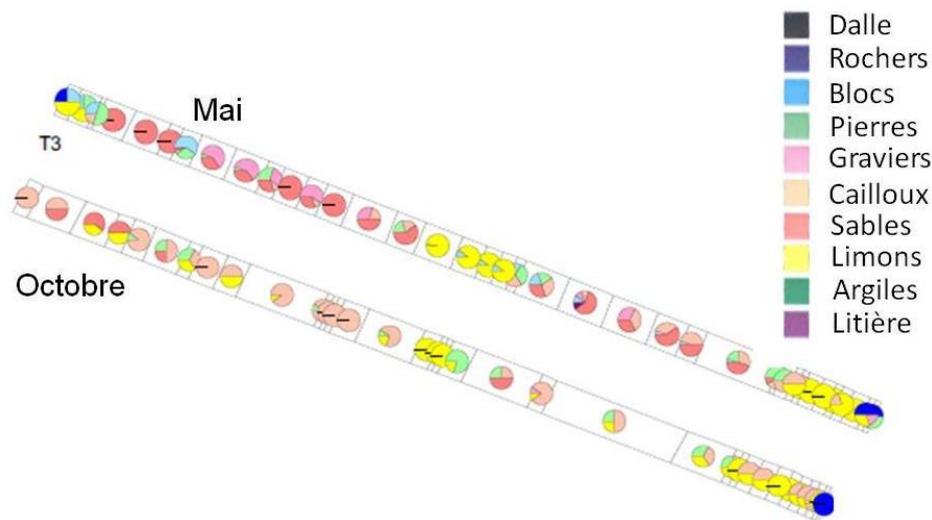


Figure 60 : Evolution du substrat pour la station « S5 » entre mai et octobre 2010

8.1.5.3.3 Suivi de l'Arc – Synthèse

Conclusion Arc : Les évolutions observées résultent clairement des effets de la crue avec par endroit des modifications notables du lit. L'évolution des substrats avec plutôt une augmentation des matériaux grossiers, est aussi liée à la crue. Le curage n'a par contre aucun effet décelable.

8.1.5.3.4 Suivi de l'Isère - topographie

Avant le début et après le curage un suivi topographique a également été réalisé sur 5 profils sur l'Isère au niveau et à l'aval de la confluence avec l'Arc (les 14 et 15/04, commandités par la DDT Savoie et 04/10). Contrairement à l'Arc, l'utilisation d'un bateau a été possible sur l'Isère et tous les profils pré et post curage ont pu être levés en entier. L'emplacement des profils est donné sur les figures suivantes.

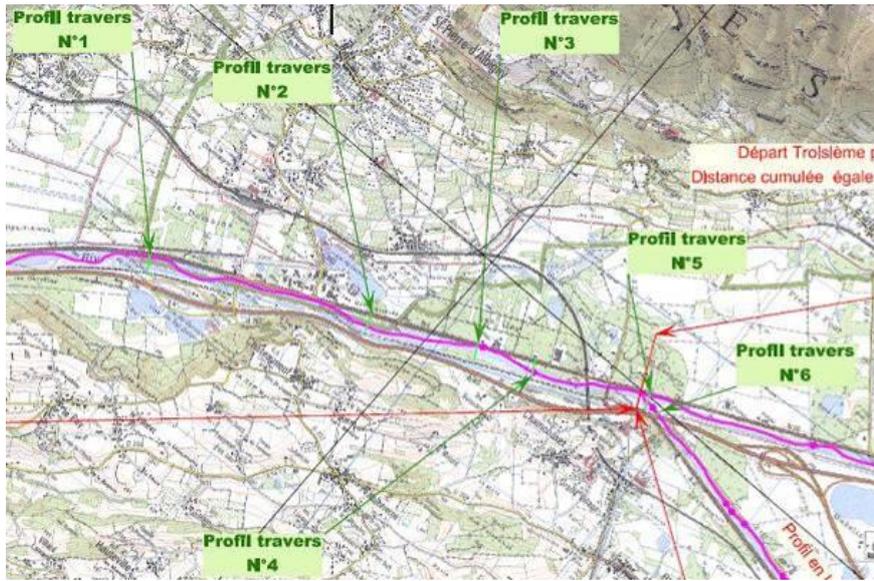
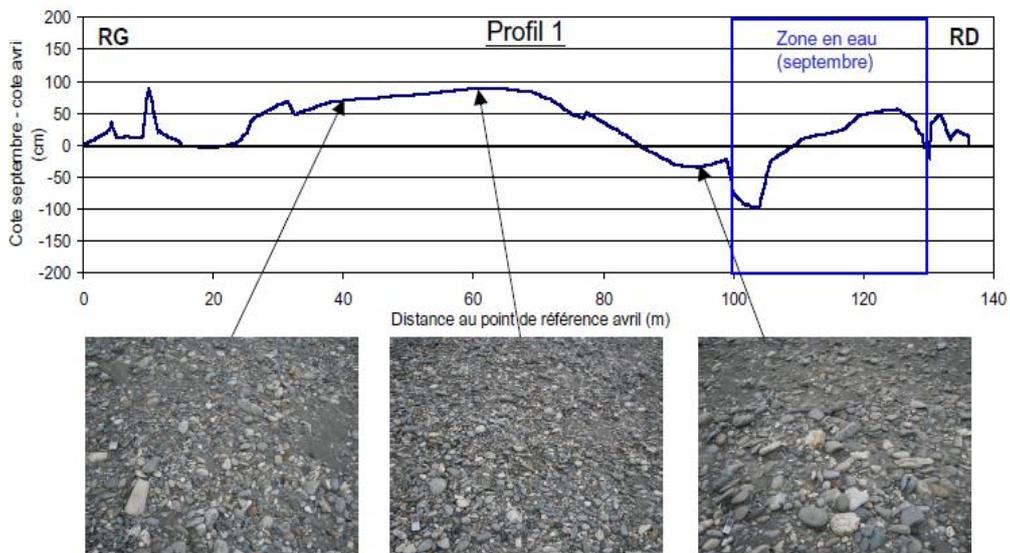


Figure 61 : Localisation des profils topographiques sur l'Arc

Pour faciliter l'analyse de ces profils, la différence de cote entre les profils d'avril et de septembre a été calculée puis tracée pour tous les profils. Sur chaque graphique, la largeur de la zone en eau lors du second levé (septembre) est indiquée.



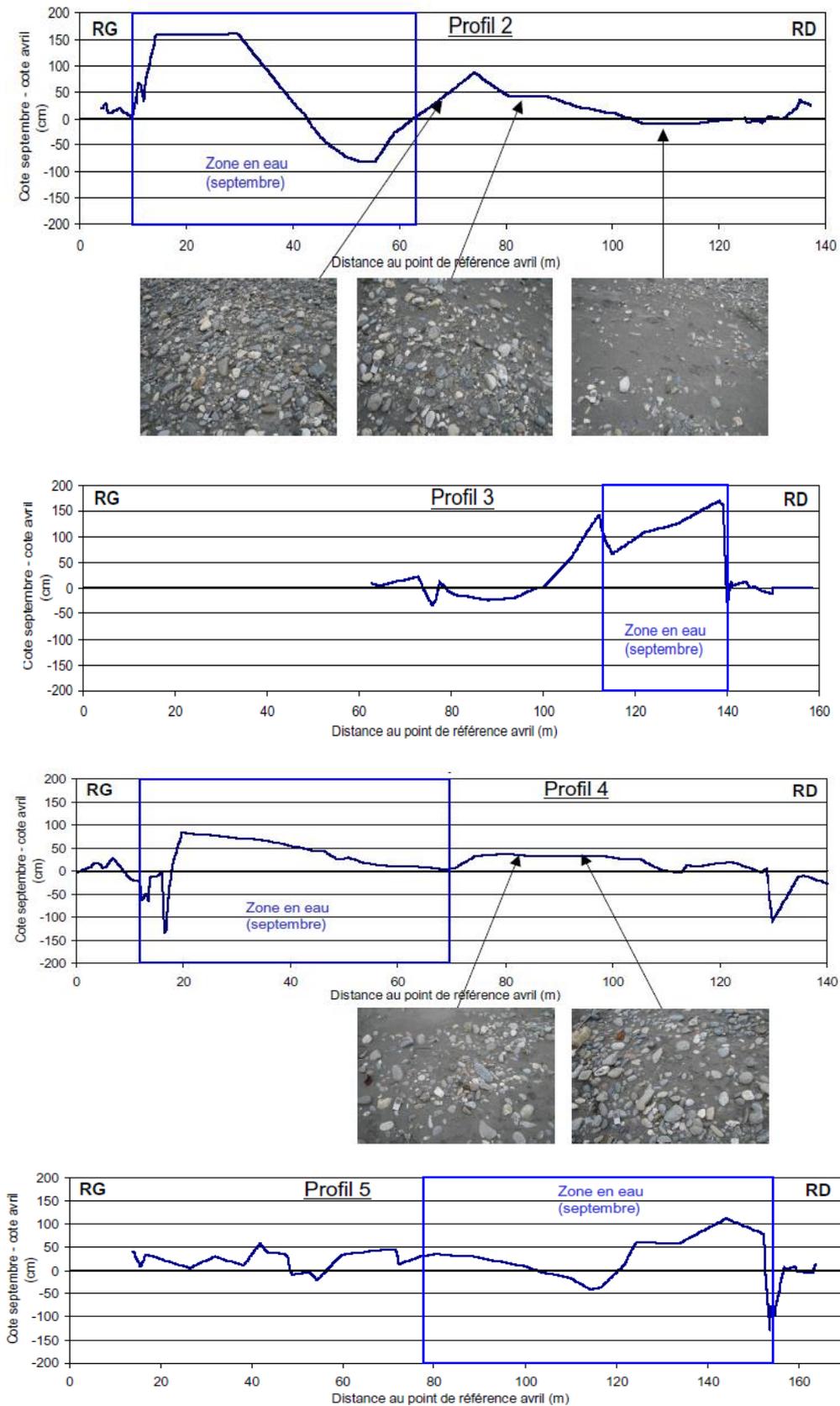


Figure 62 : Différences entre les profils d'avril (avant curage) et octobre 2010 (après curage) sur l'Isère avec quelques photographies des principaux bancs surélevés (le téléphone portable à gauche donne l'échelle de taille)

Comme sur l'Arc, les variations sont localement importantes entre avril et octobre. Cependant, à la différence de cette dernière, les gains de volumes (dépôts) ne sont pas compensés par les pertes de volumes (creusement) et tous les profils ont vu leur cote remonter. Cette surélévation atteint presque les 90 cm au niveau du profil le plus en aval (profil 1). Comme pour les bancs émergés, la partie du profil en eau en septembre a elle aussi connu des évolutions importantes (surélévation sur les profils 3 et 4 et surélévation et creusements sur les profils 1, 2 et 5) montrant une évolution globale du profil et pas seulement des bancs. La variation de cote moyenne sur chaque profil entre avril et octobre est présentée dans le tableau ci-dessous.

Numéro du profil	Moyenne des différences de cotes (septembre moins avril) (cm)	Moyenne des différences de volumes (m ³ /m linéaire de rivière)
5	25.0	38.8
4	20.4	28.6
3	39.8	37.8
2	33.0	44.6
1	30.2	40.8

Le volume moyen de sédiments qui s'est déposé entre avril et octobre entre les seuls 4 km des profils 5 et 1 est d'environ 150 000 m³. Les photographies prises sur les principaux bancs qui ont été surélevés montrent que la grande majorité de ces dépôts sur les profils 1, 2 et 4 sont constitués de graviers grossier, cailloux fins et grossiers et pierres fines. Cette analyse préliminaire est complétée par les relevés de substrats présentés dans la section suivante.

8.1.5.3.5 Suivi de l'Isère – état surfacique

Sur l'Isère, le suivi surfacique de 6 stations (sur 5 bancs) a été réalisé avant (mai) et après (octobre-octobre) le curage. La localisation de ces stations est présentée dans la figure ci-dessous, la méthodologie a été la même que sur l'Arc.

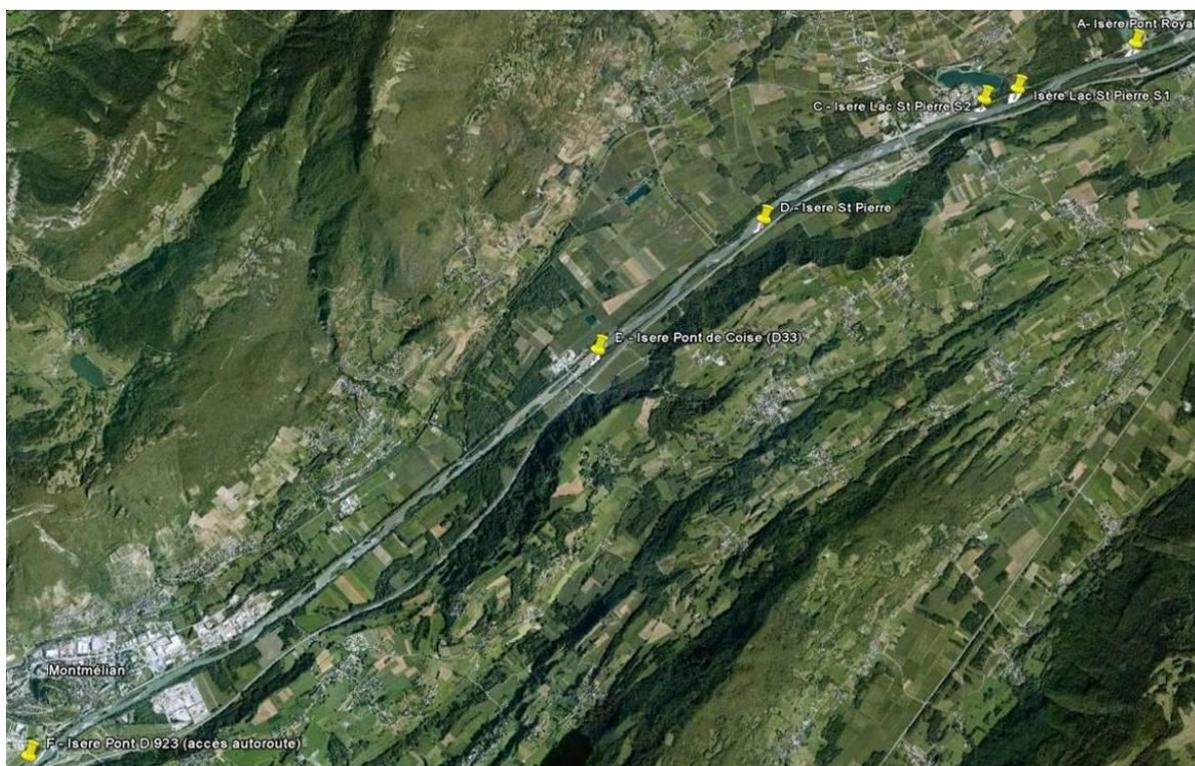


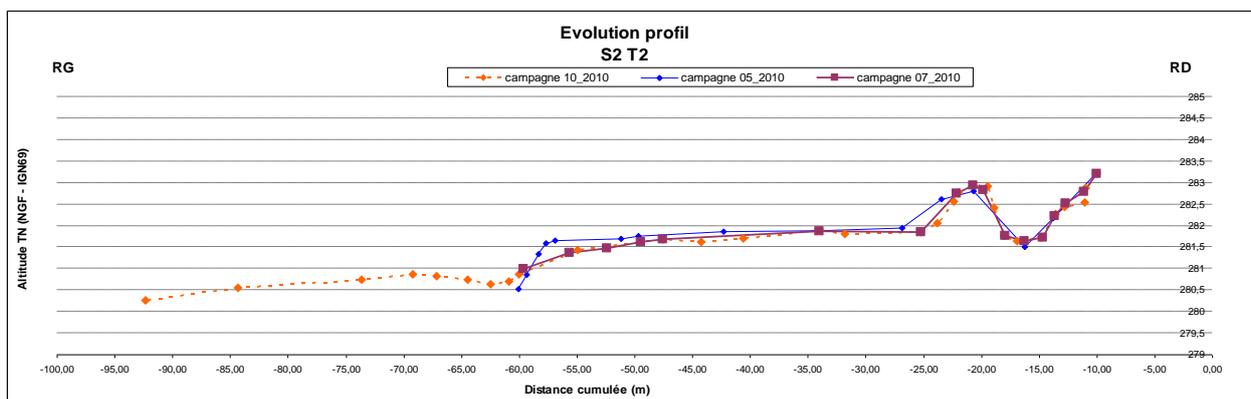
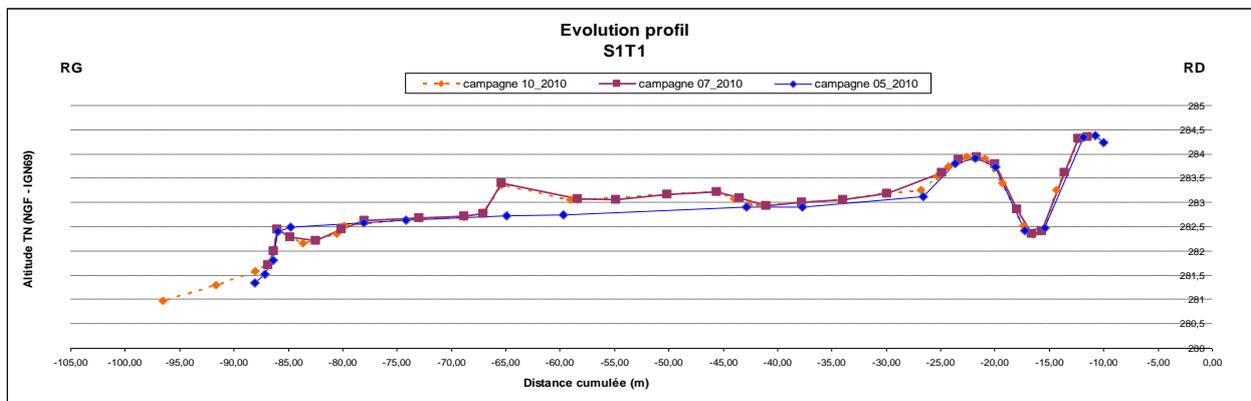
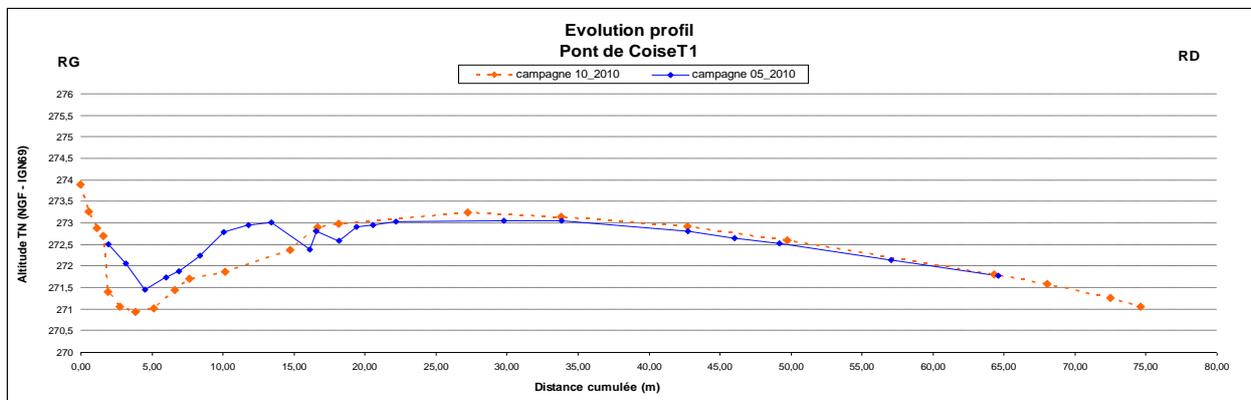
Figure 63 : Localisation des stations de suivi topographique + surfacique sur l'Arc

En parallèle, des capteurs de niveaux ont été installés sur ces stations afin de connaître la cote de la ligne d'eau en fonction du débit. A cause de la crue de mai-juin, seuls 3 capteurs ont pu récupérer et leurs résultats exploités. Ces trois capteurs étaient localisés aux stations de Pont-Royal, Pont de Coise et Montmélian.

L'ensemble des profils topographiques et des résultats du suivi surfacique avant et après le curage est présenté en annexe 2, ainsi que la localisation des profils au sein de chaque station.

L'analyse des profils topographiques dans la section précédente a montré une élévation générale des profils entre mai et septembre. Une évolution similaire a été observée sur plusieurs profils des stations suivis. Cette élévation n'est pas homogène entre les stations, ni même entre les profils d'une même station. Ainsi certains profils (environ 13%) n'ont que très peu été modifiés (Figure 64 A). En revanche pour certains autres (17%), le niveau est remonté significativement, de près d'un mètre sur certaines zones (Figure 64B). Pour près de 37% des stations, le niveau a baissé. Là encore cette baisse n'est pas régulière et affecte soit une partie du profil parfois sur près d'un mètre de haut (Figure 64C), soit de manière plus homogène l'ensemble du profil de 10 à 30 cm environ (Figure 64 D). Enfin pour le reste des stations (30%), les pertes de matériaux sur un profil sont compensées par un gain quelques mètres à côté sur le même profil (Figure 64E).

En conclusion aucune évolution nette et homogène sur l'Isère n'a été observée.



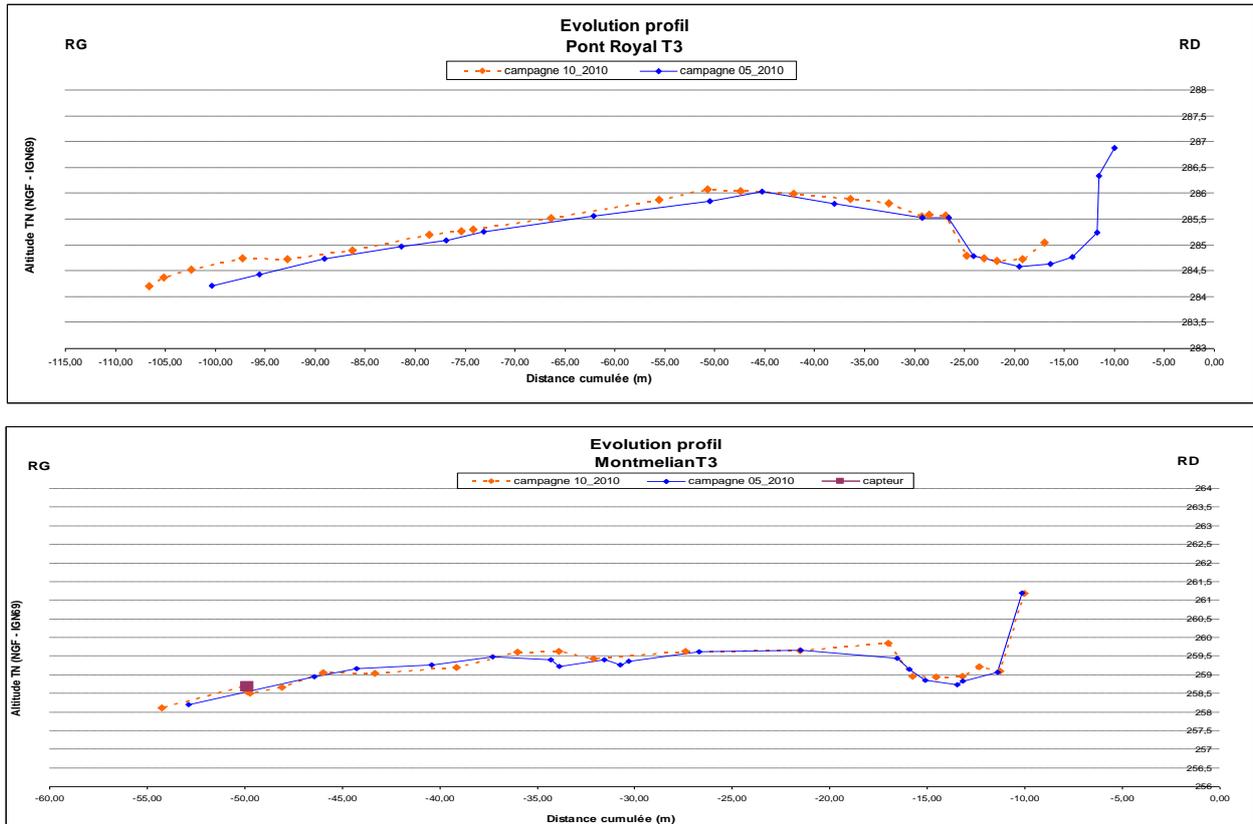


Figure 64 : Evolution de certains profils de l'Isère entre mai et octobre (A : Pont de Coise (T1), B : S1 (T1), C : S2 (T2), D : Pont Royal (T3) et E : Montmélian (T3).

De même que l'évolution des profils topographiques est variable entre les stations et même entre les profils d'une même station, l'évolution des substrats entre mai et octobre est également très variable. Certaines stations ont vu leur proportion d'éléments grossiers augmenter (Figure 65A) comme à Pont Royal, alors que d'autres l'ont vu baisser (Figure 65B).

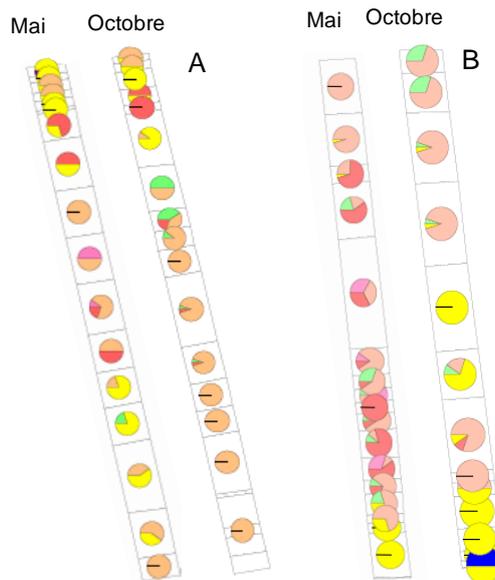


Figure 65 : Evolution des substrats sur un profil de la station Pont Royal (T1, A) et de Saint Pierre (T2, B)

Pour chaque des stations, le pourcentage de la surface des limons par rapport à la surface totale est présentée dans les 2 tableaux ci-dessous.

N°	Indicateur	Nom station							
		Montmélián		Pont de Coise		Pont Royal		Saint Pierre	
		Mai	Octobre	Mai	Octobre	Mai	Octobre	Mai	Octobre
1	Surface limon	55,9	61,3	141,3	34	89,4	85,6	7,9	2
	%	24%	26%	44%	9%	30%	26%	2%	1%
	Tendance	↗		↘		↘		↘	
2	Surface limon	80,3	71,3	276	51,9	128	57,8	44,6	0
	%	37%	31%	73%	17%	36%	16%	12%	0%
	Tendance	↘		↘		↘		↘	
3	Surface limon	67,5	52,1	131,2	64	140,4	39,6	39,9	5,5
	%	32%	24%	51%	21%	31%	9%	12%	3%
	Tendance	↘		↘		↘		↘	
4	Surface limon	65,9	21,9	129	68,7	75,4	22,8	88,3	10,7
	%	39%	11%	63%	27%	18%	5%	23%	5%
	Tendance	↘		↘		↘		↘	
5	Surface limon	18,8	44,4	104,8	68,9	95	8		
	%	12%	24%	56%	35%	20%	2%		
	Tendance	↗		↘		↘			
6	Surface limon			99	95,8				
	%			54%	48%				
	Tendance			↘					

N°	Indicateur	Nom station					
		S1			S2		
		Mai	Juillet	Octobre	Mai	Juillet	Octobre
1	Surface limon	161,3	33,5	77,7	25	0	59,8
	%	42%	9%	18%	10%	0%	13%
	Tendance	↘		↗	↘		↗
2	Surface limon	131,5	86,9	75,7	90,5	62,2	61,4
	%	33%	23%	17%	36%	25%	15%
	Tendance	↘		↘	↘		↘
3	Surface limon	117,0	90	64,3	111,2	52,3	5,5
	%	28%	23%	14%	50%	23%	3%
	Tendance	↘		↘	↘		↘
4	Surface limon	188,4	119,3	83,6	103	37,5	24,1
	%	43%	28%	18%	32%	24%	14%
	Tendance	↘		↘	↘		↘

Tout comme sur l'Arc la proportion de limon est à la baisse, sur la quasi intégralité des profils levés. Seuls les transects 5 de la station de Montmélian et 1 des stations S1 et S2 montrent une augmentation de la proportion de limons.

Comme on peut le voir sur le tableau précédent, une campagne intermédiaire a été réalisée en juillet au niveau du banc arasé (stations S1 et S2). Les résultats des profils topographiques au niveau de station S1 (profil T2) sont présentés ci-dessous.

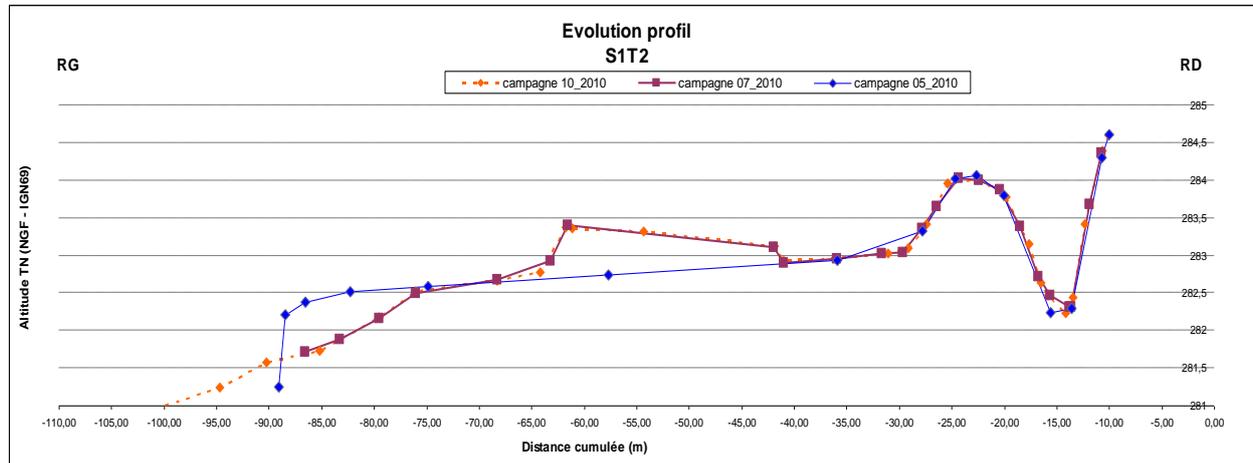


Figure 66 : Evolution du profil T2 de la station S1 entre mai, juillet et octobre.

On voit nettement que le rehaussement du banc dans la partie centrale et l'érosion côté Isère s'est fait entre mai et juillet. Entre juillet et octobre, aucun dépôt ou érosion significatif n'est visible en dépit d'un volume de sédiments curés lors de ces deux périodes sensiblement le même. La hauteur d'eau, non mesurée sur ce profil (voir section suivante), était moins élevée à partir de mi juillet mais la partie du banc la moins élevée était sous l'eau. De même les principaux changements de substrat sur cette station se sont produits entre mai et juillet (annexe 2)

8.1.5.3.6 Suivi de l'Isère – Synthèse

En conclusion pour l'Isère l'analyse des profils topographiques associée à la prise de photos ou au relevé exhaustif des substrats montre :

- que les changements morphologiques ont été notables, variable d'un profil à l'autre avec parfois des exhaussements importants,
- que les zones de surrection les plus importantes du niveau des bancs correspondent surtout à des substrats grossiers (> sable)
- qu'il n'y a pas d'augmentation significative de la proportion de fines sur l'ensemble du lit de l'Isère,
- que la plus grosse partie des changements (topographie : dépôts et érosion et substrat) s'est produite entre mai et juillet et peuvent être très certainement imputés à la crue décennale de fin mai début juin.

8.2 OPERATION 2011

8.2.1 Bilan

L'opération 2011 de dragage du bassin de Longefan a débuté le 16 mai à 12 h et s'est terminé le 22 juillet. Les travaux se sont déroulés en 3 postes du lundi 06H au samedi 06H. Contrairement à 2010, une seule drague a été utilisée pour toute la durée du chantier.

Contrairement à 2010 le chantier n'a jamais dû être interrompu en raison des conditions hydrologiques ($Q > 110 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'Arc et $Q > 300 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'Isère). En revanche le chantier a été arrêté lors de la chasse de l'Arc le 7 juin.

Le volume total de sédiment à la fin de l'opération 2012 a été estimé à environ $110\,000 \text{ m}^3$. En tenant compte des apports dans le bassin lors de la période curage, le volume de sédiments rejetés à l'Arc a été estimé entre $120\,000$ et $135\,000 \text{ m}^3$.

8.2.2 Suivi des MES

8.2.2.1 Sur l'Arc

Les graphes suivants montrent les teneurs en MES observées sur l'Arc en amont et en aval de la restitution du curage.

Du début du curage et jusqu'au 6 juin, des teneurs en amont de Longefan oscillent entre quelques dizaines de mg/l et plus de 2 g/l en moyenne journalière avec quelques pics horaires ponctuels au-delà. En aval de Longefan, les teneurs sont très proches. L'absence d'une hausse notable des MES sur les périodes de curages s'explique par des apports de débit depuis le bassin de Longefan. Ce débit d'eau plutôt claire sortant de Longefan dilue l'eau de l'Arc et de l'Arvan et cela compense les apports complémentaires de MES liés au curage

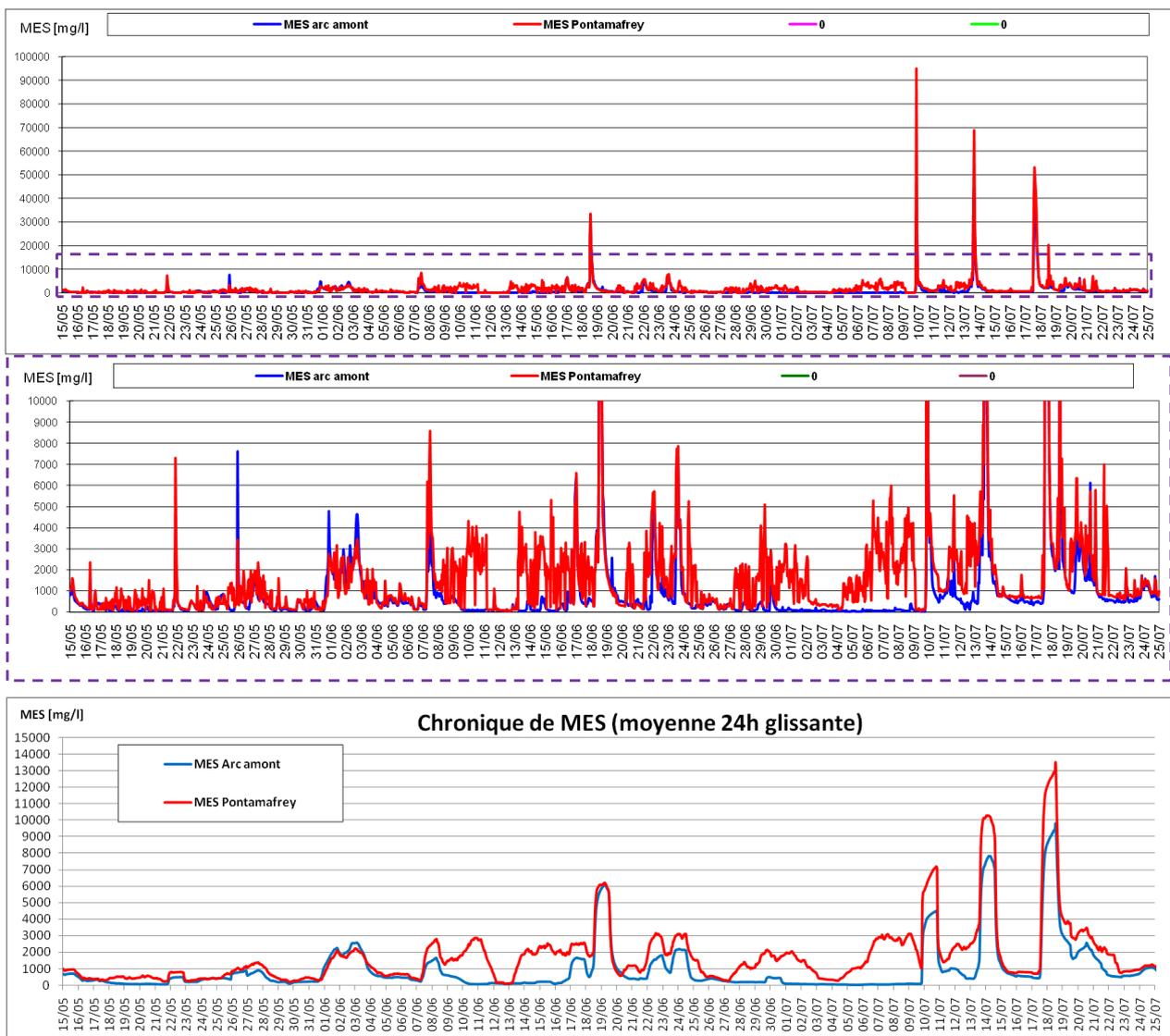


Figure 67 : Évolution des taux de MES dans l'Arc entre l'amont et l'aval du rejet de curage (données horaires et moyennées sur 24h)

Du 6 juin jusqu'à la fin du curage, les teneurs en amont de Longefan varient selon les divers épisodes hydrologiques. Elles sont souvent basses (quelques dizaines de mg/l) mais on note des périodes plus chargées de un à quelques jours avec des teneurs qui peuvent être très fortes (plusieurs g/l en moyenne journalière et plusieurs dizaines de g/l en valeurs horaires) et qui sont dues aux coups d'eau. En aval de Longefan, le curage entraîne des teneurs significativement plus élevées et très variables en valeurs horaires (la méthodologie du curage entraîne des rejets irréguliers d'une heure sur l'autre). En période d'arrêt du curage (week-end), les teneurs restent au niveau de celles observées en amont. En période de curage (semaine) les teneurs sont régulièrement entre 1 et 4 g/l et atteignent parfois des teneurs supérieures. Cependant les plus fortes teneurs mesurées à l'aval se produisent lors des coups d'eau évoqués précédemment pour lesquels le chantier est à l'arrêt (7 juin : chasse de l'Arc, 19 juin, 10 juillet et 17 juillet : week-end et 14 juillet : jour férié) et ne sont donc pas imputables aux rejets du chantier.

Sur l'Arc à Chamousset (amont immédiat de la confluence Isère) on observe des teneurs en MES nettement plus faibles que celles à Pontamafrey (voir figures ci-dessous). Cela s'explique essentiellement par les apports d'eau claire depuis l'usine de Randens. Plus de 120 prélèvements ponctuels en sortie de l'usine de Randens indiquent une teneur moyenne en MES de 0.12 g/l du 19 mai au 8 juillet à comparer à une teneur moyenne à Pontamafrey de 1.27 g/l sur la même période. Sur cette période le débit moyen à Randens est de 48 m³/s contre 34 m³/s à Pontamafrey. Les teneurs dépassent donc rarement 1 g/l sur cette station et les valeurs supérieures sont observées lors de pics liés à des événements hydrologiques.

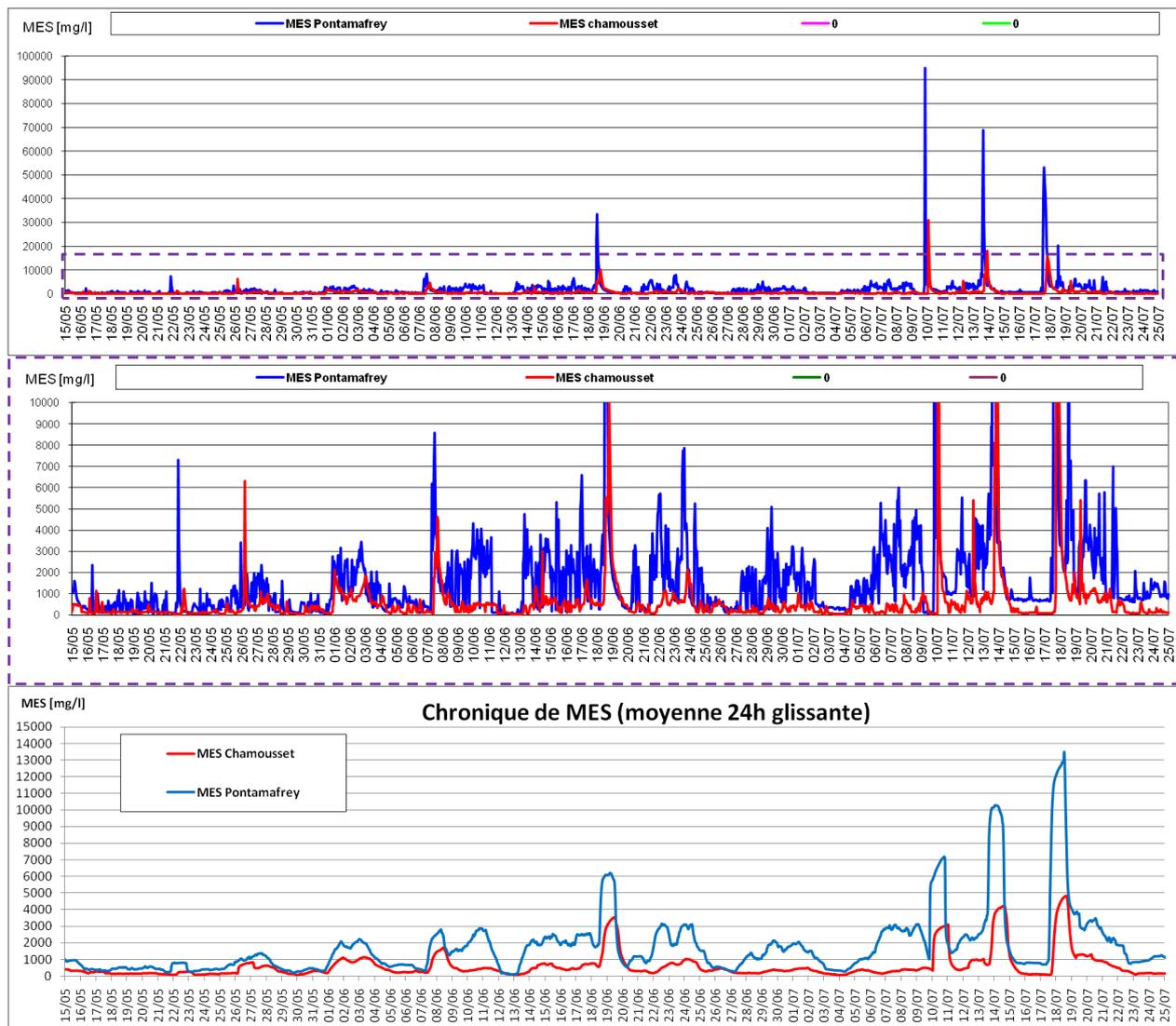


Figure 68 : Évolution des taux de MES dans l'Arc en aval du rejet de curage (données horaires et moyennées sur 24h)

8.2.2.2 Sur l'Isère

Sur l'Isère en amont de l'Arc, les teneurs en MES sont nettement en deçà de ce qui est observé sur l'Arc (voir figures ci-dessous). Elles sont le plus souvent de quelques dixièmes de g/l avec des hausses ponctuelles lors des coups d'eau (quelques centaines de mg/l et jusqu'à près de 1.5 g/l en moyenne journalière).

Sur l'Isère à Montmélian en aval de la confluence, les teneurs oscillent régulièrement en moyenne journalière entre 100 et 300 mg/l et subissent des hausses notables surtout liées aux événements hydrologiques. Les teneurs observées varient alors de plus de 500 mg/l à plus de 2 g/l en moyenne horaire avec des teneurs horaires pouvant être très nettement supérieures (35 g/l en pic horaire lors d'un court épisode le 10 juillet lié à un épisode sur l'Arc). Sur quelques courtes périodes, les teneurs baissent sous les 100 mg/l.

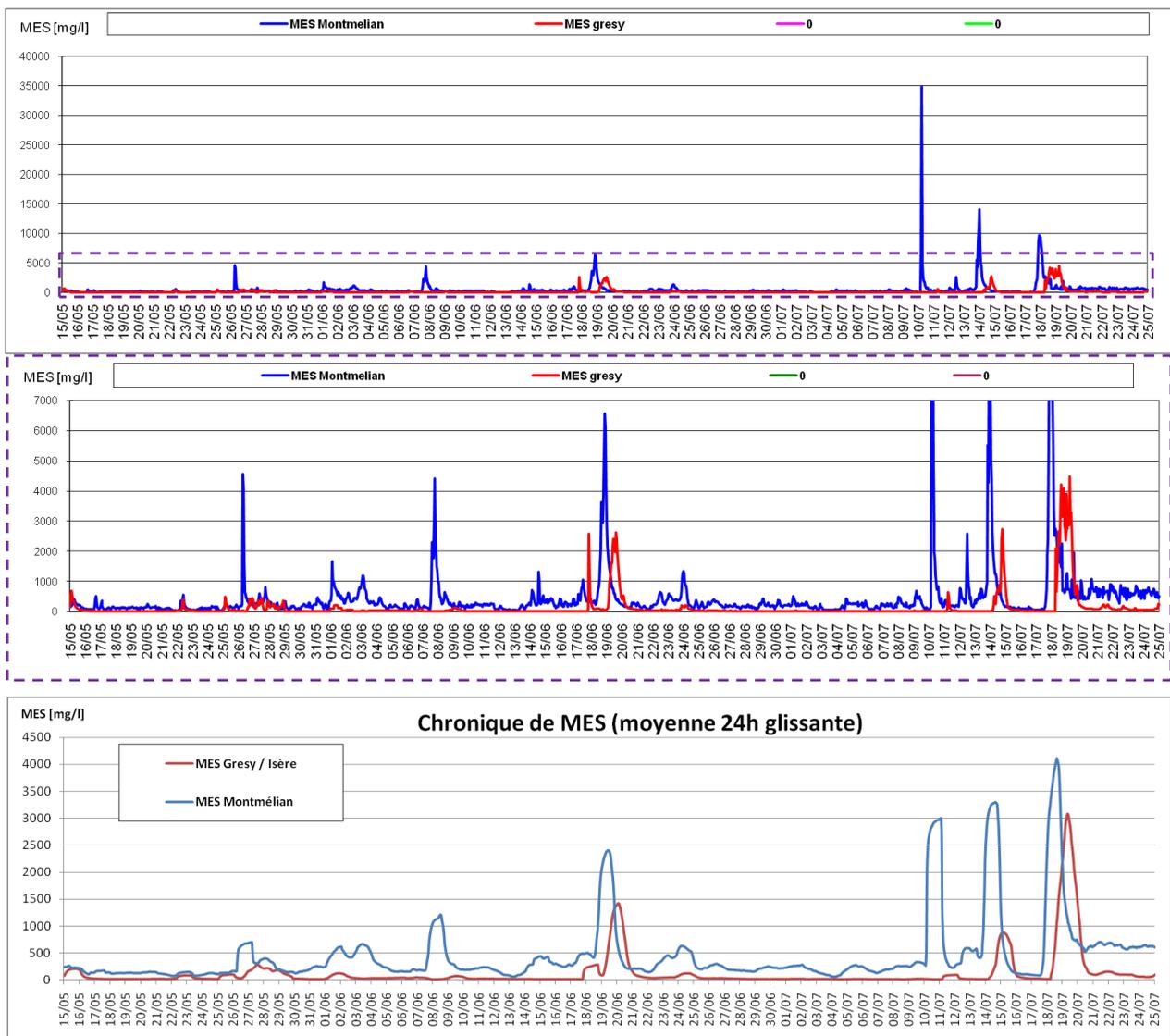


Figure 69 : Évolution des taux de MES dans l'Isère (Montmélian et Grésy) en données horaires et moyennées sur 24h

Sur l'Isère à Grenoble, la chronique de M.E.S. est très proche de celle observée à Montmélian (avec temps de transfert de quelques heures entre les deux sites) (voir figures ci-dessous).

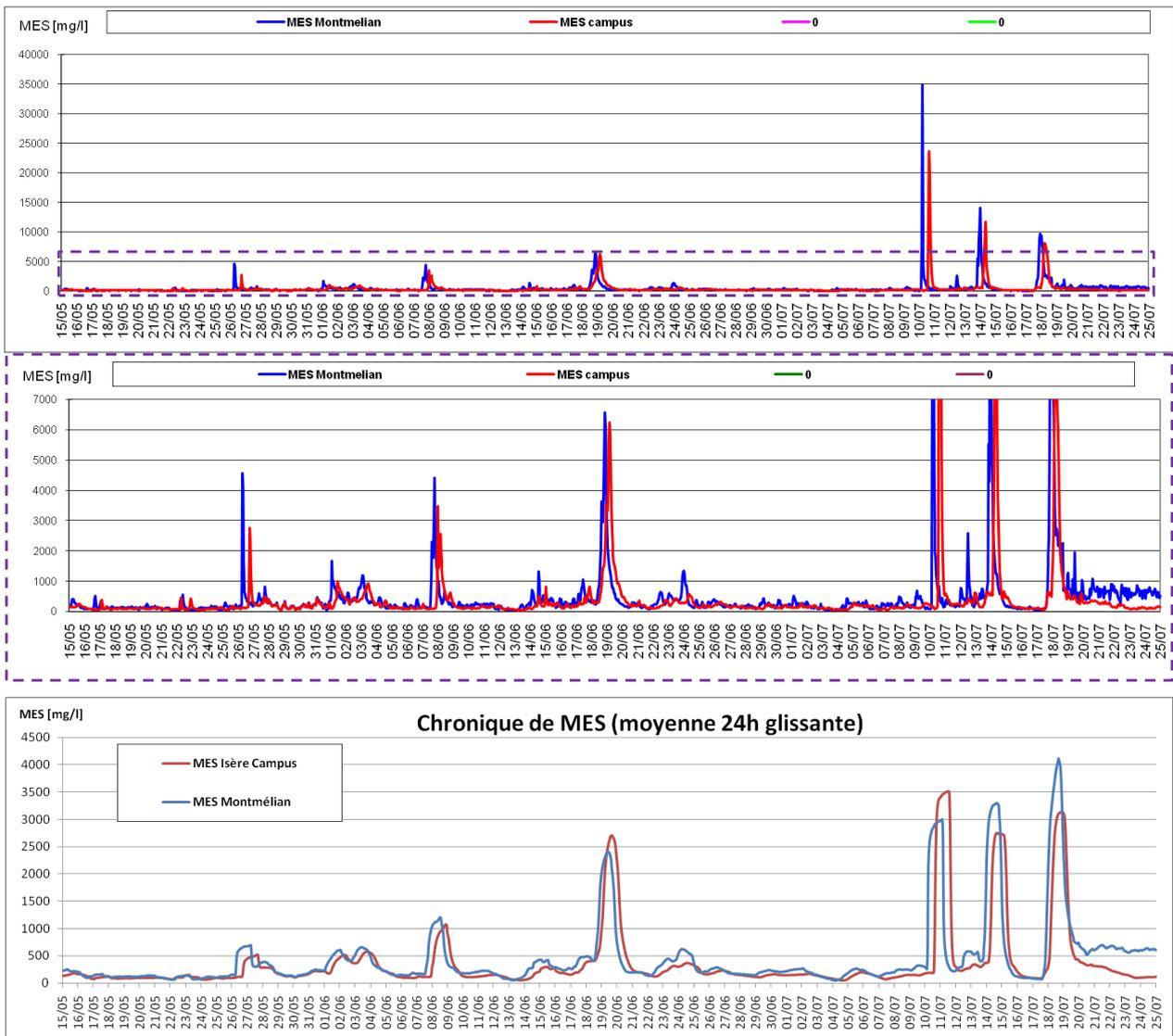


Figure 70 : Évolution des taux de MES dans l'Isère (Montmélian et Campus) en données horaires et moyennées sur 24h

8.2.3 Analyse du respect des contraintes en termes de MES

8.2.3.1 Sur l'Arc

Les figures ci dessous présentent les surplus observés.

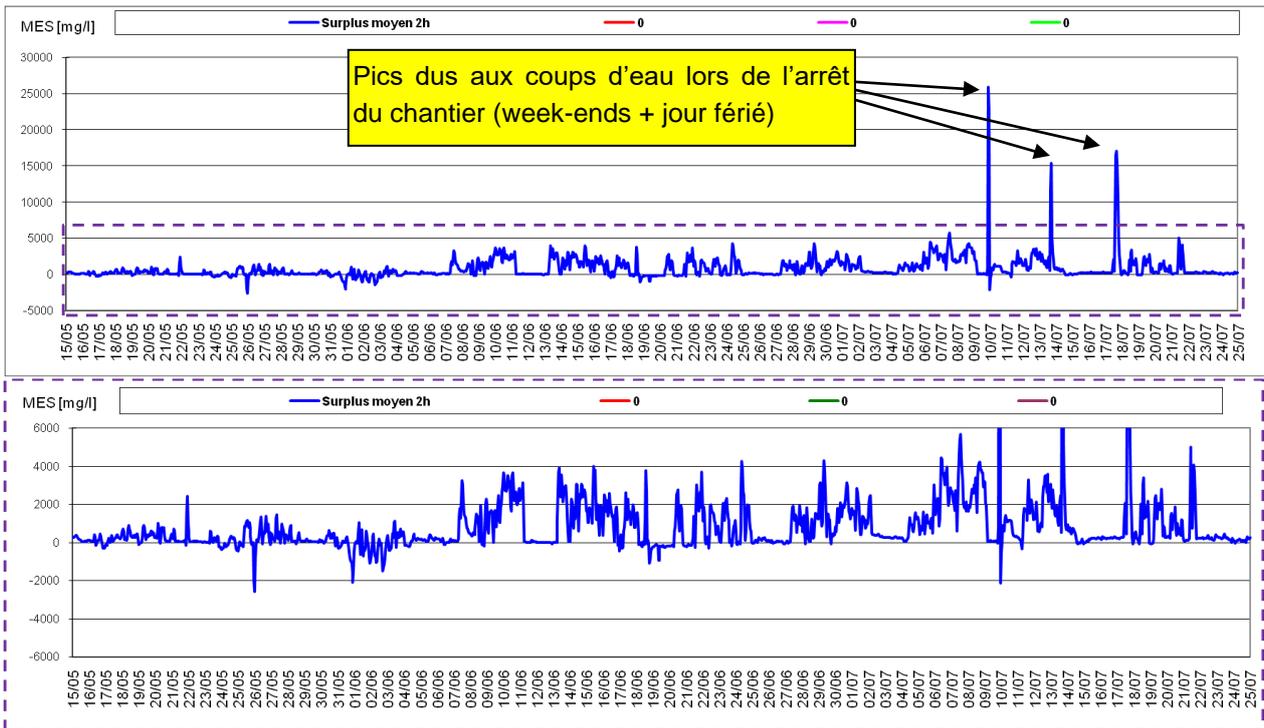


Figure 71 : Écart des teneurs en MES entre l'amont et l'aval de Longefan en valeurs horaires et moyennées sur 2 heures glissantes.

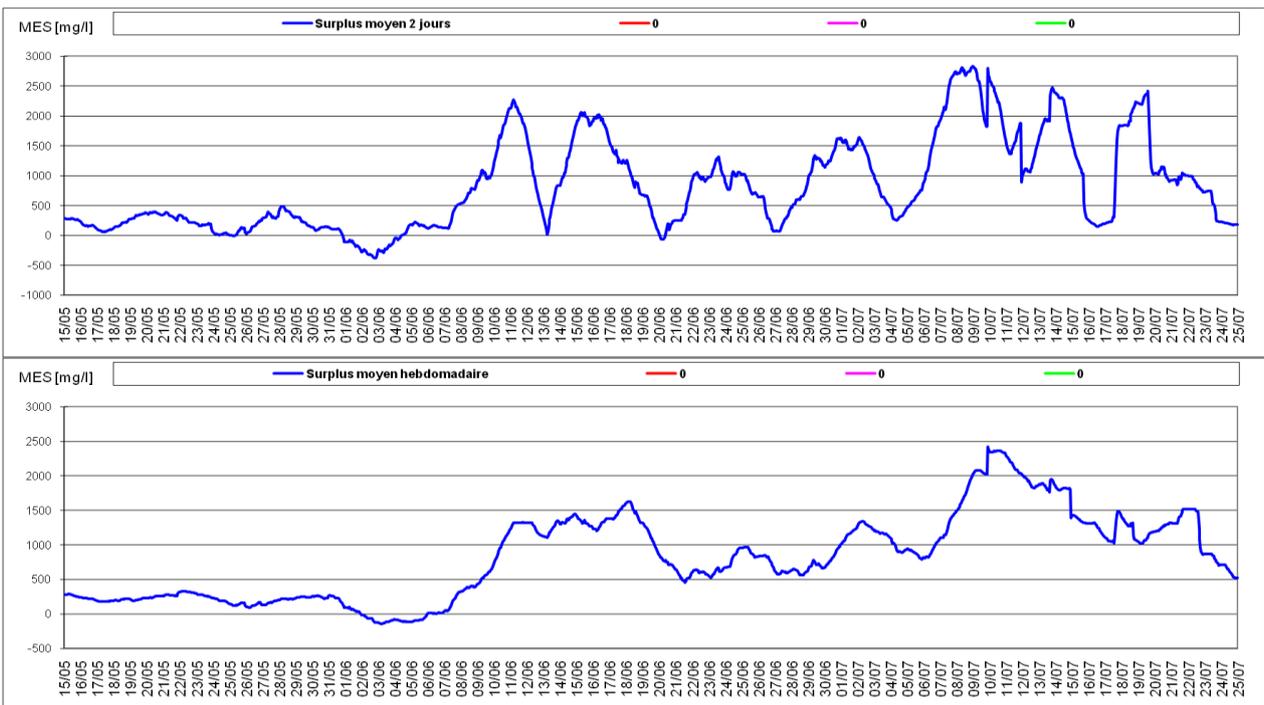


Figure 72 : Écart des teneurs en MES entre l'amont et l'aval de Longefan en valeurs moyennées sur 48 h et 5 jours glissants.

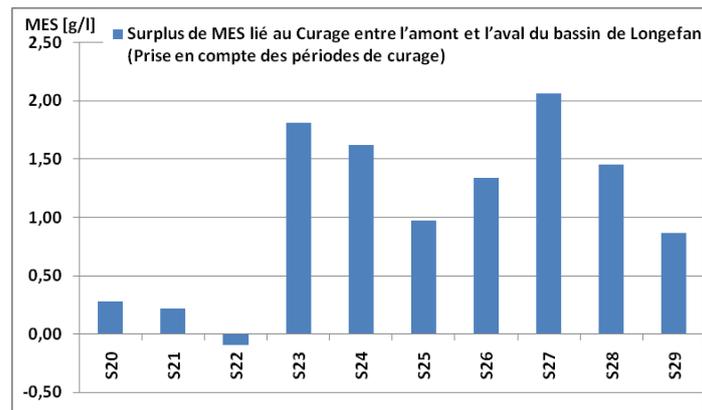


Figure 73 : Estimation hebdomadaire des surplus liés au curage entre l'amont et l'aval Longefan (calcul MES 1/3 – 2/3)

On retiendra :

- un surplus en valeurs horaires (moyenne 2 heures) ne dépassant pas 6 g/l. Les surplus horaires supérieurs à 10 g/l ne sont observés que trois fois lors d'épisodes d'orages (10/7, 14/7 et 17/7) engendrant de très forts transports solides naturels et s'expliquent par le temps de transfert entre les deux stations. Ils ne sont pas liés au curage (week-ends ou jour férié).
- un écart en moyenne sur 48 h ne dépassant que très rarement 2 g/l et toujours inférieur à 3 g/l et un écart en moyenne sur 5 jours (moyenne hebdomadaire) ne dépassant jamais 2,5 g/l.
- un écart pour les périodes de curage⁶ au maximum de 2.1 g/l. Notons que les écarts faibles pour les trois premières semaines (<0.25 g/l) avec même un écart négatif pour la semaine 22 (eau plus chargée en amont qu'en aval) s'expliquent par l'arrivée d'eau claire du bassin de Longefan qui a un effet de dilution des eaux de l'amont (à ce moment là, l'effet du curage est donc masqué). Les écarts sont ensuite plus importants (entre 0.7 et 2.1 g/l)

→ Les contraintes concernant les teneurs en MES entre l'amont et l'aval du bassin sont donc toujours respectées avec une marge assez importante.

8.2.3.2 Sur l'Isère

Une autre contrainte concernait l'Isère : surplus de MES inférieur en moyenne à 1 g/l entre l'amont et l'aval de la confluence. Le surplus dans l'Isère lié aux apports du curage ne peut pas être mesuré car l'écart observé entre les stations Grésy et Montmélian, en amont et en aval de la confluence de l'Arc, résulte à la fois des apports du curage mais aussi des apports naturels de l'Arc, notamment du BV en aval de Longefan. Le surplus lié uniquement au curage peut être calculé pour chaque période par la formule suivante :

$$\text{Surplus Isère} = \text{Surplus Arc} * (\text{Q Arc} / \text{Q Isère}). \text{ Il s'agit d'un surplus « théorique ».}$$

Ce surplus ne dépasse jamais 0.55 g/l et reste donc en deçà de la valeur cible de 1 g/l. Il est faible les semaines 20 à 22 (< 0.1 g/l et même négatif semaine 22) en liaison avec l'arrivée d'eau claire du bassin de Longefan qui a un effet de dilution des eaux de l'amont Il est plus important des semaines 23 à 29 (entre 0.15 et 0.55).

⁶ écart moyen pour la période de curage. Pour chaque semaine, la durée exacte du curage, incluant les périodes d'arrêt liées aux contraintes de l'arrêté Préfectorale, est présenté dans le Tableau 1.

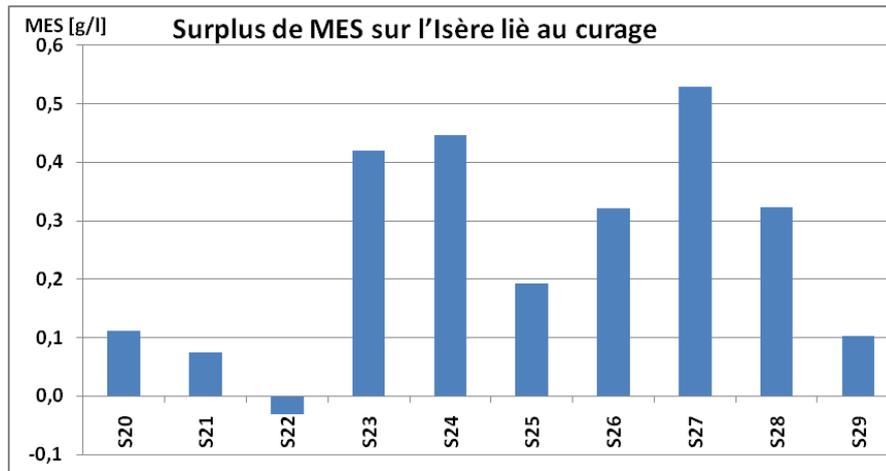


Figure 74 : Estimation hebdomadaire des surplus de MES dans l'Isère lié au curage

8.2.4 Evaluation des flux de MES

8.2.4.1 Sur l'Arc

Sur toute la période (du 16 mai au 14 juillet, en incluant les périodes d'arrêt du chantier, notamment les week-ends), le flux sur la station Pontamafrey est proche de 400 000 t. L'évolution du flux apparaît sur la période de suivi relativement régulière avec cependant des hausses ponctuelles plus importantes lors de courts épisodes liés à des événements hydrologiques (orages...). Du fait de l'absence de crues sur la période de curage, on ne retrouve pas comme en 2010 de période avec une hausse très importante du flux. Au pas de temps fin l'évolution du flux apparaît bien sûr influencée par le curage (forte fluctuation du flux horaire en liaison avec la méthode de curage).

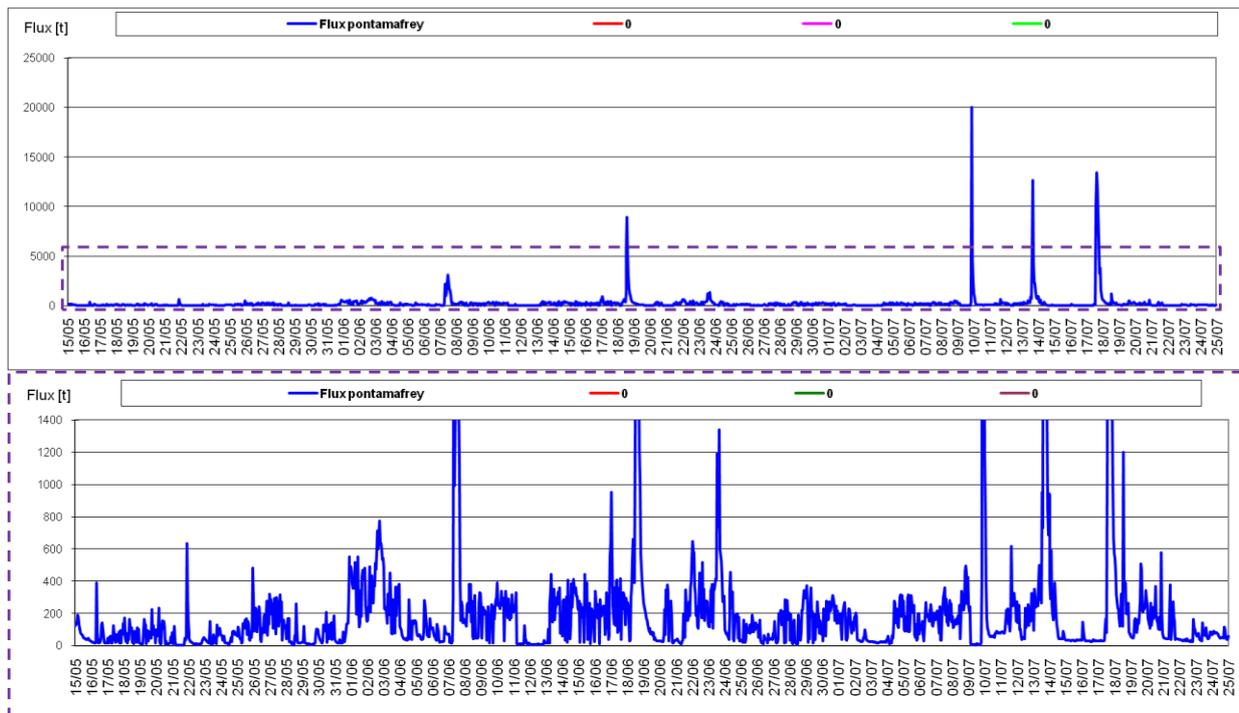


Figure 75 : Évolution des flux de MES en aval de Longefan à Pontamafrey sur toute la période (week-ends inclus) (données horaires)

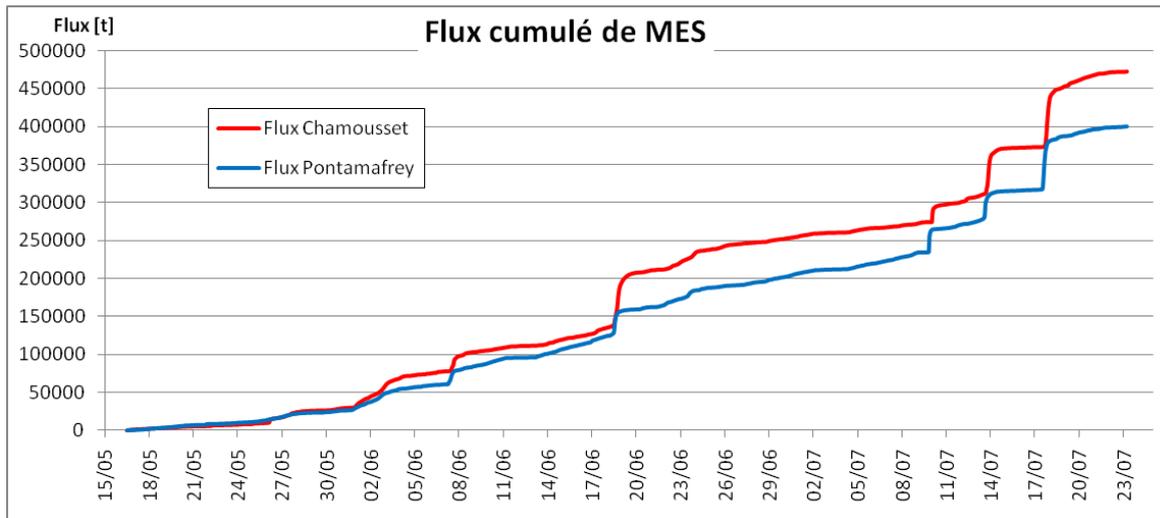


Figure 76 : Flux cumulé de MES sur l'Arc en aval de Longefan (week-ends inclus) (Pontamafrey et Chamousset)

Le flux lié au curage est calculé en ne tenant compte que des données pendant les périodes de curage (en retirant notamment les week-ends et le jour férié du 14 juillet). Chaque période va pour chaque semaine du début à la fin du curage en incluant les périodes d'arrêt liées aux contraintes de l'Arrêté Préfectoral. Un calcul du flux lié au curage par simple différence des bilans amont/aval sur toute la période serait très approximatif car il prendrait en compte des incertitudes notables sur ces flux amont et aval notamment lors de pics naturels de MES. Le flux lié au curage correspond au différentiel suivant :

Le bilan global est de 160 000 t soit 115 000 m³, en prenant 1.4 comme poids volumique (mesures CEMAGREF sur sédiments du bassin de Longefan en 2010). Ce « Bilan Arc, amont – aval sortie Longefan » de 115 000 m³ est à comparer au « Bilan bassin Longefan » présenté au chapitre 3 donnant, selon les approches, un volume extrait par dragage entre 120 000 et 135 000 m³. L'écart, somme toute réduit pour ce type de mesures in situ, est lié en partie aux incertitudes de mesure assez importantes aussi bien pour les bathymétries que pour les mesures de MES et de débit. Le fait qu'une part des sédiments de Longefan soit composé de sables (15 % de sables grossiers), peut également induire une sous-estimation par la mesure de MES ; la mesure de MES se fait en effet en pleine eau alors qu'une part du sable grossier se déplace sur ou près du fond.

A Chamousset, sur l'Arc avant la confluence avec l'Isère, le flux solide sur la période est d'environ 475 000 t à comparer aux 400 000 t estimés à Pontamafrey. Les apports du BVi sur cette période sans événements hydrologiques notables sont potentiellement faibles. Ils sont estimés à un peu plus de 100 000 t en tenant compte des apports du BVi (apports du Glandon en partie captés) et des apports de l'Isère via l'usine de Randens. La somme des flux observés à Pontamafrey et des apports estimés (BVi + Randens) sont donc du même ordre de grandeur que ceux mesurés à Chamousset. On peut donc estimer que les dépôts en MES sur ce tronçon sont négligeables. Du fait des débits observés (le plus souvent inférieur à 50 m³/s à Pontamafrey), si quelques dépôts s'étaient faits, ils concerneraient certainement plus le chenal central de l'Arc que les bancs très peu en eau à ce débit.

8.2.4.2 Sur l'Isère

Sur l'Isère à Pont de Grésy, en amont de la confluence Arc, le flux est estimé à environ 40 000 t ce qui confirme bien que cette période a connu un transport solide très limité du fait de l'absence d'événement hydrologique notable.

Sur la figure des flux cumulés, on constate que la somme des flux à Chamousset et à Grésy est de 515 000 t contre 495 000 t à Montmélian soit un écart de 4 %. Cet écart est dans l'incertitude pour ce type de mesure. Il n'y a donc globalement pas de dépôt sur ce secteur. Toutefois, la forme des courbes de flux cumulés à Chamousset et à Grésy, qui se croisent en fin de suivi, montre que de faibles dépôts ont pu se faire, avec une reprise lors du petit coup d'eau du 19 juillet.

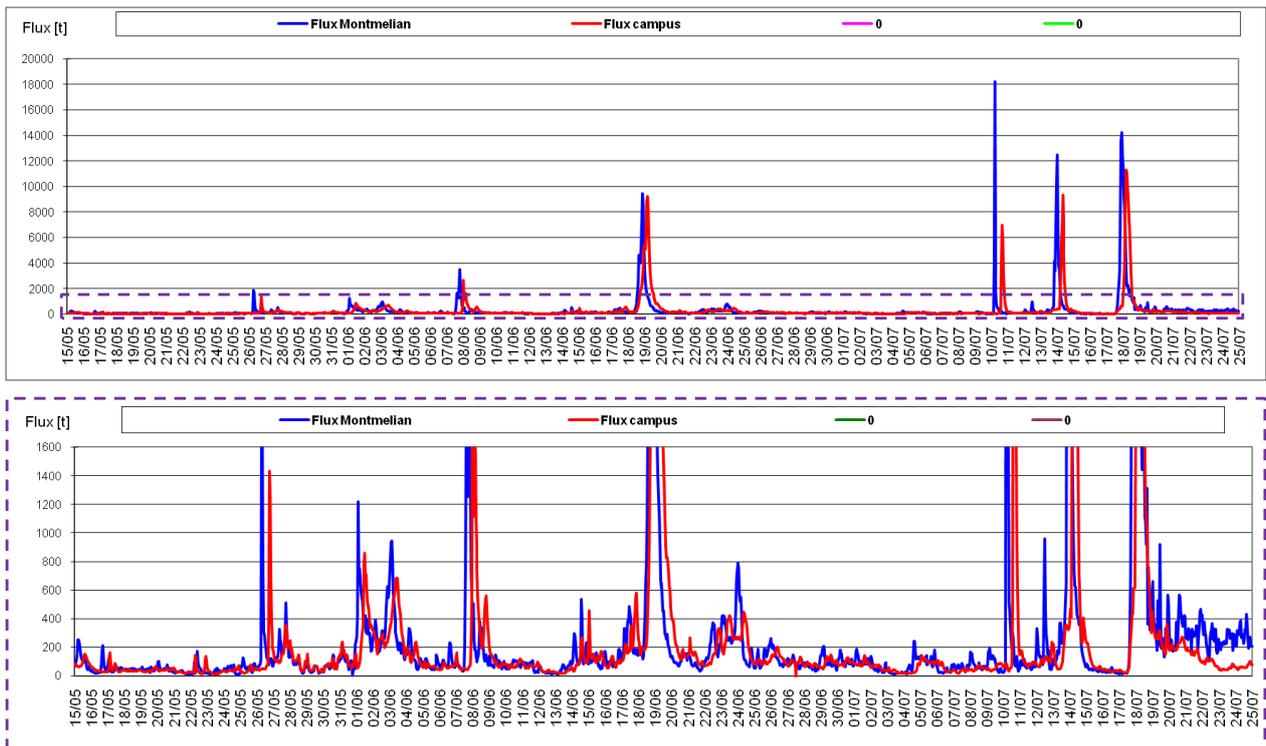


Figure 77 : Flux des MES horaire sur l'Isère à Montmélian et Grenoble (Campus)

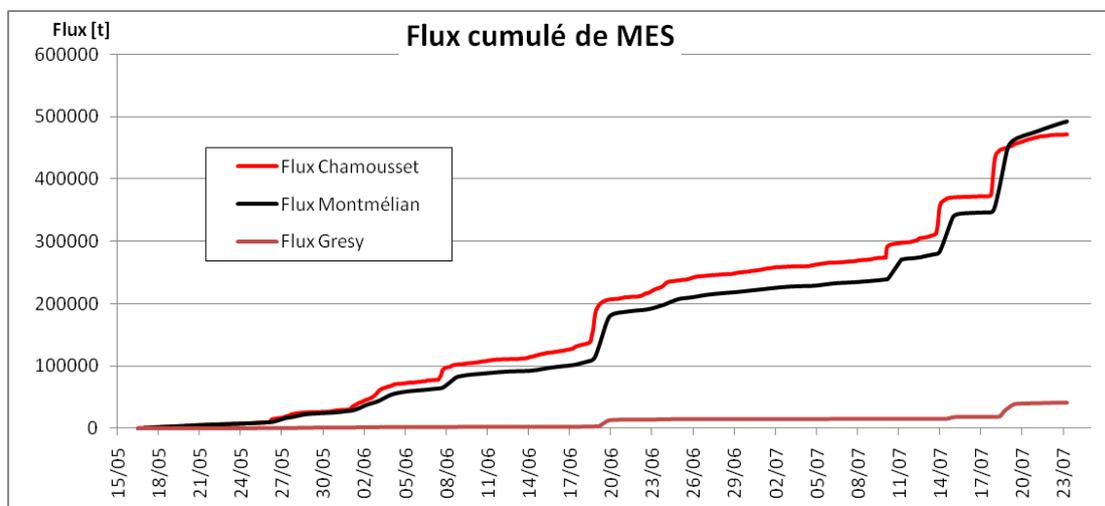


Figure 78 : Flux des MES sur l'Arc à Chamousset et sur l'Isère à Grésy et Montmélian

A Montmélian et Grenoble Campus sur l'Isère, les flux solides sont respectivement de 500 000 t et 450 000 t (écart de 10 %). Les flux sont donc très proches. Sur ce tronçon, les apports sont ceux liés aux restitutions de l'usine du Cheylas et aux apports de divers affluents qui peuvent être considérés comme très limités sur cette période en l'absence d'événements hydrologiques marquants. Si quelques dépôts issus des apports naturels et du curage se sont produits, ils sont limités et ne concerneraient que le lit toujours en eau (débit faible sur cette période).

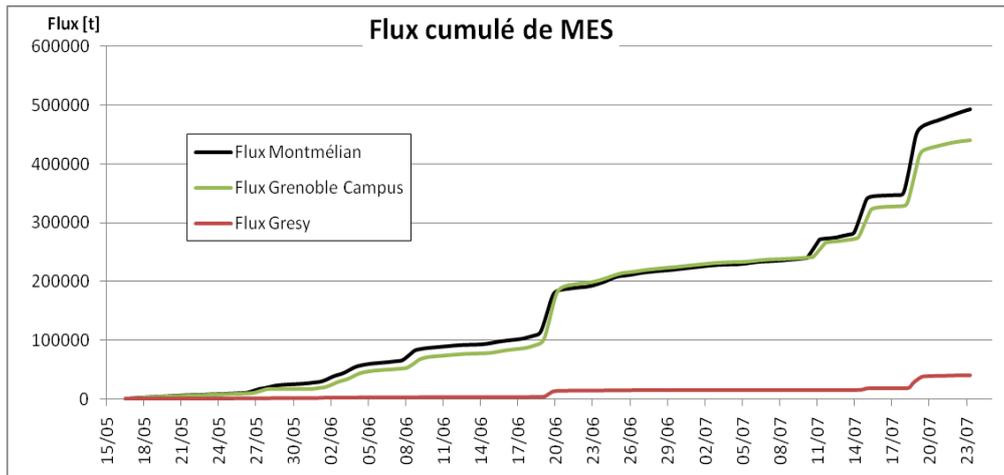


Figure 18 - Flux des MES sur l'Isère à Grésy, Montmélian et Grenoble (Campus)

8.2.5 Evaluation des incidences

8.2.5.1 Physico-chimie

Les mêmes paramètres et stations qu'en 2010 ont été suivis.

8.2.5.1.1 Température

Les résultats du suivi de température sont présentés dans la figure ci-dessous. Sur toutes les stations, la variation journalière est très marquée, les températures étant plus élevées en fin d'après midi et plus basse en début de matinée. Aucune différence claire entre l'amont et l'aval du bassin de Longefan ne peut être mise en évidence. Le curage n'a pratiquement pas d'impact sur la température.

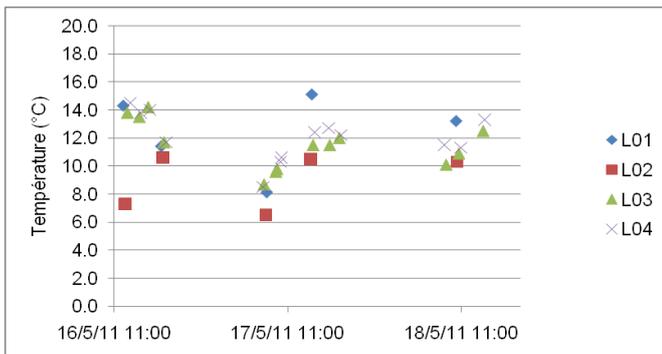
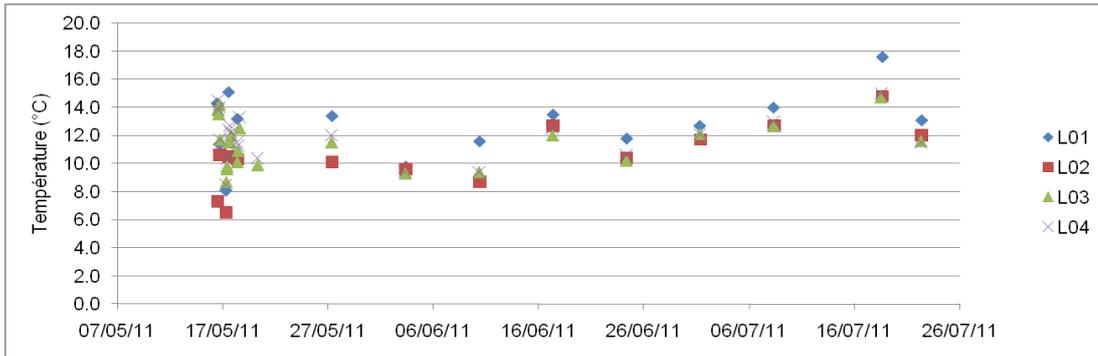


Figure 79 : Evolution de la température dans l'Arc et l'Arvan lors du curage 2011 (en bas : détail des 2 premiers jours)

8.2.5.1.2 Oxygène dissous

Les résultats du suivi de l'oxygène dissous sont présentés dans la figure ci-dessous.

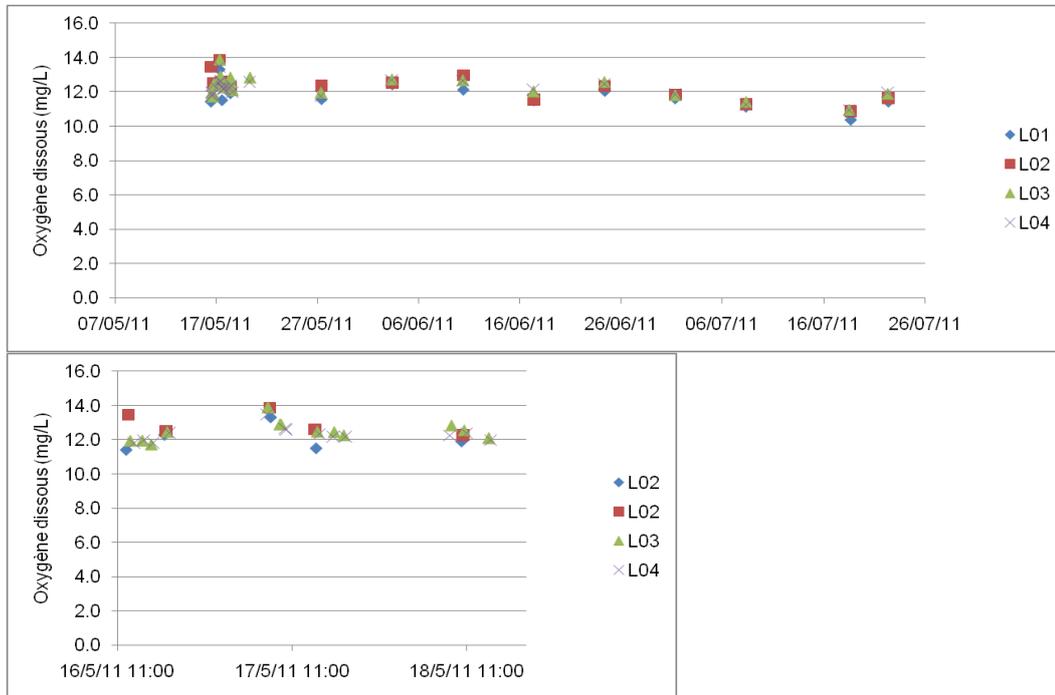
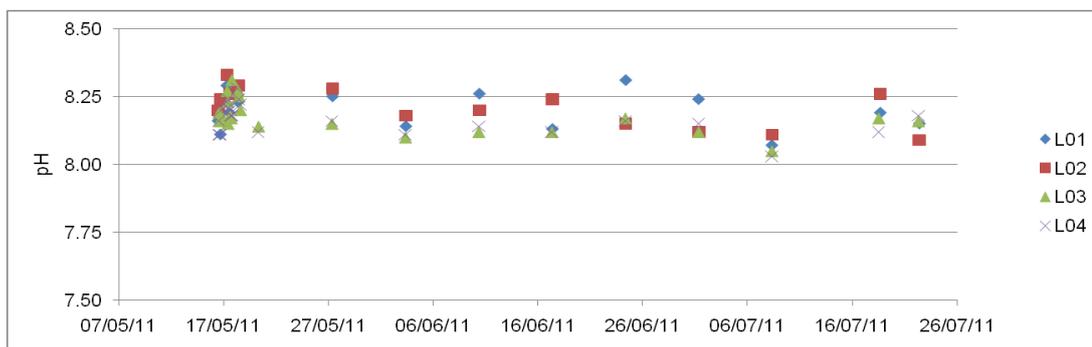


Figure 80 : Evolution de l'oxygène dissous dans l'Arc et l'Arvan lors du curage 2011 (en bas : détail des 2 premiers jours)

De même que pour la température, la concentration en oxygène dissous présente une variation journalière probablement liée à l'activité photosynthétique (plus intense l'après midi). Aucune différence notable entre les concentrations et saturation amont et aval n'a été observée. L'eau de l'Arc reste parfaitement oxygénée (à saturation) sur toute la durée du suivi.

8.2.5.1.3 pH

Les résultats du suivi de pH sont présentés dans la figure ci-dessous.



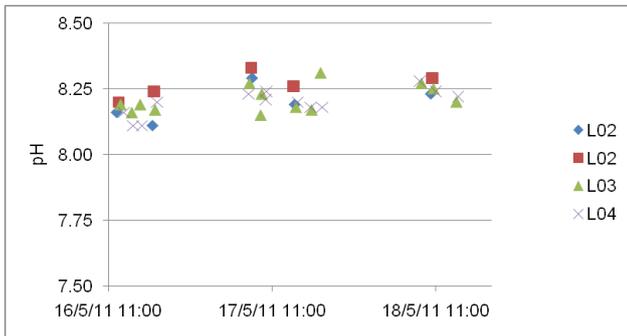


Figure 81 : Evolution du pH dans l'Arc et l'Arvan lors du curage 2011 (en bas : détail des 2 premiers jours)

Les valeurs de pH en amont du bassin de Longefan sont relativement constantes lors du suivi. Les valeurs aux points L01 et L02 sont parfois légèrement supérieures (moins de 0.2 unités pH) à celles des autres points. Cependant les mesures à l'aval indiquent que les rejets dans l'Arc n'affectent pas sensiblement le pH de l'eau de la rivière.

8.2.5.1.4 Conductivité

Les résultats du suivi de conductivité sont présentés dans la figure ci-dessous.

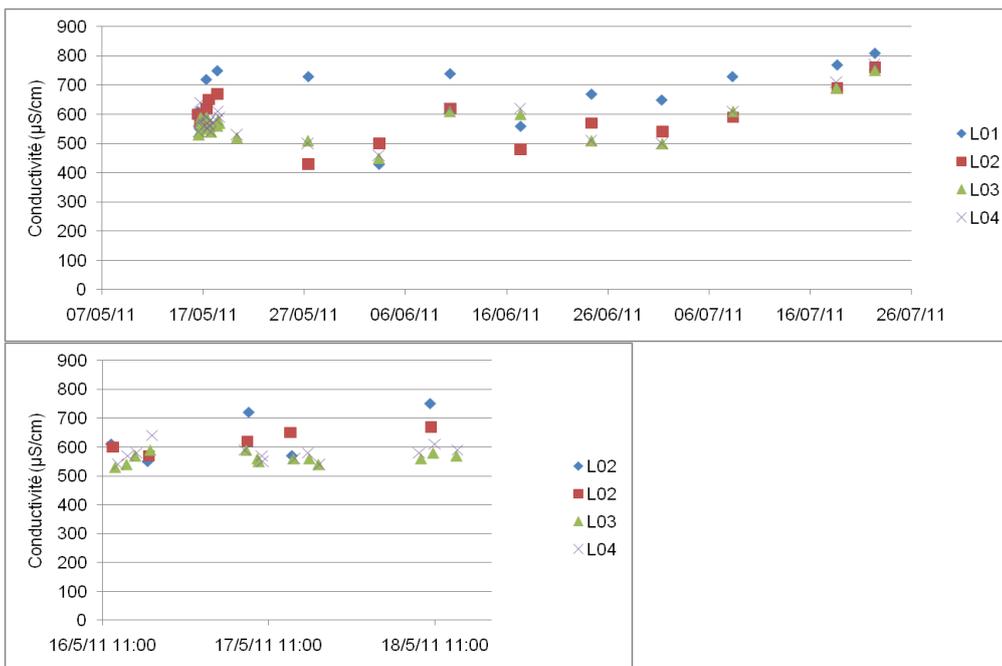


Figure 82 : Evolution de la conductivité dans l'Arc et l'Arvan lors du curage 2011 (en bas : détail des 2 premiers jours)

Contrairement aux autres paramètres, la conductivité varie significativement entre l'amont et l'aval du bassin de Longefan (L01 et L03). Ceci vient du fait que l'eau dans le bassin de Longefan peut avoir diverses origines selon le réservoir EDF qui relâche de l'eau en amont de la retenue de Saint Martin la Porte (Plan d'Amont, Plan d'Aval, Mont Cenis, Bissorte etc...). Les bassins versants de ces réservoirs étant différents, la conductivité de leur eau l'est également.

8.2.5.1.5 Ammonium et ammoniac

Les résultats du suivi de l'ammonium sont présentés dans la figure ci-dessous.

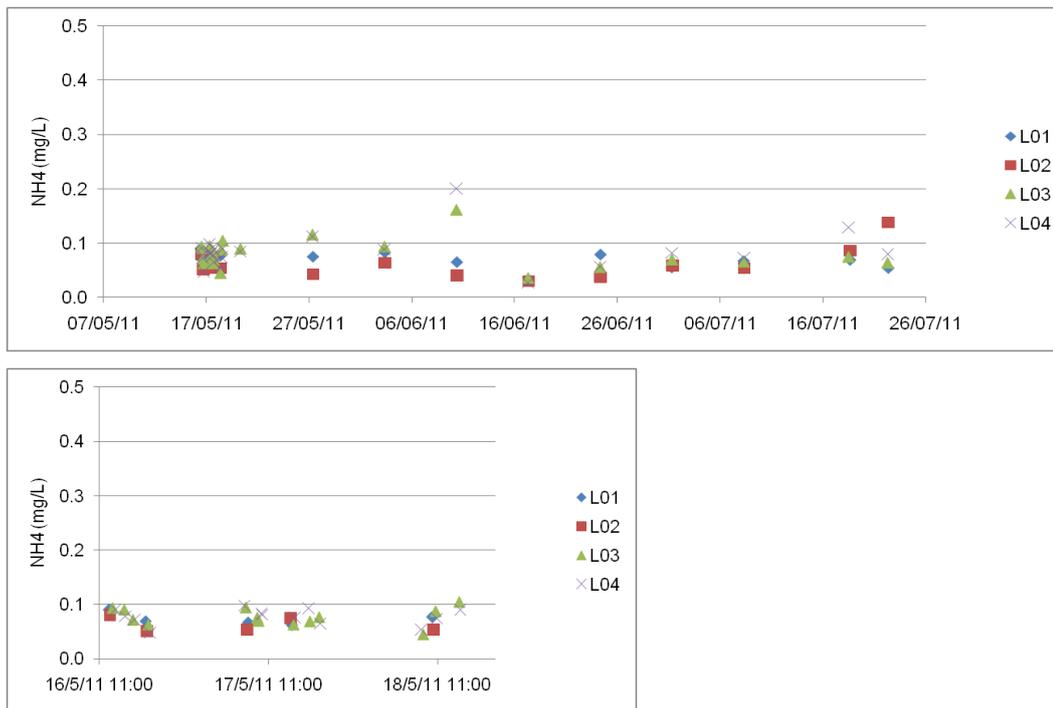


Figure 83 : Evolution de l'ammonium dans l'Arc et l'Arvan lors du curage 2011 (en bas : détail des 2 premiers jours)

Excepté le 10 juin, les valeurs entre l'amont et l'aval du bassin sont quasiment identiques. De plus ces valeurs restent toujours faibles. Le curage n'a donc pas eu d'impact notable en termes de rejet d'ammonium.

8.2.5.2 Hydrobiologie

Les mêmes paramètres et stations qu'en 2010 ont été suivis.

Une campagne de mesure a été effectuée avant le curage (9 mai) et l'autre après (15 novembre). Trois stations ont été échantillonnées. La première se situe en amont immédiat du bassin de Longefan (« Ref », la seconde à Ste Marie de Cuines en aval du point L04 (« Club »), la dernière en amont immédiat d'Aiguebelle (« S5 »).

8.2.5.2.1 Station « Ref »

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Lors de la campagne du mois de mai, la station « Réf » présente une qualité moyenne de l'eau. Ceci s'explique principalement par une diversité taxonomique limitée (12 taxons représentés). Par ailleurs, le test de robustesse maintient la classe de qualité. Les résultats sont très légèrement inférieurs à ceux de 2010 (moins 1 point en moyenne).

Station de Référence : Ref	Campagne Mai 2011	Campagne Novembre 2011
Abondance globale	440	154
Diversité taxonomique	12	11
Groupe indicateur	7	7
Taxon indicateur	Leuctridae	Leuctridae
Note d'I.B.G.N. /20	12	10
Classe de qualité	Moyenne	Moyenne
Test de Robustesse		
Groupe indicateur	6	6

<i>Taxon indicateur</i>	Nemouridae	Nemouridae
Note d'I.B.G.N. /20	9	9
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

La qualité après curage est très similaire à celle observée en mai.

8.2.5.2.2 Station « Club »

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. La station « Club » présente une qualité hydrobiologique bonne avant curage avec une note IBG de 13/20. Le groupe faunistique indicateur demeure également identique (9), traduisant la présence d'espèces polluo-sensibles (Plécoptères, Perlolidae). Le test de robustesse conduit à une baisse de la note de 2 points d'indice ramenant la qualité à moyenne. La note est donc encore ici à associer à une diversité taxonomique relativement faible, qui reste très proche pour les deux campagnes

Station de Référence : Club	Campagne Mai 2011	Campagne Novembre 2011
Abondance globale	409	236
Diversité taxonomique	14	12
Groupe indicateur	9	9
Taxon indicateur	Perlolidae	Perlolidae
Note d'I.B.G.N. /20	13	12
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Groupe indicateur</i>	7	7
<i>Taxon indicateur</i>	Leuctridae	Leuctridae
Note d'I.B.G.N. /20	11	10
<i>Classe de qualité</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

Les groupes faunistiques indicateurs sont les mêmes qu'en 2010 avec cependant des notes légèrement meilleures qu'en 2010 (avant et après curage).

Aucun impact significatif de l'opération de Longefan n'est donc constaté au niveau de la station « Club ».

8.2.5.2.3 Station « S5 »

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Lors de la campagne du mois de mai, la « station 5 » présente une qualité moyenne de l'eau (IBG de 12/20) malgré un groupe faunistique indicateur de 9, traduisant la présence d'espèces polluo-sensibles (Plécoptères, Perlolidae). La note indicelle est donc essentiellement contrainte par une diversité taxonomique limitée (12 taxons représentés). Une légère amélioration de la note indicelle est constatée (13/20) après le curage, indiquant une bonne qualité, en lien uniquement avec une variété taxonomique augmentée d'un point. Le test de robustesse reclasse la qualité de l'eau comme moyenne.

Ces résultats sont encore une fois très similaires à ceux de 2010.

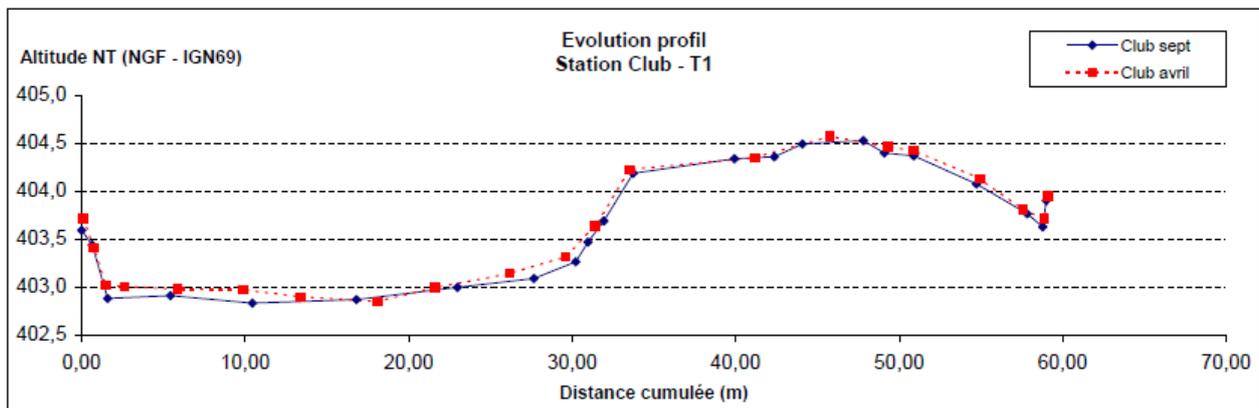
Aucun impact significatif de l'opération de dragage de Longefan n'est donc constaté au niveau de la « station 5 ».

Station de Référence : Station 5	Campagne Mai 2011	Campagne Novembre 2011
Abondance globale	485	259
Diversité taxonomique	12	13
Groupe indicateur	9	9
Taxon indicateur	Perlolidae	Perlolidae
Note d'I.B.G.N. /20	12	13
Classe de qualité	<i>moyenne</i>	<i>Bonne</i>
Groupe indicateur	7	7
Taxon indicateur	Leuctridae	Leuctridae
Note d'I.B.G.N. /20	10	10
Classe de qualité	<i>Moyenne</i>	<i>Moyenne</i>

8.2.5.3 Morphologie

8.2.5.3.1 Suivi de l'Arc - Topographie

Contrairement à ce qui avait été observé en 2010, aucune modification importante du lit de l'Arc (plusieurs dizaines de centimètres) n'a été mesurée cette année. Au sein de chaque station aucune évolution claire n'apparaît. Par exemple, sur la station « Club » qui est représentative des autres stations de l'Arc, certains transects montrent une légère tendance à la surrection (« Club », T4) tandis que d'autres baissent légèrement entre avril et septembre 2011 (« Club », T1) et enfin d'autres (« Occaz », T2 et T4) alternent entre surrection et baisse le long du profil.



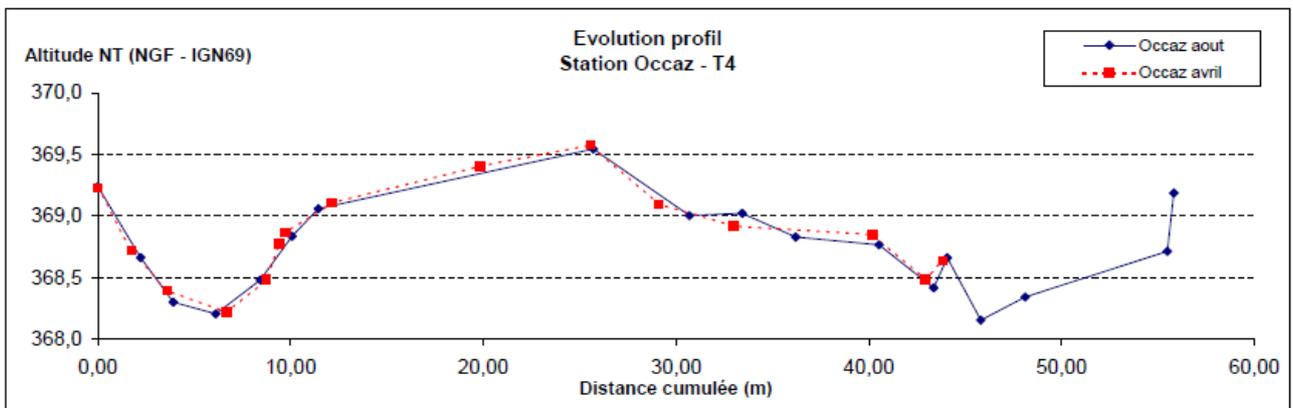
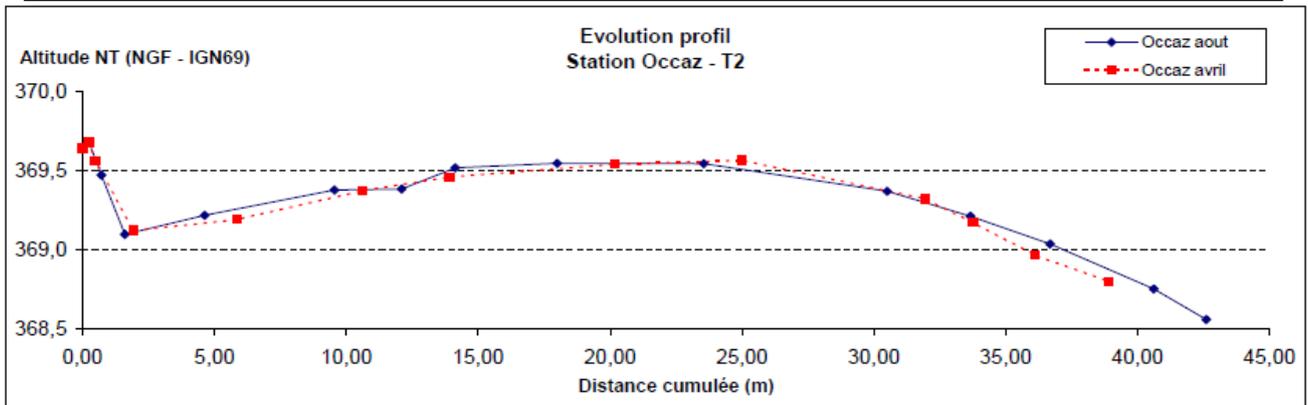
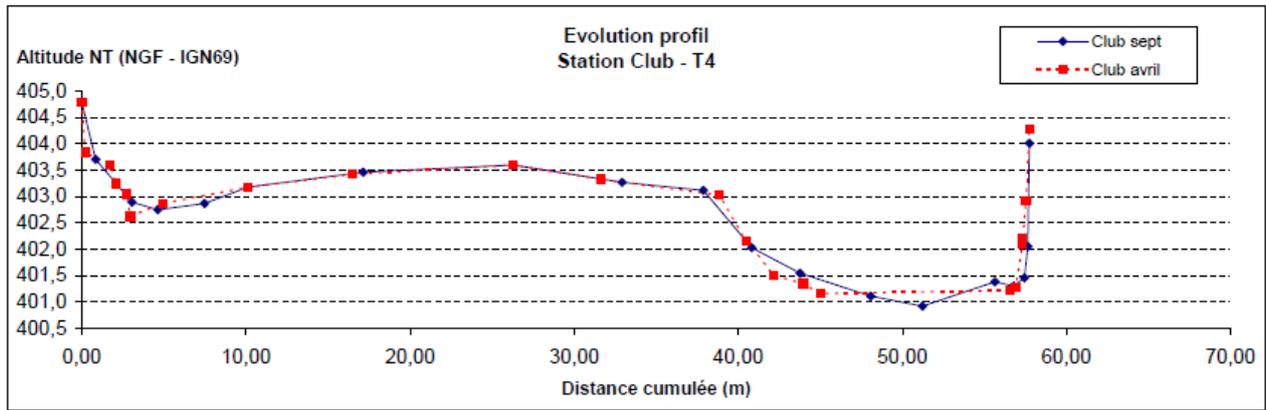


Figure 84 : Evolution des profils topographiques au niveau des stations « Club » et « Occaz » (Arc) entre avril et septembre 2011.

8.2.5.3.2 Suivi de l'Arc – Etat de surface

L'évolution du substrat de surface est également variable selon la station et le transect (cf. tableau 5) mais dans la majorité des cas, y compris à l'amont du rejet du curage, la proportion d'éléments fins a augmenté.

Transect	Indicateur	Nom station							
		Ref		Club		Occaz		S5	
		Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage
1	Surface total de Limon+Sable	0	3	77	132	18	30	292	94
	%	0	2	25	45	9	15	84	31
	Tendance	↗		↗		↗		↘	
2	Surface total de Limon+Sable	0	7	6	42	10	48	214	233
	%	0	3	2	15	5	23	43	52
	Tendance	↗		↗		↗		↗	
3	Surface total de Limon+Sable	27	3	9	32	24	38	198	251
	%	12	2	3	11	12	14	32	45
	Tendance	↘		↗		≈		↗	
4	Surface total de Limon+Sable	26	44	124	95	19	42	362	255
	%	11	20	43	33	9	15	48	53
	Tendance	↗		↘		↗		↗	
5	Surface total de Limon+Sable	43	110	72	87	6	37		
	%	18	46	25	30	3	15		
	Tendance	↗		↗		↗			
6	Surface total de Limon+Sable			33	101				
	%			11	34				
	Tendance			↗					

8.2.5.3.3 Suivi Arc - Synthèse sur le suivi topographie + substrats

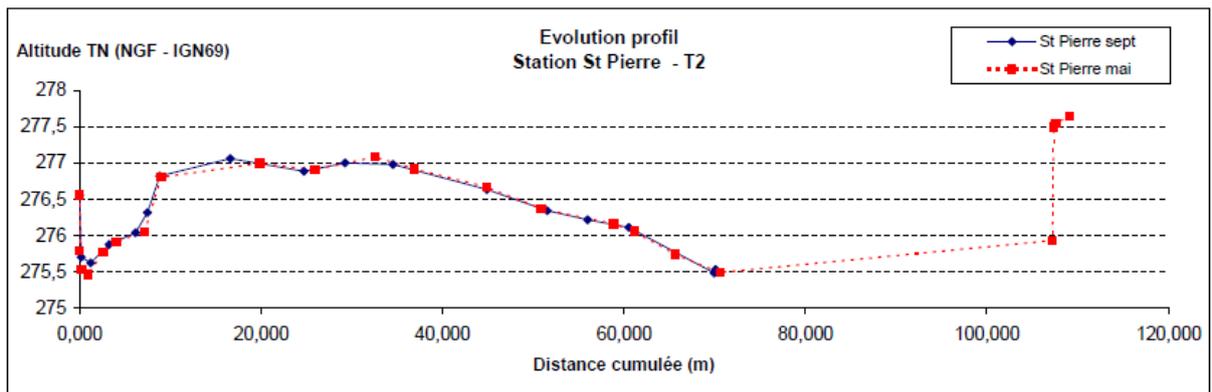
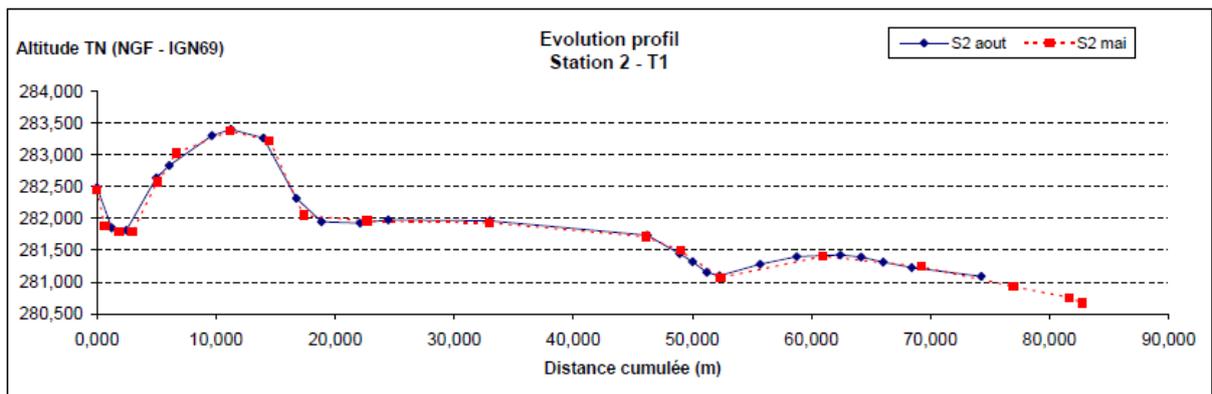
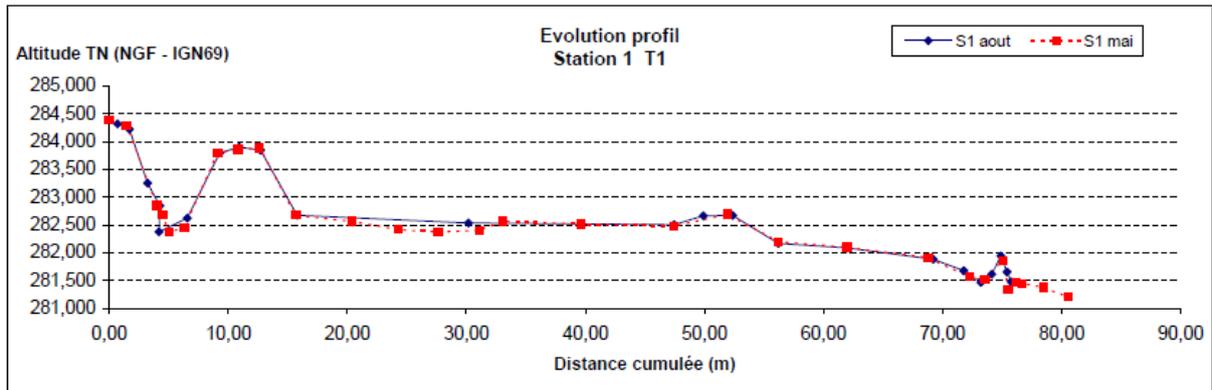
A partir des différentes données décrites précédemment, les conclusions suivantes peuvent être apportées :

- Les profils topographiques n'ont que très peu évolué entre le printemps et l'automne 2011 (contrairement à 2010). Aucune modification claire n'est décelée avec certaines zones de dépôts et certaines zones d'abrasion.
- La proportion d'éléments fins en surface a eu tendance à augmenter sur la majorité des transects étudiés.
- Comme le confirment les profils topographiques, ces dépôts sont uniquement superficiels et l'absence de crue importante au cours de cette période n'a pas permis la reprise de ces éléments.

8.2.5.3.4 Suivi de l'Isère – topographie

Les mêmes paramètres et stations qu'en 2010 ont été suivis.

Sur la majorité des stations, les profils topographiques n'ont quasiment pas évolué avant et après le curage. Les figures ci-dessous montrent un profil type pour chacune des stations de ce type sur l'Isère. En particulier, aucun dépôt significatif sur le banc arasé des stations S1 et S2 n'a été mesuré.



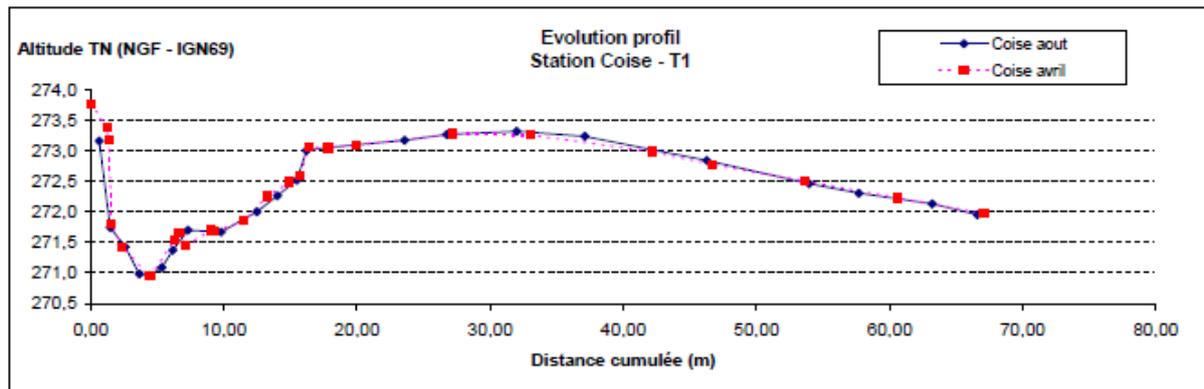


Figure 85 : Evolution des profils topographiques de quelques transects sur les stations S1, S2 et Saint Pierre et Coise (Isère)

Enfin la station de Montmélian est un peu particulière car certains transects montrent des zones où le lit de l'Isère s'est surélevé (au maximum d'une dizaine de centimètres) qui côtoient des zones où aucun changement n'a eu lieu. Certains transects ne montrent pas de changements significatifs. La tendance globale, très irrégulière, est une hausse du lit.

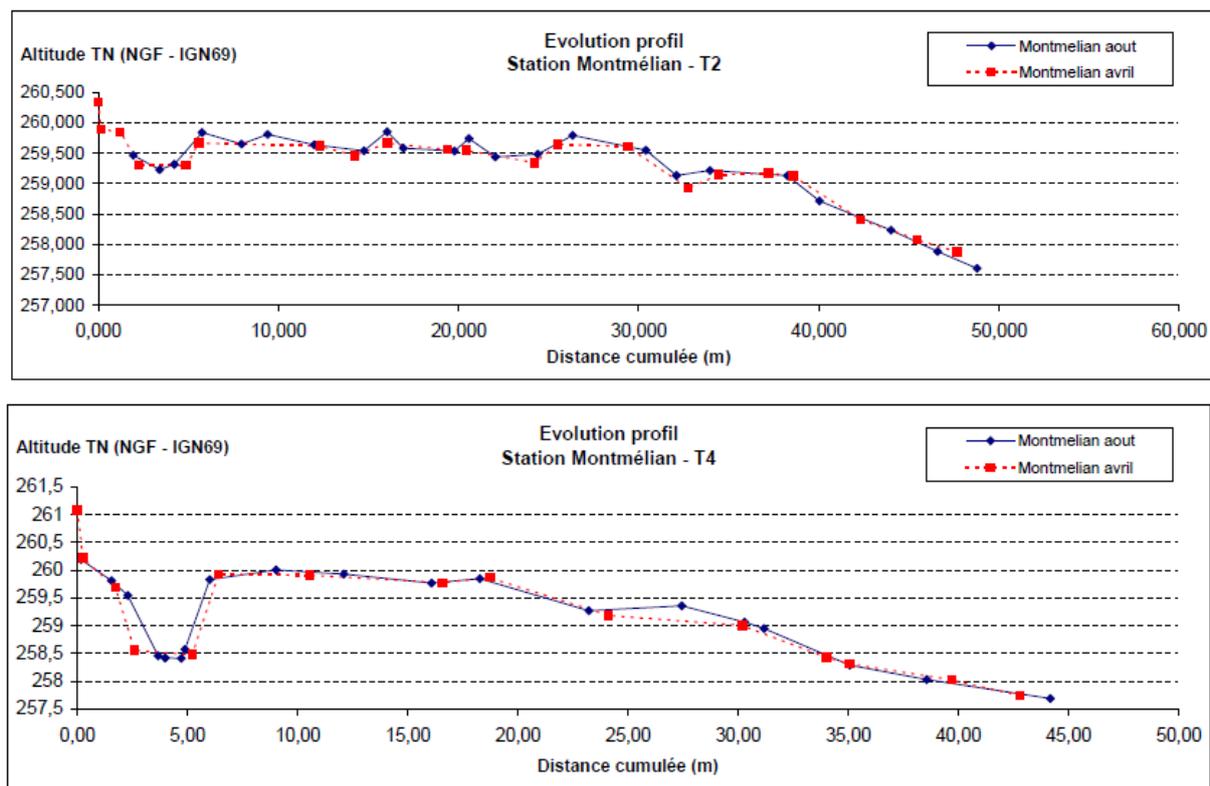


Figure 86 : Evolution des profils topographiques sur la station de Montmélian (Isère)

8.2.5.3.5 Suivi de l'Isère – Etat de surface

De même que l'évolution des profils topographiques est variable entre les stations et même entre les profils d'une même station, l'évolution des substrats entre mai et octobre est également variable. Certaines stations ont vu leur proportion d'éléments fins (limons + sables) diminuer ou rester relativement stable alors que la majorité (environ 60%) des stations a vu cette proportion augmenter comme le montre le tableau ci-dessous.

N° Transect	Indicateur	Nom station					
		S1		S2		Pont Royal	
		Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage
1	Surface total de Limon	304	130	141	143	138	193
	%	76	75	34	39	33	46
	Tendance	≈		↗		↗	
2	Surface total de Limon	298	226	132	84	277	209
	%	71	58	34	23	63	46
	Tendance	↘		↘		↘	
3	Surface total de Limon	191	201	92	61	122	189
	%	45	52	26	19	32	43
	Tendance	↗		↘		↗	
4	Surface total de Limon	116	160	56	69	32	153
	%	29	41	21	39	8	37
	Tendance	↗		↗		↗	
5	Surface total de Limon					27	108
	%					7	25
	Tendance					↗	
6	Surface total de Limon						
	%						
	Tendance						
N° Transect	Indicateur	Nom station					
		Montmélian		Pont de Coise		Saint Pierre	
		Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage	Avant curage	Après curage
1	Surface total de Limon	201	229	22	53	167	193
	%	80	97	16	40	29	52
	Tendance	↗		↗		↗	
2	Surface total de Limon	198	192	29	88	99	162
	%	83	82	16	48	18	47
	Tendance	≈		↗		↗	
3	Surface total de Limon	161	154	92	113	136	208
	%	71	73	28	34	25	67
	Tendance	≈		↗		↗	

4	Surface total de Limon	160	154	35	102	100	151
	%	75	70	12	34	26	46
	Tendance	↘		↗		↗	
5	Surface total de Limon			74	114		
	%			28	41		
	Tendance			↗			
6	Surface total de Limon			95	103		
	%			44	45		
	Tendance			≈			

8.2.5.3.6 Suivi de l'Isère – Synthèse

En conclusion pour l'Isère, l'analyse des profils topographiques des substrats et de l'évolution de la cote de la ligne d'eau montre :

- **Pas ou peu de changements morphologiques au niveau du lit de la rivière. Il n'y a, par ailleurs, pas ou peu eu de dépôt dans les zones des bancs le plus souvent en eau.**
- **La proportion d'éléments fins a globalement augmenté sur les stations de l'Isère. La faible hydrologie de cette période (par rapport à 2010 par exemple) est probablement responsable de ces dépôts et de leur non reprise.**
- **Compte tenu du fait que le chantier s'est déroulé avec des débits sur l'Isère relativement faibles (toujours inférieurs à 250 m³/s) et pour lesquels les bancs n'étaient que très partiellement immergés (cf. comparaison entre les profils topographiques et les cotes de ligne d'eau), les dépôts d'éléments fins sur les transects sont principalement imputables aux 2 ou 3 épisodes de plus forts débits (hors chantier : pendant les week end et jours fériés) pendant lesquels la majorité des bancs étaient entièrement recouverts et les concentrations en MES sur l'Arc très importantes.**