



ABAISSEMENT DES RETENUES DE VERBOIS ET DE CHANCY-POUGNY CAMPAGNE 2016

TOME 2 : BILAN ENVIRONNEMENTAL



Version finale – 28 avril 2017

Tables des Matières

1	Introduction	4
2	Analyse de la qualité de l'eau	5
2.1	Résultats	5
2.2	Conclusions de l'analyse de la qualité de l'eau	14
3	Mesures de minimisation des impacts.....	15
3.1	Mise en application du nouveau protocole d'abaissement.....	15
3.2	Actions au niveau des plans d'eau connexes.....	16
3.3	Conclusions pour les mesures de minimisation des impacts	26
4	Suivi des poissons	27
4.1	Suivi radiotéléométrique.....	27
4.2	Suivi par échosondage.....	30
4.3	Pêches électriques de contrôle.....	32
4.4	Suivi piscicole du pont de la Plaine à l'Etournel	36
4.5	Suivi des passes à poissons avant/après abaissement	39
4.6	Evaluation des impacts sur la faune piscicole	41
5	Suivi de l'avifaune	42
5.1	Secteur Verbois.....	42
5.2	Secteur Chancy-Pougny	43
6	Suivi des castors.....	45
6.1	Observations avant l'abaissement – secteurs liés à Verbois	45
6.2	Observations après l'abaissement – secteurs liés à Verbois	46
6.3	Observations après l'abaissement – secteurs liés à Chancy-Pougny	46
6.4	Evaluation de l'impact de l'abaissement 2016.....	47
8	Suivi des roselières.....	48
9	Suivi de la macrofaune benthique	49
11	Conclusion du bilan environnemental.....	52
12	Recommandations	53
14	Synthèse du bilan environnemental.....	54
14.1	Mesures de minimisation des impacts	54
14.2	Suivis écologiques et évaluations des impacts	56
15	Annexes et rapports sectoriels	62

1 Introduction

Ce rapport constitue le Tome 2 de l'évaluation des opérations d'abaissement organisées sur le Rhône genevois entre le 21 mai et le 31 mai 2016. Avec toutes ses annexes et rapports sectoriels, il constitue le **bilan environnemental** de ces opérations. Le bilan intermédiaire a été enrichi des suivis complémentaires du printemps 2017.

Les suivis biologiques menés concernent principalement les poissons, les oiseaux, les castors, les végétaux aquatiques et les roselières. Il n'y a pas eu de suivi des invertébrés aquatiques durant les opérations mais des prélèvements ont eu lieu avant et après les opérations.

Ce rapport constitue une synthèse des rapports ou analyses sectoriels suivants :

- GREN 2016. Barrage de Verbois et Chancy-Pougny - Opérations et suivis piscicoles
- GREN 2017. Pêches électriques de contrôle en 2015 et 2016
- COREALIS 2016. Suivi des passes à poissons de Verbois et Chancy-Pougny avant/après abaissement, résultats du projet FISHLAB
- HEPIA 2017. Impacts de l'abaissement partiel 2016 sur le peuplement piscicole – Biomasse piscicole et comportement individuel
- DGEau, SECOE, 2016. Analyses des métaux lourds
- M. Bodmer 2017. Rapport et Cartographie de la population de castors avant, pendant et après les opérations.
- Biol-Eau 2016. Suivi des roselières et de l'avifaune de la retenue de Verbois.
- ECOSPHERE 2016. Suivis naturalistes – secteur SFMCP.
- HYDROSPHERE 2016. Veille écologique durant l'abaissement – secteur SFMCP.
- HYDROSPHERE 2017. Suivi piscicole dans le cadre des opérations de gestion sédimentaire – suivis 2016
- GREBE 2016. Caractérisation des populations de macro-invertébrés benthiques avant et après les opérations de mai 2016

Le lecteur s'orientera donc sur ces rapports sectoriels pour plus de précision.

A la demande des autorités suisses et françaises, certains suivis environnementaux spécifiques seront réalisés durant toute la durée de l'autorisation, c'est-à-dire de 2016 à 2026. Pour certains rapports sectoriels, concernant principalement la concession de SFMCP, les résultats présentés dans ce tome sont donc des rapports intermédiaires.

2 Analyse de la qualité de l'eau

Le laboratoire de la direction Environnement de SIG a assuré le suivi de la qualité de l'eau concernant les paramètres physico-chimiques. Les prélèvements ont été effectués par les exploitants au niveau des stations suivantes : aval Verbois (SIG), pont de la Plaine (SIG), pont de Pougny (SIG et CNR).

De même que les matières en suspension (MES), les paramètres physico-chimiques ont été mesurés pendant l'opération : pH, conductivité, température, oxygène dissous et azote ammoniacal (NH₄).

Le carbone organique dissous (COD) à l'aval Verbois (SIG) a été mesuré a posteriori à partir des prélèvements effectués toutes les 4 heures.

Les métaux lourds à l'aval Verbois (SIG) ont été analysés a posteriori par spectrométrie de masse (ICP-MS) par le laboratoire du SECOE (Service de l'écologie de l'Eau, Etat de Genève). Les prélèvements ont été effectués toutes les 12 heures lors de l'opération. Les résultats des analyses des métaux lourds se trouvent à l'annexe 1.

2.1 Résultats

2.1.1 Concentrations en MES

Dans le cadre des abaissements partiels de la retenue de Verbois, la vitesse et l'amplitude d'abaissement ont été pilotées par les concentrations en MES mesurées en quasi-continu. Le pilotage des opérations par les MES constitue la principale mesure de réduction des effets des opérations. L'objectif est de ne pas dépasser les valeurs limites suivantes au pont de Pougny :

- > 15 g/l pendant 30 minutes
- > 10 g/l pendant 6 heures
- 5 g/l pendant la durée de l'opération

Des échantillons d'eau chargée ont été prélevés à une fréquence définie à l'avance selon l'évolution des concentrations en MES mesurées. Les prélèvements ont été effectués au niveau des 3 stations suivantes :

- Aval Verbois (station SIG),
- Pont de la Plaine (station SIG),
- Pont de Pougny (station conjointe SIG et CNR).

Les concentrations en MES ont ensuite été déterminées au pycnomètre.

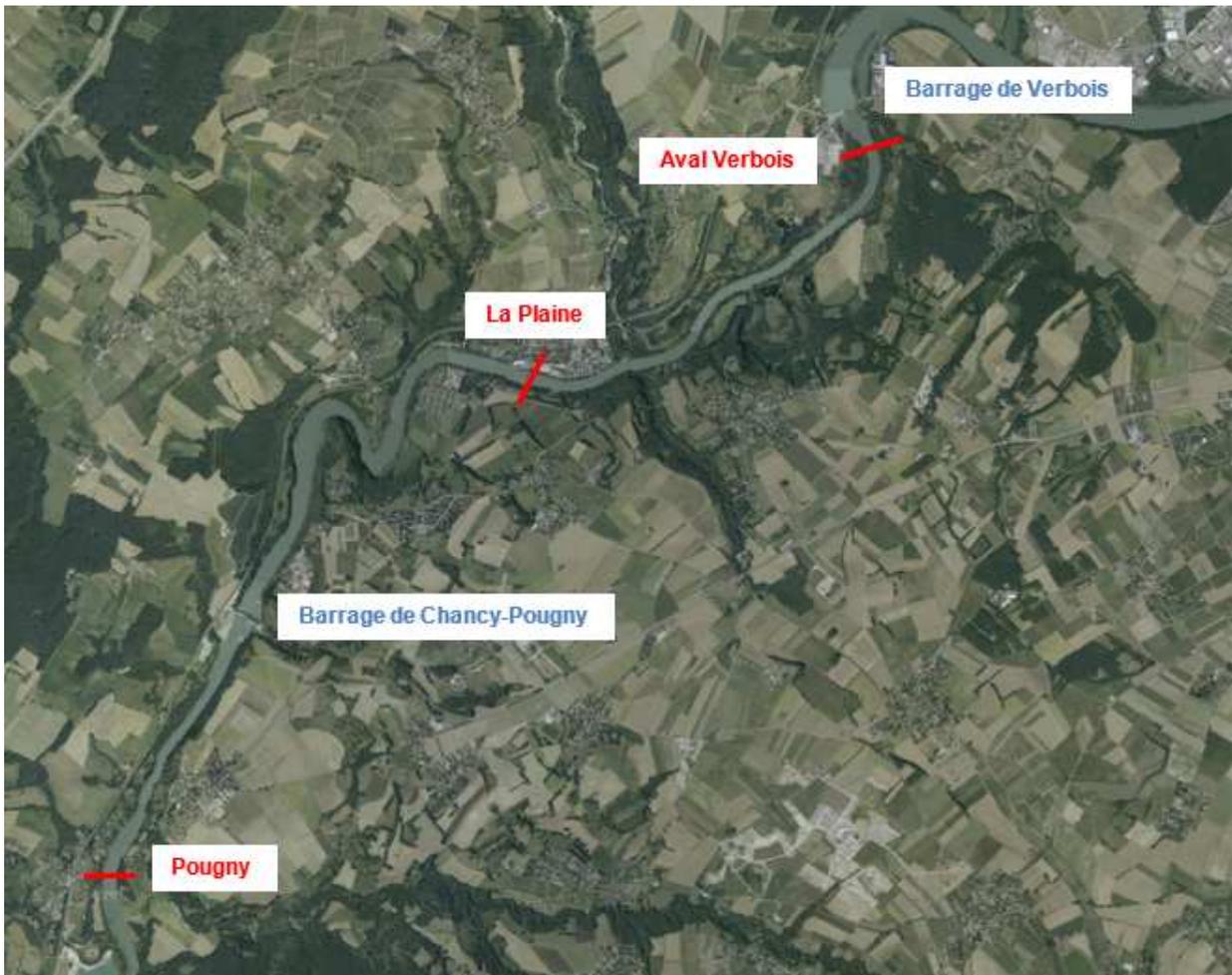


Figure 1 : Situation des stations de prélèvements sur le Rhône genevois

Le graphique ci-après montre l'évolution des concentrations en MES au niveau de ces 3 stations. Les valeurs déterminées par pycnomètre sont relativement semblables pour les trois stations étudiées. Les valeurs de concentrations en MES à la station aval Verbois (P57) sont globalement légèrement inférieures aux deux autres stations.

Les valeurs limites de concentrations en MES et temps d'exposition fixés au pont de Pougny ont été respectées pendant toute la durée de l'opération.

- La concentration de 15 g/l n'a jamais été atteinte
- La concentration de 10 g/l n'a été dépassé qu'une seule fois, pendant une vingtaine de minutes
- La concentration moyenne sur l'opération est de 3.6 g/l (< 5 g/l)

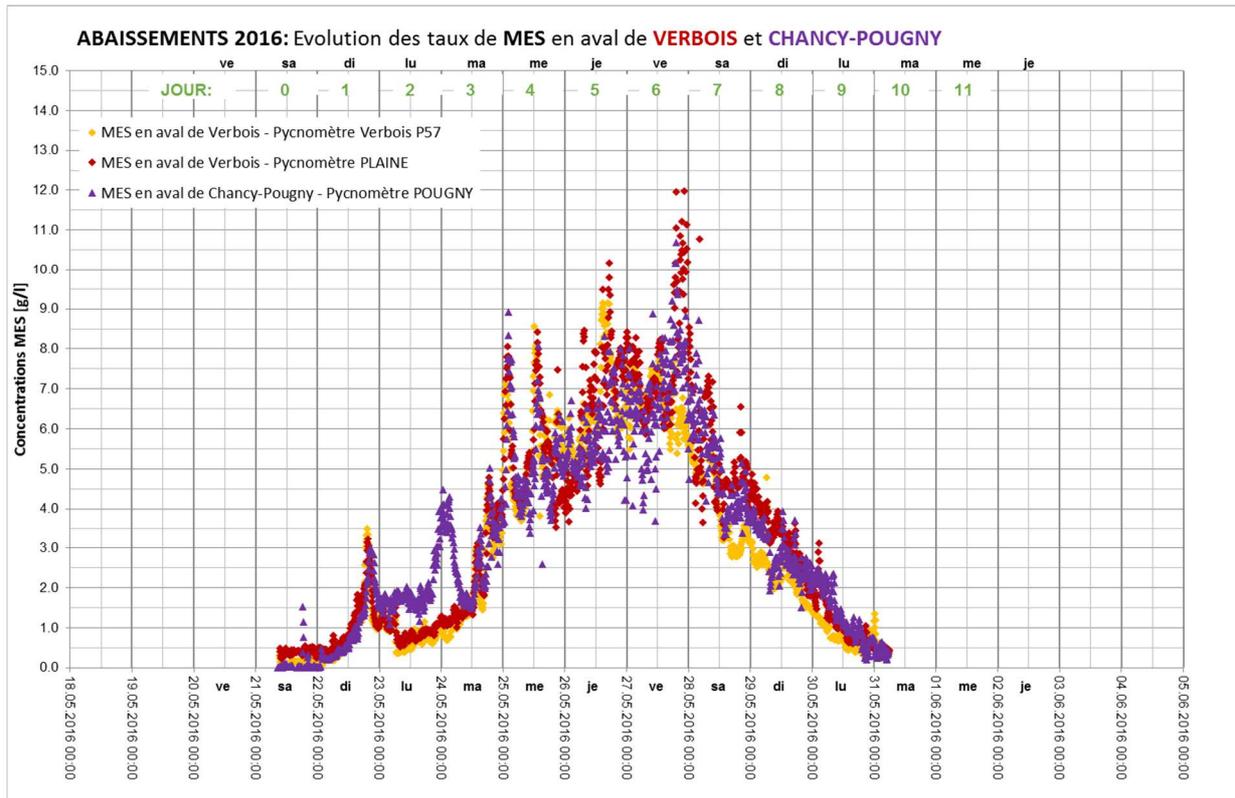


Figure 2 : Evolution des concentrations en MES à l'aval de Verbois, au pont de la Plaine et pont de Pougny, les marqueurs représentent les concentrations en MES déterminées au pycnomètre

2.1.2 pH

La mesure du pH a été effectuée toutes les heures à la station du pont de Pougny (SIG et CNR).

La variation est comprise entre 7.7 et 8.7. La norme de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) est respectée ($6.5 < \text{pH} < 9$). La diminution du pH tend à suivre l'augmentation en MES. Une diminution du pH autour de 7.7 est mesurée au moment des pics de MES.

Les valeurs sont légèrement supérieures à l'opération de 2012 ($7.5 < \text{pH} < 8.4$).

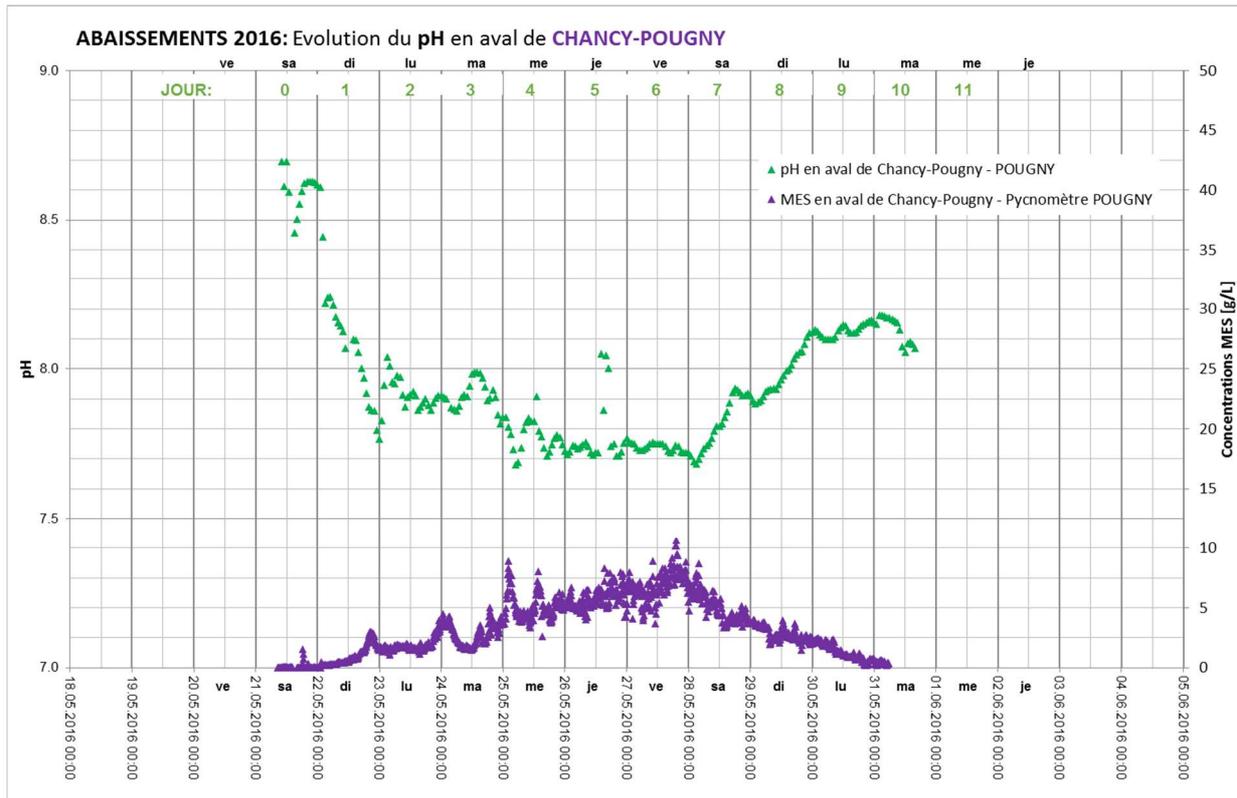


Figure 3 : Evolution du pH à la station de Pougny, en fonction de la concentration de MES à Pougny.

2.1.3 Température de l'eau

La mesure de la température de l'eau a été effectuée toutes les heures à la station de Pougny (SIG et CNR). La température moyenne durant l'opération d'abaissement est de l'ordre de 12 °C pour un minimum de 9.1°C et un maximum de 15.9°C.

Lors de la journée du lundi 23 mai, on a constaté une diminution de la température d'environ 4°C. Cette diminution de la température du Rhône résulte des conditions hydrométéorologiques particulières (crue de l'Arve de 250 m³/s et des affluents français) qui ont nécessité une réduction du débit au Seujet (50 m³/s). La température de l'eau a suivi ensuite une tendance à hausse jusqu'au dimanche 29 mai puis a diminué sur la fin de l'opération d'abaissement.

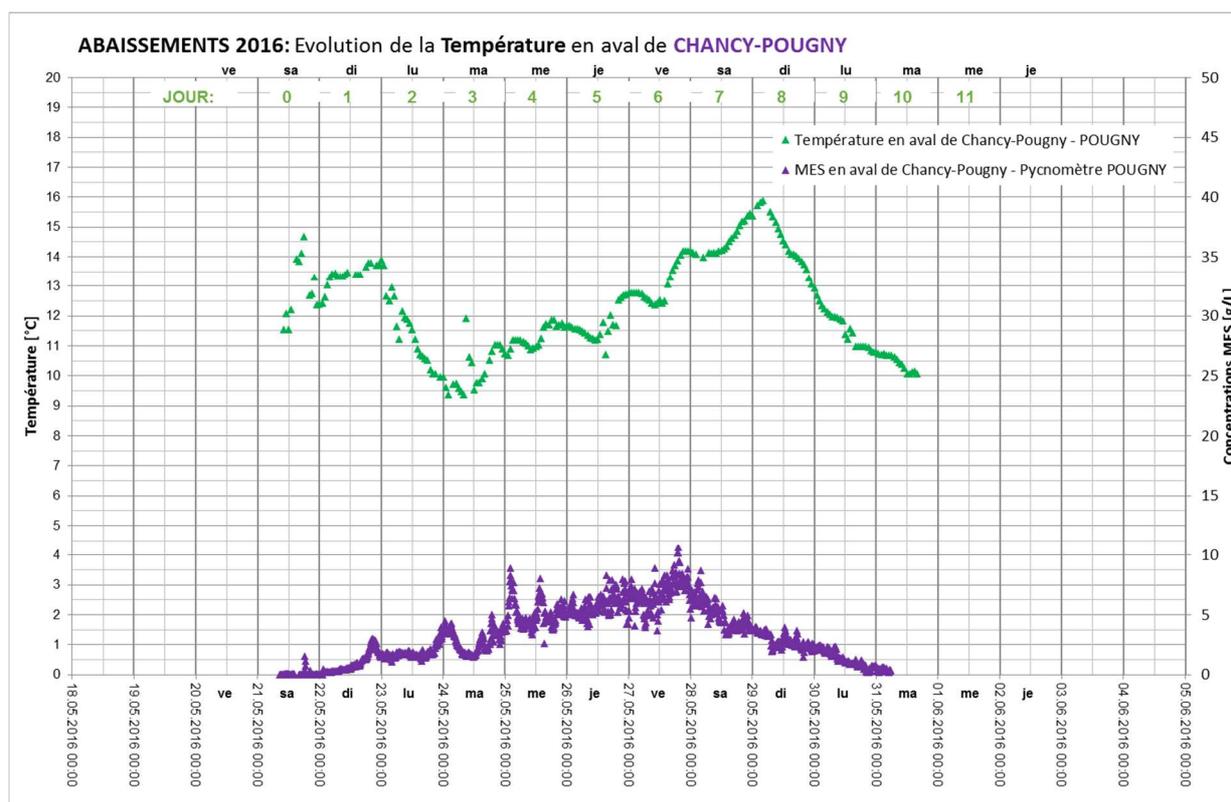


Figure 4 : Evolution de la température à la station de Pougny

2.1.4 Conductivité

Les échantillons ont été prélevés à l’aval de Chancy-Pougny (Pont de Pougny) à une fréquence horaire durant l’opération de 2016.

Les valeurs varient principalement entre 260 et 320 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Une diminution significative de la conductivité a été observée la journée du lundi 23 mai (corrélée avec une diminution de la température). Lors du pic de MES du 27 mai, la conductivité est restée relativement stable (310 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La conductivité est légèrement inférieure à l’opération de 2012 (entre 270 et 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

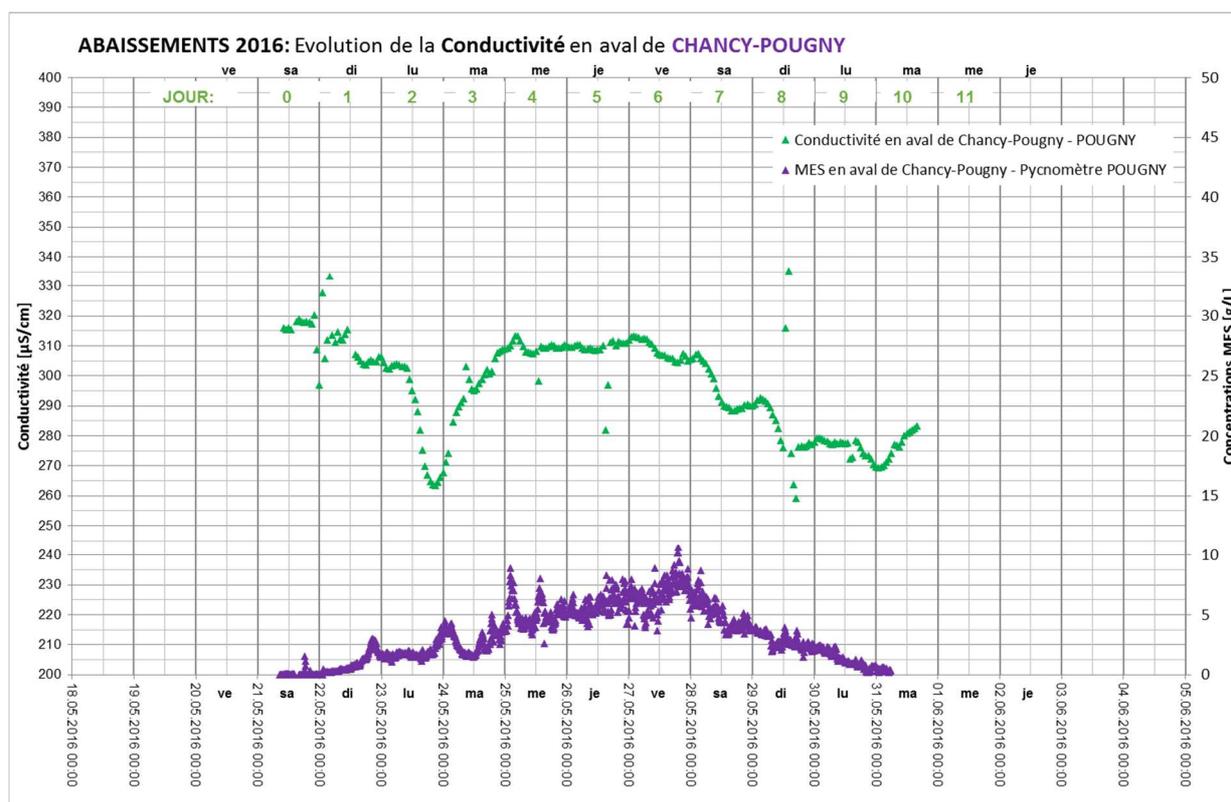


Figure 5 : Evolution de la conductivité à la station de Pougny

2.1.5 Azote ammoniacal (NH₄-N)

L'azote ammoniacal (NH₄) est un indice de la qualité du cours d'eau. La mesure de la concentration en azote ammoniacal à l'aval de Chancy-Pougny a été effectuée toutes les heures au laboratoire de Verbois. L'azote ammoniacal a été aussi mesuré en aval du barrage Verbois avec une fréquence de 4 heures.

Les concentrations en azote ammoniacal suivent la tendance des concentrations en MES avec un maximum pour l'aval de Chancy-Pougny à 0.63 mg/L le jeudi 26 mai. Les valeurs d'azote ammoniacal mesurées en aval de Verbois sont globalement plus faibles que celles mesurées en aval de Chancy-Pougny.

Les valeurs de concentrations ont été supérieures durant 8 jours à la norme de 0.2 mg/L fixée par l'OEaux pour une eau supérieure à 10°C. La limite impérative¹ de 1 mg/l correspondant à une bonne qualité de l'eau pour les poissons n'a pas été dépassée lors de l'opération. Une nette amélioration de la variation d'azote ammoniacal est constatée par rapport à l'opération de 2012, durant laquelle cette limite avait été dépassée durant trois jours environ.

¹ D'après les données de l'IBGE : "L'eau à Bruxelles", Novembre 2005, région de Bruxelles, Belgique

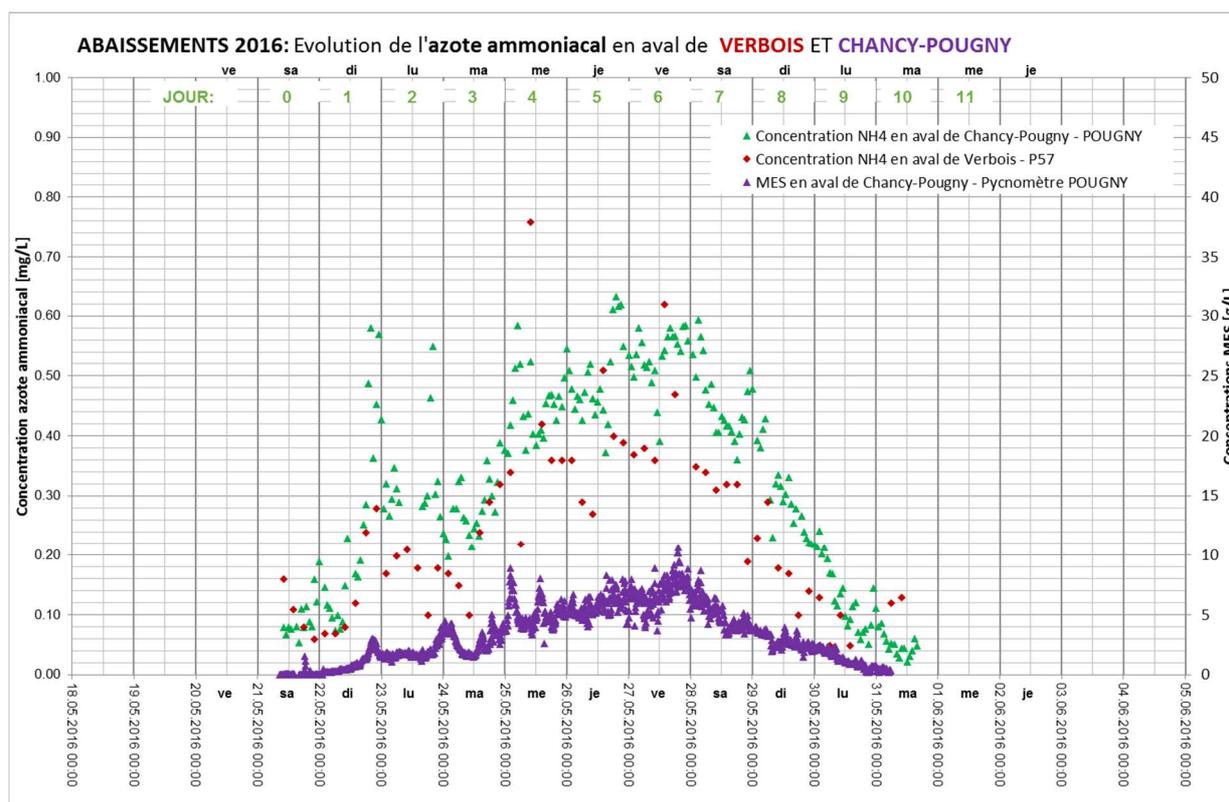


Figure 6 : Evolution des concentrations en azote ammoniacal à l'aval de Verbois (P57) et pont de Chancy-Pougny

2.1.6 Oxygène dissous

La mesure en oxygène dissous a été effectuée toutes les heures pour la station de Pougny (SIG et CNR).

La moyenne durant l'opération d'abaissement est de 11.7 mg/L, ce qui est supérieur aux 2 à 4 mg/l minimum requis par l'OEaux. Les mesures restent supérieures à 7 mg/l, l'apport en oxygène est assuré pour les poissons².

La légère baisse de concentration autour du 29 mai est due à la hausse de NH₄-N correspondant au pic de MES. Une nette amélioration est constatée par rapport à l'opération de 2012 lors de laquelle les concentrations minimales étaient inférieures à 8 mg/L.

² D'après les données de l'IBGE : "L'eau à Bruxelles", Novembre 2005, région de Bruxelles, Belgique

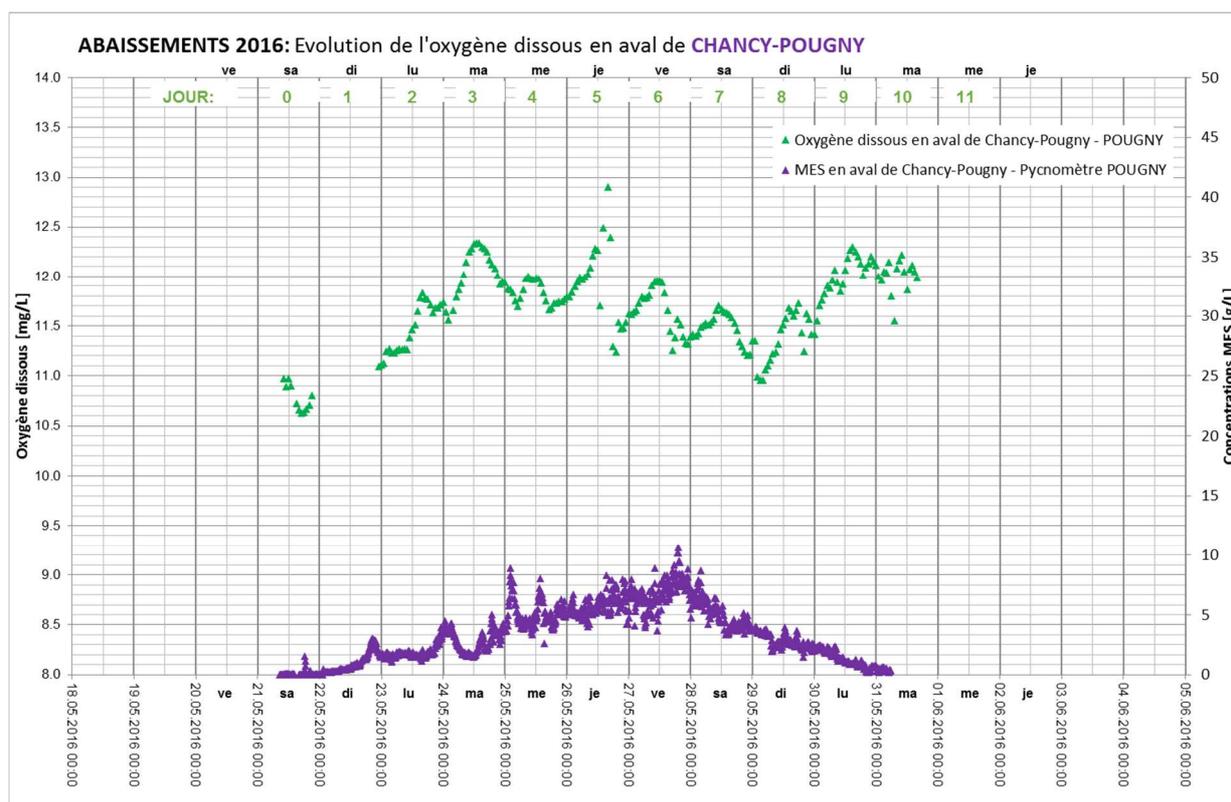


Figure 7 : Evolution de l'oxygène dissous la station de Pougny

2.1.7 Carbone organique dissous (DOC)

Les prélèvements à l'aval Verbois (P57) ont été effectués toutes les quatre heures afin de déterminer a posteriori le carbone organique dissous.

Au cours de l'opération d'abaissement de 2016, les concentrations en carbone organique dissous sont restées relativement homogènes avec une moyenne de 4.4 mg/L et une pointe à 5.6 mg/L.

Pour rappel lors de l'opération de 2012, la concentration en carbone organique dissous a atteint 10 mg/L au pic de MES puis avait retrouvé des concentrations stables autour de 2 mg/L.

Les mesures effectuées en 2016 ne mettent pas en évidence une telle interaction avec les taux de MES. En effet, les valeurs du DOC ne tendent pas à suivre l'augmentation des MES.

Au cours de l'opération, l'exigence de l'OEaux (1 à 4 mg/l) n'est pas respectée.

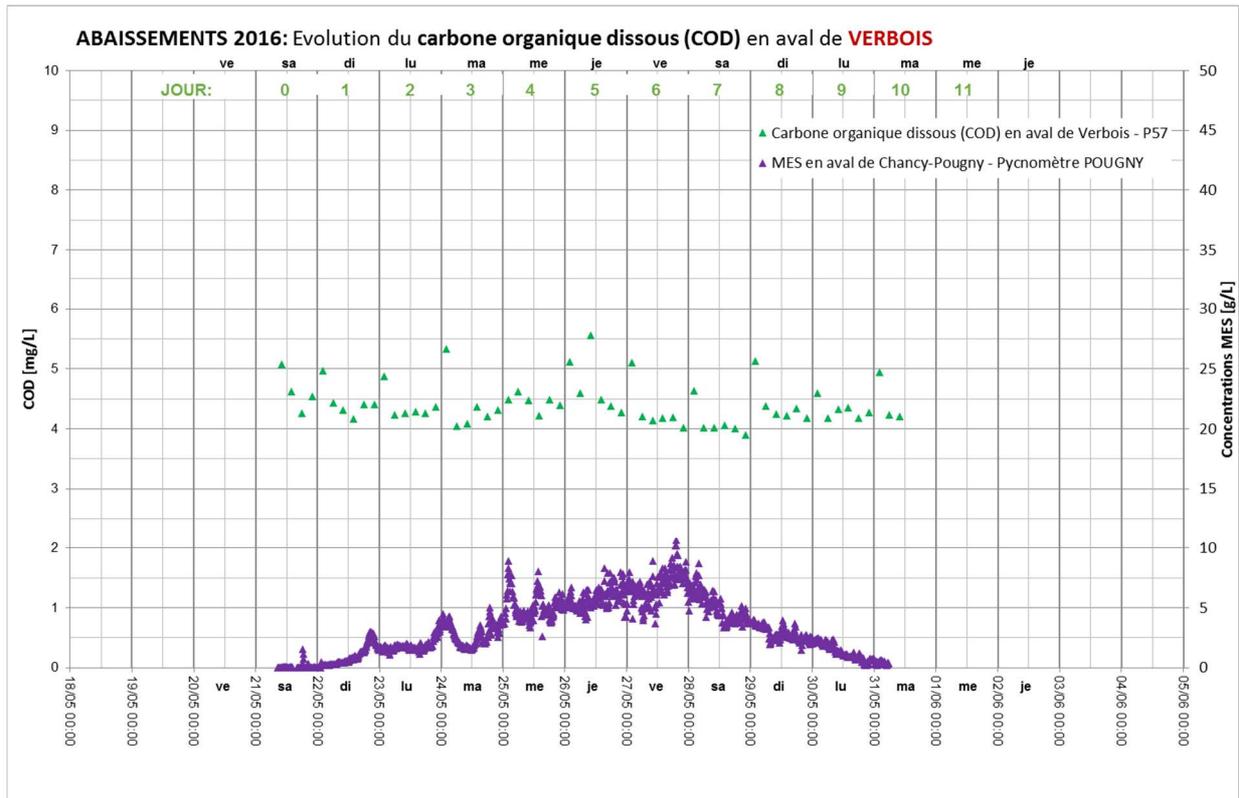


Figure 8 Evolution du carbone organique dissous (DOC) à l'aval de Verbois (P57)

2.1.8 Métaux lourds

Les métaux lourds à l'aval Verbois (SIG) ont été analysés a posteriori par spectrométrie de masse (ICP-MS) par le laboratoire du SECOE (Service de l'écologie de l'Eau, Etat de Genève). Les prélèvements ont été effectués toutes les 12 heures. Les résultats des analyses sont disponibles à l'annexe 1.

Les courbes de concentration des métaux lourds mesurés tendent à suivre la courbe de MES au cours du temps. Les concentrations mesurées en As, Mo, Sb, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb et Zn respectent les concentrations fixées par l'OEaux.

Les mesures de mercure (Hg) sont inférieures au seuil de détection de la méthode (0.05 µg/l), dès lors il n'est pas possible de dire si la norme de concentration de 0.01 µg/l est respectée.

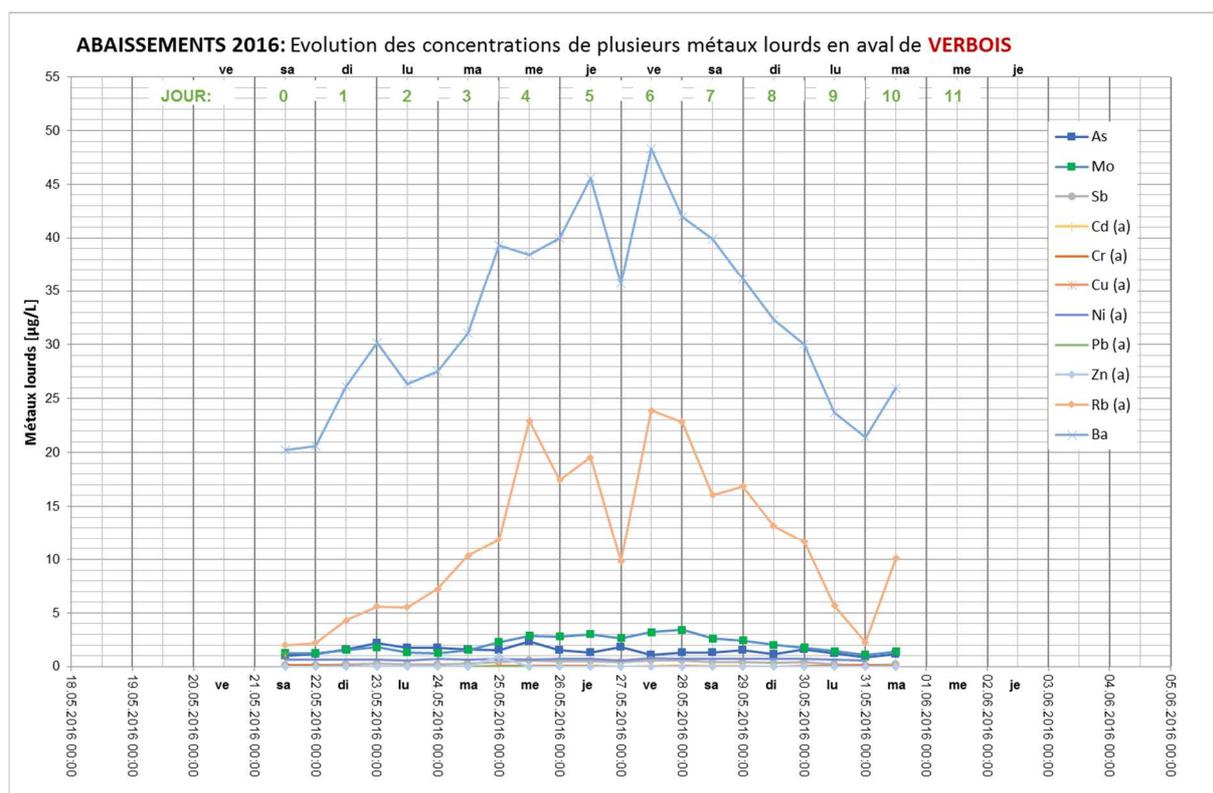


Figure 9 : Evolution des concentrations de plusieurs métaux lourds à l'aval de Verbois (P57)

2.2 Conclusions de l'analyse de la qualité de l'eau

Les concentrations maximales en MES ont été considérablement réduites par rapport à l'opération de 2012. Les valeurs limites de concentrations en MES et temps d'exposition fixés au pont de Pougny ont été respectées pendant toute la durée de l'opération.

Les suivis physico-chimiques réalisés durant la durée des opérations montrent que les paramètres mesurés sont restés dans les normes admises par l'OEau, à l'exception de l'azote ammoniacal et, dans une moindre mesure, du carbone organique dissous.

Au regard de la saturation de l'eau en oxygène pendant toute la durée des opérations, les teneurs en azote ammoniacal, bien que supérieures aux exigences de l'OEau, correspondent à des concentrations en NH₃ qui ne sont pas toxiques pour les poissons.

3 Mesures de minimisation des impacts

Dans le but de réduire l'impact sur l'environnement, des mesures de minimisation ont été mises en œuvre dans le cadre des opérations de mai 2016.

La mesure principale est la **mise en application d'un nouveau protocole d'abaissement**. La réduction de l'amplitude d'abaissement de la retenue de Verbois et la maîtrise des concentrations en MES a un effet bénéfique au niveau du **cours principal du Rhône** entre le barrage de Verbois et le barrage de Génissiat.

Des actions permettant de réduire les nuisances pour les biocénoses du Rhône genevois ont également été menées au niveau des **plans d'eau connexes** par des :

- *Mesures constructives et/ou réparatrices*, dans le but de créer ou d'aménager des plans d'eau permettant le maintien ou le refuge de la faune (poissons principalement) dans des zones disposant des conditions adéquates du point de vue physico-chimique : dragage d'embouchures, confortation de seuils de lagunes, dragage de plans d'eau, aménagement de zones de maintien du poisson, etc.
- *Actions de sauvetage* durant les périodes critiques de l'abaissement, il s'agit de pouvoir récupérer au bon moment la faune en danger et de la rapatrier dans des zones de maintien jusqu'à la fin de l'opération.
- *Surveillance* des différents sites par des équipes de contrôles constituées de spécialistes piscicoles, naturalistes et ornithologues, aidés de bénévoles des associations environnementales. Ces équipes ont été présentes le long du Rhône afin de procéder à des actions de sauvetage.

3.1 Mise en application du nouveau protocole d'abaissement

Jusqu'en 2012, la gestion des dépôts sédimentaires de Verbois a été réalisée par des chasses qui consistaient à vidanger totalement les retenues de Verbois et Chancy-Pougny, sans contrainte sur les concentrations en matières en suspension (MES). Le principal inconvénient de ces opérations de chasses était d'induire des concentrations en matières en suspension très importantes (20 à 40 g/l) à l'aval de Chancy Pougny.

Pour rappel, dans le cadre des nouveaux abaissements partiels de la retenue de Verbois, la vitesse et l'amplitude d'abaissement sont pilotées par les concentrations en MES mesurées en quasi-continu. Le pilotage des opérations par les MES constitue la principale mesure de réduction des effets des opérations. L'objectif est de ne pas dépasser les valeurs limites suivantes :

- > 15 g/l pendant 30 minutes
- > 10 g/l pendant 6 heures
- 5 g/l pendant la durée de l'opération

Ainsi, **les modalités prévues pour 2016 sont beaucoup plus exigeantes que celles mises en œuvre en 2012**. Pour les précisions sur le protocole des opérations et le bilan hydraulique et sédimentaire, le lecteur est invité à se référer au Tome 1.

En comparaison avec les vidanges précédentes, les concentrations maximales de MES ont été réduites d'une manière significative (d'un facteur 2.5 à 3 par rapport aux vidanges complètes triennales, d'un facteur 5 par rapport à la vidange complète de 2012), voir figure ci-après.

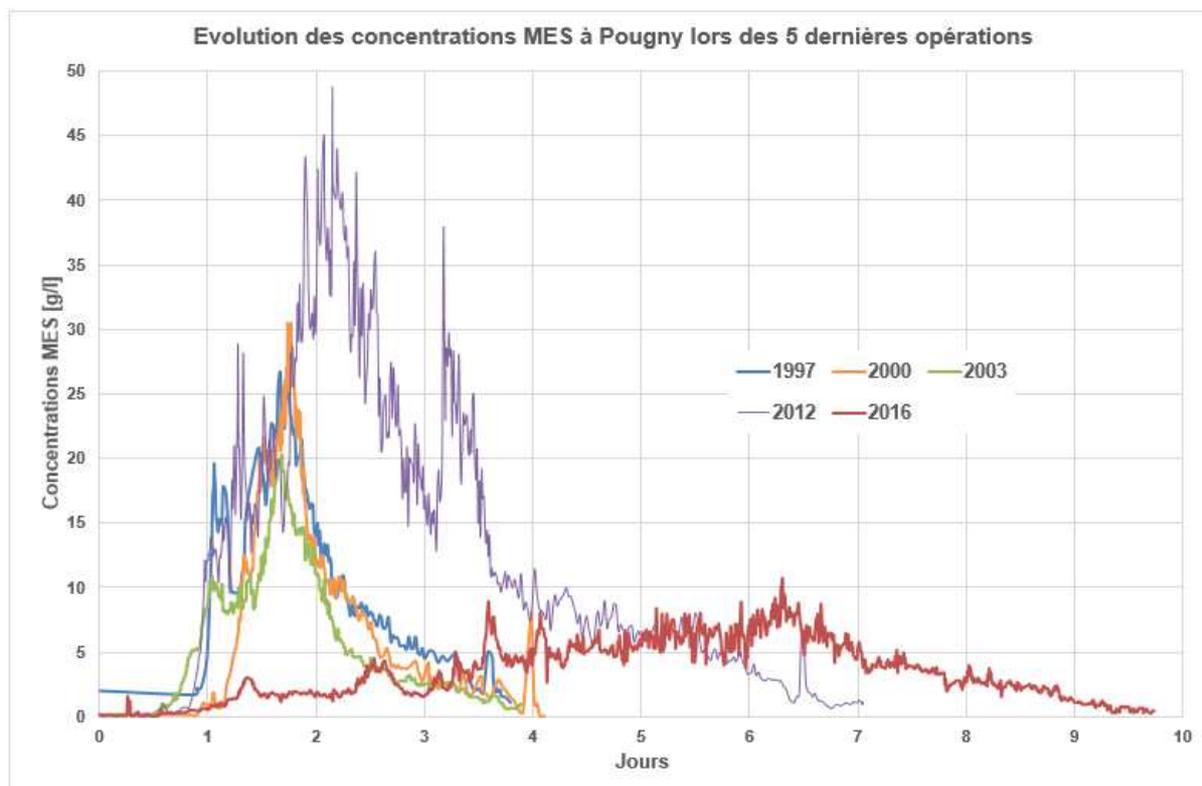


Figure 10 : Evolution des MES à Pougny lors des 5 dernières opérations

Les rapports sectoriels annexés à ce rapport montrent que **le nouveau protocole d'abaissement a été globalement bénéfique pour l'environnement** :

- La **maîtrise du taux de matières en suspension** a permis de réduire les impacts sur la faune piscicole dans le cours principal (*veille écologique Hydrosphère, suivi télémétrique Hepia, observations directes GREN, observations des remontées dans les passes à poissons COREALIS*).
- La **réduction des vitesses de l'eau** liée à l'abaissement partiel de la retenue de Verbois a permis de réduire les impacts sur les populations de castor (*suivi Contact Castor*, et sur l'avifaune (*observation des comportements des groupes présents*), ainsi que sur la dévalaison des poissons (*suivi par échosondage*).
- Les impacts liés aux **déconnexions des milieux annexes** en amont des barrages restent présents et nécessitent des opérations de sauvetage importantes (*assèchement des étangs de la Touvière et de Bilet, perturbation des nidifications dans les roselières, baisse des niveaux d'eau dans les lagunes, déconnexion des passes à poissons et du bief de Tabary*).

3.2 Actions au niveau des plans d'eau connexes

Les différents plans d'eau connexes des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sont présentés sur les cartes annexées à l'annexe 10.

3.2.1 Passes à poissons de Verbois et de Chancy-Pougny

Les passes à poissons de Verbois et de Chancy-Pougny ont été vidangées plusieurs fois avant les opérations, afin de récupérer des poissons et d'effectuer des marquages téléométriques avant les fermetures définitives des passes de Chancy-Pougny et Verbois le 19 et 20-21 mai respectivement. Le bilan de ces pêches de sauvetage a été réalisé par le bureau Corealis (voir annexe 2).

Ouvrage	Date	Remarque
Passe de Verbois	07/04/2016	Vidange de marquage
Passe de Verbois	21/07/2016	Vidange de marquage
Passe de Verbois	04/05/2016	Vidange de marquage
Passe de Verbois	11/05/2016	Vidange de marquage supplémentaire
Passe de Chancy-Pougny	19/05/2016	Vidange pour fermeture de la passe
Passe de Verbois	20 et 21/05/2016	Vidange pour fermeture de la passe. Reprise le lendemain.

Figure 11 : Récapitulatif des dates d'intervention

Passes à poissons de Chancy-Pougny

Grâce à la caméra installée dans la passe de Chancy (projet FishLab – Corealis), il a été possible d'observer des remontées massives de gardons. Parfois plus de 700 individus ont été comptés en 1 heure entre le 7 et le 11 mai.

En anticipation de possibles quantités importantes de poissons dues à la période de migration des gardons, la microcentrale a été arrêtée le 18 mai afin de stopper le courant d'attrait. Près de 200 poissons ont été capturés et libérés dans l'Allondon ou dans le Léman selon les espèces.

La vidange a eu lieu le jeudi 19 mai. Les poissons issus de cette pêche ont été remis à l'eau à l'aval de la passe. Aucun poisson n'a été marqué durant cette opération du fait des réglementations françaises.

<i>Chancy-Pougny</i>		
Espèces	Nombre d'individus	Min et max de taille [mm]
ABL	36	110-175
BAF	92	170-635
BRE	6	360-635
BRO	1	670
GAR	31	135-500
PER	2	95-130
TRF	1	180

Figure 12 Résultats des captures dans la passe de Chancy-Pougny

Passes à poissons de Verbois

Vidanges de marquage (téléométrie HEPIA)

Lors des vidanges de marquage, le niveau d'eau dans la passe a été abaissé à 4 reprises afin de récupérer tous les poissons présents dans l'ouvrage. Afin de compléter le panel de poissons marqué suite aux trois premières interventions, il a été décidé de faire une vidange supplémentaire de la passe de Verbois en date du 11 mai. Lors de cette vidange, des centaines de gardons ont été mis en évidence. Les vidanges ont montré la présence de 13 à 182 individus pour les 3 premières pêches et plus de 2'000 pour la pêche supplémentaire.

Vidange de fermeture

La dernière vidange de la passe à poissons de Verbois a eu lieu le vendredi 20 mai. Comme la semaine précédente, nous nous sommes trouvés face à une présence très importante de gardons. Les bassins de la passe ont été vidés et les poissons ont été récupérés pendant une période de 2 jours. La biomasse a été estimée à 2 tonnes avec une majorité de gardons, puis des brèmes, barbeaux et truites dont des grosses provenant vraisemblablement de la pisciculture de Chazey-Bons.

Les gardons ont tous été conduits au lac alors que les truites ont été mise à l'eau dans l'Allondon au pont des Baillets.



Figure 13 Bassine pleine de gardons et fin de récupération des poissons le samedi 21 mai

3.2.2 Pêches électriques dans les embouchures

Préalablement aux travaux d'aménagement des embouchures, des **pêches électriques** ont été effectuées aux embouchures de l'Allondon et de la Laire. Pour récupérer les individus présents (Voir annexe 3, rapport bureau GREN)

- Allondon : Les pêches ont permis de récupérer 11 truites mesurant entre 11 et 34 cm. 2 ombrettes de l'année ont été capturés et déplacés sur la partie amont de l'Allondon. Le peuplement piscicole est dominé par les vairons et l'on a trouvé 4 autres espèces de cyprinidés (chevaine, loche franche, barbeau et goujon), une dizaine de chabots et quelques perches de 1 an.
- Laire : Aucune truite et aucun ombre n'était présent à l'embouchure de la Laire. Les vairons et les loches franches étaient abondants et dominaient très nettement le peuplement. Trois autres espèces de cyprinidés étaient aussi présentes (chevaine, barbeau, goujon), avec 1 chabot et 1 épinouche. Ils ont été déplacés à l'amont, au niveau du pont de Valleiry.

Embouchure de l'Allondon				
Espèce	Nombre	Taille min. (mm)	taille max. (mm)	Taille moy. (mm)
Truite fario	11	110	340	200
Ombre	2	40	40	40
Chabot	11	70	110	89
Barbeau	6	42	60	53
Vairon	209	25	90	60
Chevaine	42	50	112	70
Loche franche	25	47	100	75
Perche	5	62	103	85
Goujon	4	65	75	68
Total espèces : 9				
Total individus : 315				

Embouchure de la Laire				
Espèce	Nombre	Taille min. (mm)	taille max. (mm)	Taille moy. (mm)
Chabot	1	100	100	-
Barbeau	12	41	68	403
Chevaine	25	41	450	70
Vairon	> 450	20	85	60
Loche franche	> 200	30	100	70
Goujon	2	55	65	60
Epinoche	1	55	55	-
Total espèces : 7				
Total individus : > 700				

Figure 14 : Résultats des pêches électriques aux embouchures de l'Allondon et de la Laire

3.2.3 Aménagement de l'embouchure de l'Allondon

Le bureau GREN a élaboré pour SIG un projet d'aménagement de l'embouchure de l'Allondon sur la base de données topographiques et bathymétriques et des niveaux d'eau prévus pendant l'abaissement des retenues (voir fiche en annexe 2a, rapport GREN). Le projet a été présenté à la commission cantonale de la pêche (Genève) fin février 2016. Il consistait en la creuse du lit de l'Allondon (alluvions grossières) selon le plan d'exécution jusqu'à la cote 346.50 msm afin de garantir une profondeur d'eau de 80 cm pendant l'abaissement de la retenue de Chancy-Pougny (Q_{\min} 400 m³/s). Les matériaux extraits ont été mis en dépôts dans le delta de l'Allondon en rive droite ainsi que sous la forme d'épis ou d'îlots. Le bilan déblais/remblais devait être neutre (pas d'évacuation).

Les travaux ont été réalisés sur trois jours, du jeudi de l'Ascension (5 mai 2016) au samedi 7 mai 2016 (voir annexe 3). La petite crue de l'Allondon qui s'est produite le 14 mai 2016 (pointe de 17.6 m3/s) a comblé la partie amont de la zone refuge et des terrassements complémentaires de remise en état ont été entrepris le 20 mai 2016, la veille du début des opérations d'abaissement.

Au total, 1'600 m³ de graviers ont été terrassés pour l'aménagement de cette zone refuge.

Le suivi de l'embouchure de l'Allondon a débuté le jeudi 5 mai lors des travaux d'aménagement de la zone refuge et il s'est terminé avec le retour de conditions hydrologiques normales dans le Rhône le 31 mai 2016.

Les conditions de maintien des poissons sont restées bonnes dans l'Allondon et le volume d'eau dans la zone refuge important malgré les fluctuations de débits et de niveaux. Un banc de 15 à 25 poissons de grande taille (chevaines, barbeaux, truites ?) a été observé quelques jours durant l'abaissement dans l'eau claire de la fosse de l'Allondon en amont de l'îlot.

Aucun poisson en détresse n'a été observé dans le Rhône en aval de l'embouchure de l'Allondon.

3.2.4 Aménagement de l'embouchure de la Loire

Comme pour l'embouchure de l'Allondon, un projet d'aménagement de l'embouchure de la Loire a été élaboré et présenté à la commission de la pêche fin février 2016 (voir fiche en annexe 2b). Il consistait en la creuse du lit en aval de la passe à poissons selon le plan d'exécution jusqu'à la cote 333.00 msm afin de garantir une profondeur d'eau de 140 cm pendant l'abaissement de la retenue de Chancy-Pougny (Q_{\min} 400 m³/s). Les matériaux extraits ont été mis en dépôts sous la forme d'épis ou d'îlots afin d'obtenir un bilan déblais/remblais neutre.

Les travaux ont été réalisés sur deux jours, du 11 au 12 mai 2016 (voir annexe 3). Au total, 400 m³ de graviers ont été terrassés pour l'aménagement de cette zone refuge.

Le suivi de l'embouchure de la Loire a débuté le mardi 10 mai lors des travaux d'aménagement de la zone refuge et il s'est terminé avec le retour de conditions hydrologiques normales dans le Rhône le 31 mai 2016.

Pendant les 6 derniers jours des opérations, le débit du Rhône à Chancy a été d'environ 500 m³/s avec des fluctuations entre 410 et 660 m³/s. Les teneurs en MES étaient comprises entre 4 et 10 g/l le 26 et 27 mai, puis elles ont diminué depuis samedi 28 mai. D'importants dépôts de sédiments fins se sont formés au niveau de l'embouchure, diminuant sensiblement le volume d'eau disponible au niveau de la zone refuge. Aucun poisson n'a été observé au pied de la passe à poisson ou dans l'aménagement.

Les deux aménagements de l'Allondon et de la Loire ont bien fonctionné, leurs dimensionnements ont répondu aux enjeux et pourraient être reconduits lors des prochaines opérations d'abaissement.

3.2.5 Mesures de conservation des ombres sur l'Allondon

L'impact de l'opération d'abaissement sur la population d'ombres du complexe Rhône-Allondon est potentiellement important. Vu la fragilité de cette population et en l'absence de possibilité de repeuplement d'ombres de l'Allondon, SIG a entrepris une mesure de conservation au niveau du pont CFF par la mise en place d'un système de collecte des poissons en dévalaison. Les ombres et les truites collectés sur ce site devaient être remontés sur les secteurs amont de l'Allondon.

La réalisation de cette mesure de conservation était une des conditions de l'autorisation spéciale délivrée par la Direction générale de la nature et du paysage en vertu de l'article 8 de la loi fédérale sur la pêche.

Le concept de cette mesure a été défini avec la DGNP et SIG. Il s'agissait de créer un seuil en travers du lit de l'Allondon au moyen de profilés métalliques afin de diriger les poissons en

dévalaison en rive gauche au niveau d'une fosse aménagée dans le lit de la rivière. Des grilles ont été disposées en aval de cette fosse pour empêcher les poissons de dévaler. Les géniteurs piégés dans ce système pourraient alors être capturés en pêche électrique et être déplacés sur les secteurs amont de l'Allondon.

Les travaux ont débuté le lundi 9 mai 2016 avec un débit d'environ 2 m³/s dans l'Allondon et la creuse du lit ainsi que la pose des profilés métalliques s'est terminée le mardi 10 mai. L'équipe SIG a commencé la pose des grilles en rive gauche le lendemain. Le petit coup d'eau qui s'est produit dans la nuit du 11 au 12 mai (pointe d'environ 10 m³/s) a retourné les grilles et il a fallu attendre une semaine pour finir la pose des grilles. La petite crue de l'Allondon qui s'est produite entre temps (pointe de 17.6 m³/s le 14 mai 2016) a provoqué des mouvements d'alluvions en amont de la barrière et un comblement de la fosse aménagée en rive gauche. La pose de la grille s'est terminée le lundi 16 mai.

Trois jours plus tard, un autre petit coup d'eau s'est produit et la grille a été colmatée par les débris transportés par l'Allondon et l'eau déversait par-dessus cette barrière.

Comme en 2012, il a été difficile de concevoir un système efficace pour retenir les ombres dans l'Allondon du fait des variations hydrologiques importantes durant le mois de mai. Par ailleurs aucun poisson n'a été observé si ce n'est une truite retrouvée contre la grille. Se repose la question de la nécessité de reconduire ces mesures lors des prochaines opérations. En effet, au regard des impacts que cela crée sur la rivière lors de la mise en place et de l'enlèvement des dispositifs, des avis divergents sur la pertinence de ces mesures et du taux réduit de MES dans le Rhône par rapport à une vidange-chasse classique, une réévaluation de ce type de mesure devrait être envisagée.

3.2.6 Curage du nant des Charmilles

Le dragage du nant des Charmilles est réalisé à chaque vidange afin de libérer le lit des sédiments pouvant gêner l'écoulement des eaux. 50 mètres de linéaire depuis l'embouchure dans le Rhône sont concernés par cette mesure. Les travaux ont été réalisés le vendredi 27 mai.

3.2.7 Suivis des lagunes de la retenue de Verbois

La confortation des seuils des lagunes de Planfonds et Peney se réalise en cours d'opération, selon les besoins identifiés. Un stock de sable et une centaine de sacs de jute a été installé au niveau du laboratoire d'Implenia au Bois de Bay dès le samedi 21 mai. Les sacs ont été remplis durant le samedi par des collaborateurs de SIG. Cette équipe était présente de 7h à 21h30 durant les premiers jours de l'abaissement pour surveiller les différents secteurs et intervenir si besoin.

La mise en place des courses de pompier branchées aux hydrantes s'est faite le lundi 23 mai. Une équipe de pompiers bénévoles de SIG s'est occupée de leur mise en place aux trois points choisis : village d'Aigues Vertes pour la lagune de Planfonds, STEP du Bois de Bay pour Peney et usine des Cheneviers pour la lagune des îlots de Verbois.

Les suivis ont été effectués régulièrement pour relever les données de température de l'eau et de taux d'oxygène. Des sondes d'enregistrement automatiques de la température ont été mises en place dans les lagunes, arrimées depuis les berges et fixées à un flotteur.

Des contrôles ponctuels de température et d'oxygène dissous ont été réalisés par un mandataire (bureau GREN) lors des tournées. Des seuils critiques de température et d'oxygène dissous ont

été définis, en accord avec la DGNP, pour déclencher le recours aux hydrantes ou à des pêches de sauvetage (T d'intervention $> 24^{\circ}\text{C}$ si O_2 dissous $< 5 \text{ mg/l}$).

Chèvres

La lagune de Chèvres ne contient pas ou très peu de poissons pour qu'un suivi piscicole ou une intervention soit justifiée.

Planfonds

A Planfonds, aucune fuite d'eau n'a été observée au niveau des seuils amont et aval. Le niveau a baissé d'environ 100 cm mais les conditions sont restées adéquates pour les espèces piscicoles de la lagune. Toutefois aucun poisson n'a été observé. Les oiseaux d'eau étaient bien présents.

La course de pompier branchée à l'hydrante mise en place au niveau du village d'Aigues Vertes n'a pas été activée.

Peney

Une brèche dans le seuil de Peney est apparue le samedi 21 mai à 20h15 (H+ 8). Une équipe de SIG est intervenue immédiatement et la brèche a été colmatée à 21h à l'aide d'une vingtaine de sacs de sable, sur une longueur de 3-4 m. Une carpe et une tanche, qui avaient passé le seuil, ont été remises à l'eau dans la lagune. Le niveau de la lagune est monté pendant la nuit et il a fallu rehausser le seuil dimanche à 7h30. Deux brochets ont cherché à sortir de la lagune et se sont retrouvés piégés sur le haut fond aval, ils ont pu être remis à l'eau. Une nouvelle brèche est apparue sous les sacs de sable le jeudi 26 mai à 10h.

La lagune a perdu 120 cm mais les conditions sont restées satisfaisantes et la course de pompier branchée à l'hydrante qui était placée à la STEP du Bois de Bay, en amont de la lagune, n'a pas été mise en route. De nombreux oiseaux aquatiques et des familles de cygne ont été observés durant la période.

Lagune des îlots de Verbois

L'écoulement de l'eau par le seuil naturel de la lagune a commencé à creuser un chenal dès le dimanche matin 22 mai. La mise en place d'un barrage a été effectuée durant la journée. Cette opération n'est pas du tout aisée car les accès au seuil sont difficiles. Une mise en place d'un seuil avant les opérations ou l'abandon de cette mesure devra être étudiée.

Les conditions sont restées satisfaisantes jusqu'au vendredi 27 mai où il a été décidé de mettre l'hydrante en fonction. Les conditions sont redevenues satisfaisantes pour les poissons toutefois aucune observation n'a été faite.

De nombreux oiseaux d'eau sont restés dans cette zone durant les opérations. Les sternes pierregarins n'ont pas chassé sur le plan d'eau sauf quand un déversement de petits poissons a été effectué (voir ci-après, projet d'alimentation des sternes).

Vers-Vaux

L'aménagement de Vers-Vaux n'a pas été conçu pour jouer le rôle de zone refuge durant les opérations car il se trouve à l'aval du barrage de Chancy-Pougny et que les eaux chargées en MES peuvent s'y concentrer.

La lagune de Vers-Vaux est connectée au Rhône quel que soit le débit. Toutefois, en l'absence d'une arrivée d'eaux claires, la valeur de ce bras latéral comme zone refuge pour les poissons

pendant les opérations d'abaissement est vraisemblablement moindre que celle de l'embouchure de la Loire.

Les observations réalisées avant et après les opérations d'abaissement indiquent que l'embouchure de cette lagune est partiellement obstruée par des sédiments fins, mais que le chenal de connexion au Rhône s'est maintenu. A l'intérieur de la lagune, l'envasement reste limité. En l'absence d'entretien, les dépôts de sédiments fins dans ce bras latéral vont réduire à terme la profondeur d'eau jusqu'à ce qu'elle ne soit plus suffisante pour les poissons lors de bas niveaux du Rhône.

3.2.8 Les pêches de sauvetage planifiées

Sous Cayla

En 2016, le début de l'abaissement a eu lieu à 7h00 alors qu'en 2012 il s'est fait à 0h00. Le décalage de +7h du démarrage de l'abaissement est bénéfique car la déconnexion de Sous-Cayla a eu lieu tôt le lendemain matin, permettant aux équipes d'intervenir efficacement. En 2012, la déconnexion ayant eu lieu en pleine nuit, la mortalité avait été importante.

150 poissons appartenant à 12 espèces ont pu être récoltés et remis au Rhône (voir détail dans le rapport GREN annexe 3).

Chenal des Cheneviers

L'eau du chenal des barges est lente à évacuer et un seuil est présent à l'amont de l'ouvrage qui crée une fosse dans laquelle les poissons se retrouvent piégés. Une pompe a été mise en place dimanche 22 mai pour pomper la fosse amont. La fin du pompage et la pêche de sauvetage a été réalisée le lundi 23 mai de 10h30 à 11h30. De nombreux juvéniles d'ablettes, de perches et de chevaines ont été récupérés en pêche électrique et stockés dans les bassins destinés aux sternes pierregarins. Mais ces juvéniles supportent difficilement les pêches électriques et une grande partie sont morts dans les bacs.

La Touvière

Les étangs de la Touvière ont été creusés dans des alluvions grossières qui ne permettent pas de retenir l'eau. L'étang de pêche a été conçu de manière à être alimenté uniquement par la nappe d'accompagnement du Rhône. Les étangs connectés au Rhône ainsi que l'étang de pêche se vident lors de l'abaissement de la retenue de Chancy-Pougny. Les poissons se retrouvent piégés dans ces plans d'eau et doivent être sauvés.

Les opérations de sauvetage ont débuté le dimanche 23 mai matin au niveau des lînes amont et centrales qui sont peu profondes et qui s'assèchent en premier. A 7h il restait encore 1.5 m d'eau dans les étangs. Ces opérations ont été réalisées par les bénévoles (pêcheurs), le secteur pêche du Service du lac, les collaborateurs de la renaturation des cours d'eau et de la pêche (pêche électrique) et les mandataires des SIG (GREN, COREALIS et Marc Obermann).

Les poissons ont été récoltés dans les lînes entre le dimanche 22 mai et le mardi 24 mai, tandis que des pêches de sauvetage dans l'étang de pêche ont eu lieu le 23 et le 24 mai.

Les pêches de sauvetage ont permis de récupérer des milliers de poissons dans les lînes, principalement des bouvières, des juvéniles de cyprinidés (ablettes, tanche, gardon), des juvéniles de brochets et des perches (voir GREN annexe 3). Les poissons de taille moyenne (entre 10 et 20 cm) correspondaient à des tanches, des rotengles et des perches, tandis que les poissons de plus

de 20 cm étaient des tanches et des brochets, avec 1 chevaine de 54 cm. La plus grosse tanche capturée mesurait 63 cm et le plus gros brochet environ 1 m. Les anodontes, gros bivalve dont dépendent les bouvières pour leur reproduction, sont très nombreux dans ces étangs. Il est donc important de les conserver avec les bouvières.

Les poissons de petites tailles étaient stockés sur place dans un bassin aménagé spécialement pour cet usage. Les brochets ont été transférés au lac et les tanches à l'étang des Bouvières.

Les espèces indésirables, telles les perches soleil, silure, poissons chats et écrevisses n'étaient pas sauvegardées.

Les pêches de sauvetage réalisées dans l'étang de pêche ont permis de sauver quelques centaines de poissons indigènes supplémentaires (bouvières, tanches, brochets, rotengles, ablettes) et d'éliminer une centaine de perche soleil, une cinquantaine de poissons chats et un silure d'environ 1 m (voir GREN annexe 3). Les poissons indigènes ont été stockés sur le site dans le bassin aménagé à cet effet.

Contrairement à 2012, il n'était pas souhaitable de garder l'étang en eau à l'aide d'une hydrante car des espèces indésirables s'y trouvaient et le souhait des gestionnaires était de les éliminer.



Figure 15 Brochet récupéré à la Touvière (photo GREN)

Conservation des poissons à la Touvière

Un bassin de récupération des poissons a été aménagé en aval de l'étang de pêche par Hydrogeo Environnement le jeudi 19 mai. Le matériel principal était : panneaux de chantier, bâches étanches, sangles, filet de protection, pompe immergée, sonde de mesure piézométrique.

Le bassin a été alimenté par un piézomètre (13985) dans la nappe phréatique, du 20 mai à 11h jusqu'au lundi 23 mai au soir.

Le débit moyen était de 0.3 l/s, et le volume total prélevé dans la nappe a été de 86 m³. Le niveau de la nappe a diminué avec un léger retard par rapport à la diminution du niveau du Rhône. Le 20 mai le niveau de la nappe était à -2.90 m sous le sommet du piézomètre et le 23 mai au soir à -5.66 m. Diminution de 2.76 m jusqu'à dénoyage du piézomètre.

Dès lors l'alimentation s'est faite par l'eau du réseau branchée chez Achemis. Une mortalité a été constatée au début de ce changement car il n'y avait pas assez d'oxygène dissous dans l'eau, le taux est passé de 7.9 mg/l à 1.9 mg/l. Après l'augmentation du débit et la création d'un jet afin d'évacuer le chlore, la situation s'est rétablie.

Le volume total d'eau de l'hydrante utilisé entre le 23 mai à 19h et le 1er juin à 18h (fin de la remise à l'eau des poissons par GREN) est d'environ 233 m³.

Afin de limiter la demande en oxygène du bassin, une partie des nombreux anodontes a été déplacée dans un bac en extérieur.

Une mortalité importante a été constatée chez les ablettes pêchées par pêche électrique, alors que les bouvières et perches ont bien résisté. Du « braconnage » a également été constaté sur le bassin car des poissons manquaient au fil des jours.

Compte tenu du nombre de poissons sauvés, de la forte mise en charge du bassin et aussi des effets de la pêche électrique sur les poissons, des mortalités se sont produites au début du stockage des poissons. Les poissons morts ont été retirés du bassin pour éviter une dégradation de la qualité de l'eau.

Le 25 mai, une centaine d'anodontes, une soixantaine de bouvière et environ 200 autres petits cyprinidés (rotengle, ablette, rotengle) ont été sortis du bassin et transportés à l'étang des Bouvières. Environ 500 brochetons de l'année ont également été sortis du bassin ce jour-là et remis à l'eau au Léman.

Les effectifs des poissons remis à l'eau à la Touvière figurent en annexe 3. Plus de 2000 poissons ont été remis dans les lônes et l'étang de pêche. Les espèces dominantes sont la bouvière, le rotengle, la perche, la tanche et l'ablette. Les brochets qui restaient dans le bassin ont tous été remis dans la lône pour éviter le développement de ce prédateur dans l'étang de pêche.

L'Eperon de Bilet

Les étangs de Bilet subissent les mêmes impacts mais sont moins profonds que ceux de la Touvière et plus colmatés. Malheureusement, durant l'abaissement du niveau d'eau des étangs, certains poissons, comme les brochets tentent de sortir des étangs en sautant par-dessus le seuil aval. On les retrouve piégés dans le chenal amenant au Rhône. Il serait peut-être utile de tendre un filet au niveau du seuil pour les empêcher de quitter les zones en eau.

Les pêches ont commencé le lundi 23 en début d'après-midi avec l'équipe de GREN et des mandataires ainsi qu'un pêcheur bénévole en parallèle à celle de la Touvière et s'est terminée le mardi matin 24 mai.

La pêche électrique a été nécessaire pour capturer les poissons adultes qui se concentraient dans les zones encore en eau.

Au total, 150 individus de plus de 30 cm ont été capturés, environ 70 brèmes, 30 tanches, 19 brochets, 25 carpes (carpes communes et carpes miroirs) et 3 gros poissons rouges. En plus de ces gros poissons, près d'un millier de poissons de petites tailles ont également été récupérés. Il s'agissait principalement de juvéniles de brochets, de tanches et d'ablettes, de bouvières, de rotengles et de perches. Des perches soleil et des poissons chats étaient également présents.

3.2.9 Le nourrissage des Sternes pierregarins

Un projet de nourrissage de ces oiseaux migrateurs a été mis en place car, en 2012, la colonie de sternes avait subi de lourdes pertes de jeunes oiseaux. La période de la vidange et la durée de l'opération avaient rendu difficile l'alimentation des jeunes. Pour 2016, en accord avec le groupe de suivi des sternes, plus particulièrement M. Landenbergue, nous avons décidé de tenter de nourrir ces oiseaux pendant les opérations. Notre mandataire, M. Obermann, a été chargé de mettre en place ce projet. La difficulté était de trouver un pêcheur du lac disponible pour pêcher du poisson blanc de petite taille avec un filet dont les mailles le permettent. Malheureusement, nous étions trop tôt dans la saison et les poissons n'étaient pas présents. Même si nous avons envisagé de faire venir du poisson blanc de piscicultures, celles-ci ne se trouvent pas en Suisse et les démarches d'importation sont compliquées.

Nous avons pu récupérer des petits poissons issus des pêches électriques, mais il ne fallait pas que ce soit des espèces indésirables car nous ne voulions pas prendre le risque de les remettre au milieu naturel, ni des espèces de « valeur », utiles pour repeupler les étangs. Par ailleurs, les ablettes pêchées par électricité ne résistaient pas longtemps en bac. Ces poissons ont été stockés sur le site des Cheneviers dans des bacs alimentés par des pompes.

Malgré ces difficultés, nous avons pu faire une tentative de nourrissage le jeudi 26 mai avec environ 200 petits poissons. Les sternes ont bien réagi et quelques individus se sont mis à chasser et plonger sur les poissons mis à l'eau.

Selon les naturalistes, les sternes ne plongeaient plus dans la lagune depuis plusieurs jours mais elles allaient pêcher en amont sur la retenue. La colonie s'est bien portée durant cette opération et le constat est que ce mode opératoire n'est apparemment pas problématique pour cette espèce.

Cette expérience ne sera pas reconduite si les prochaines opérations se déroulent assez tôt dans la saison et sur le même mode opératoire car les sternes ont bien réagi. S'il fallait refaire une tentative, il faudrait pêcher du poisson déjà en automne de l'année précédente et le mettre en nasses dans le lac jusqu'au moment des opérations.

3.3 Conclusions pour les mesures de minimisation des impacts

La mise en application du nouveau protocole d'abaissement a permis de réduire considérablement les impacts au niveau du plan d'eau principal, notamment sur les taux de matière en suspension.

Les principales mortalités de poissons observées sont liées à l'assèchement des plans d'eau connexes. La faible vitesse d'abaissement des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny au cours de la première journée des opérations et l'organisation de pêches de sauvetage en amont des barrages ont permis de limiter le piégeage des poissons dans les zones riveraines. Néanmoins, des mortalités de poissons ont été constatées, notamment des juvéniles piégés dans la vase à Sous-Cayla, à la Touvière et à l'Eperon de Bilet. Les étangs de Bilet et de la Touvière, du fait de leur substrat perméable, seront toujours impactés par la baisse de la retenue de Chancy-Pougny. Les seules mesures adaptées à ce jour sont les pêches de sauvetage et la mise en place d'hydrantes.

Globalement les lagunes de la retenue de Verbois ont bien résisté aux conditions prévalant pendant 10 jours. Malgré une baisse de plus de 1.5 m dans les lagunes, les conditions physico-chimiques sont restées acceptables. Cependant, la baisse des niveaux n'a pas permis de préserver les nids flottants des oiseaux aquatiques nicheurs mais a favorisé l'observation de quelques gros spécimens de carpe, tanche, brochet.

Les zones refuges des embouchures de l'Allondon et de la Laire ont bien été dimensionnées, mais les conditions de maintien étant supportables dans le Rhône, peu de poissons ont été observés dans ces zones.

4 Suivi des poissons

4.1 Suivi radiotéléométrique

Un suivi téléométrique de poissons et un échosondage ont été effectués par l'HEPIA. (Voir annexe 4).

La méthode de « tracking » ou suivi radiotéléométrique est un suivi mobile des individus le long du tronçon d'étude en les recherchant activement, quelle que soit leur position. Cela permet de connaître la position des différents individus à un moment donné. Le suivi mobile a été réalisé durant la période du 19 avril au 11 août 2016 sur une base hebdomadaire, à pied le long du Rhône en aval de Verbois : du barrage de Verbois à la Plaine en rive droite, puis de la Plaine à la frontière franco-suisse en aval de Chancy en rive gauche. Durant la période de l'abaissement des retenues, le tracking est passé à un rythme journalier, du 20 au 28 mai 2016, avec une reprise du suivi hebdomadaire dès le 1er juin 2016. L'ensemble représente un linéaire de 14 km parcouru lors de chaque session de tracking.

Cette méthodologie présente des limites matérielles. Tout d'abord, le milieu dans lequel est réalisée l'étude, le Rhône genevois, est relativement profond, ce qui limite la détection des émetteurs (maximum 4-5 m). Aussi, la capacité à détecter un individu sera fonction de sa position dans la colonne d'eau, mais il peut potentiellement échapper au suivi s'il se trouve vers le fond du lit.

La précision de la localisation est également faible. Dans des milieux étroits et peu profonds, cette précision peut permettre de déterminer la position d'un individu à moins de cinq mètres près. Dans un milieu tel que le Rhône, cette localisation est beaucoup moins précise, de l'ordre d'une centaine de mètres d'après les essais réalisés. De même la localisation transversale (proche de la rive ou du centre du fleuve) n'a été que rarement possible durant ces essais. Aussi, la méthodologie a été adaptée pour maximiser le nombre de poissons détectables dans une journée (impératif d'un suivi journalier durant la vidange).

Afin de réaliser le suivi, des poissons de moyenne à grande taille ont été capturés. Soit lors des différentes vidanges de la passe à poissons de Verbois mais aussi lors de la pêche électrique du bief de Tabary pour récupérer les truites avant son assèchement dû à la déconnexion. Le marquage a été réalisé avec deux types d'émetteurs radiotéléométriques en fonction des tailles des poissons.

118 poissons ont été marqués, auxquels s'ajoutent 5 poissons encore présents sur zone suite au projet INTERREG ESPACE. Répartis comme suit : 37 barbeaux communs (BAF), 17 chevaines (CHE) et 27 truites fario (TRF) et 37 gardons (GAR).

Ces poissons ont été relâchés en amont et en aval (majoritairement) du barrage de Verbois.

- Groupe « amont Verbois » amont passe à poissons : 4 BAF, 2 CHE, 4 GAR, 4 TRF
- Groupe « aval Verbois » aval passe à poissons : 18 BAF, 10 CHE, 18 GAR, 18 TRF
- Groupe « aval Chancy » embouchure de la Laire : 15 BAF, 5 CHE, 15 GAR, 5 TRF.

La méthodologie détaillée est décrite dans le rapport de l'HEPIA annexé.

Alors qu'en 2012, le pic de MES était survenu dès les premiers jours à des concentrations très importantes, l'étalement du rejet de ces matières en suspension a permis d'observer des réactions différentes selon les espèces.

Chevaines et gardons réagissent dès les premiers jours du rejet de MES (premiers pics de faible ampleur), avec un taux journalier de dévalaison hors de la zone d'étude pouvant atteindre 8 % pour les gardons, et 12 % pour les chevaines. Par contre, les individus qui sont restés sur la zone d'étude n'ont montré qu'une dévalaison limitée, d'environ 1 km en moyenne. Les barbeaux semblent réagir plus tardivement. Si ces poissons présentent une dévalaison marquée dès les premiers jours (dévalaison moyenne d'environ 2 km), c'est surtout entre les 26 et 28 mai qu'un certain nombre d'individus quitte la zone d'étude, semblant ainsi réagir à une exposition prolongée aux MES. Enfin les truites montrent une dévalaison régulière tout au long de l'abaissement partiel, avec une distance moyenne de 2 km, et un taux de perte individuel journalier par dévalaison hors de la zone d'étude observable également tout au long de l'opération (Figure 17).

Il est important de noter qu'un seul individu a été détecté comme mort pendant l'abaissement partiel (truite), la principale raison de la perte de ces individus étant majoritairement dû à une dévalaison des poissons en dehors de la zone d'étude (jusqu'à la retenue de Génissiat très probablement). La dévalaison concerne principalement les individus présents en aval de Chancy-Pougny. Si globalement la dévalaison est visible pour l'ensemble des poissons, ceux présents en amont de la retenue de Chancy-Pougny y sont majoritairement restés.

Le graphique ci-dessous indique le taux de « survie apparente » pour les quatre espèces. Ces taux de survie se situent entre 90 et 95% sauf pour les gardons. Il faut rappeler que le taux de survie apparente n'est pas synonyme de taux de survie réelle sachant qu'il prend en compte aussi les poissons sortis de la zone d'étude, comme cela a été observé pour les gardons. Les observations sur le terrain le long du Rhône, tout comme le suivi télémétrique, ont révélé une faible mortalité réelle des poissons durant la période de l'abaissement partiel.

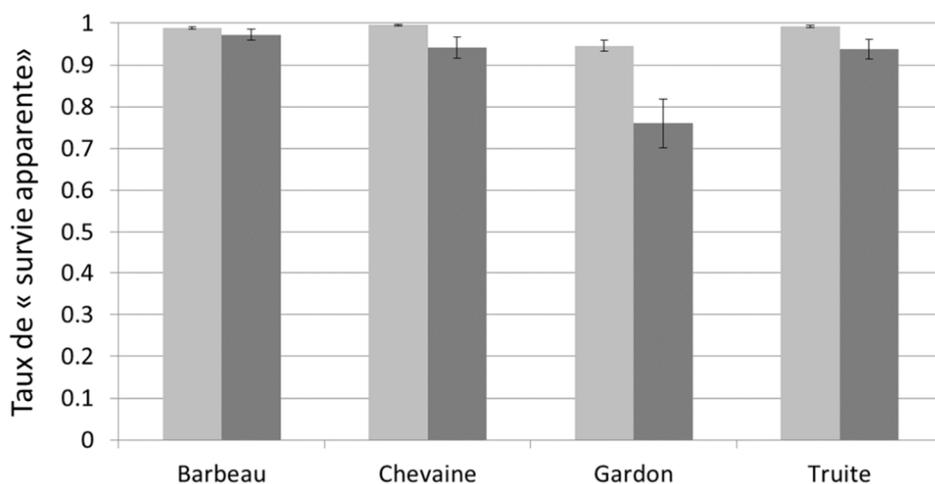


Figure 16 Taux de « survie apparente » pour chacune des espèces étudiées selon la période de suivi (hors de la période d'abaissement en gris clair, pendant la période d'abaissement en gris foncé).

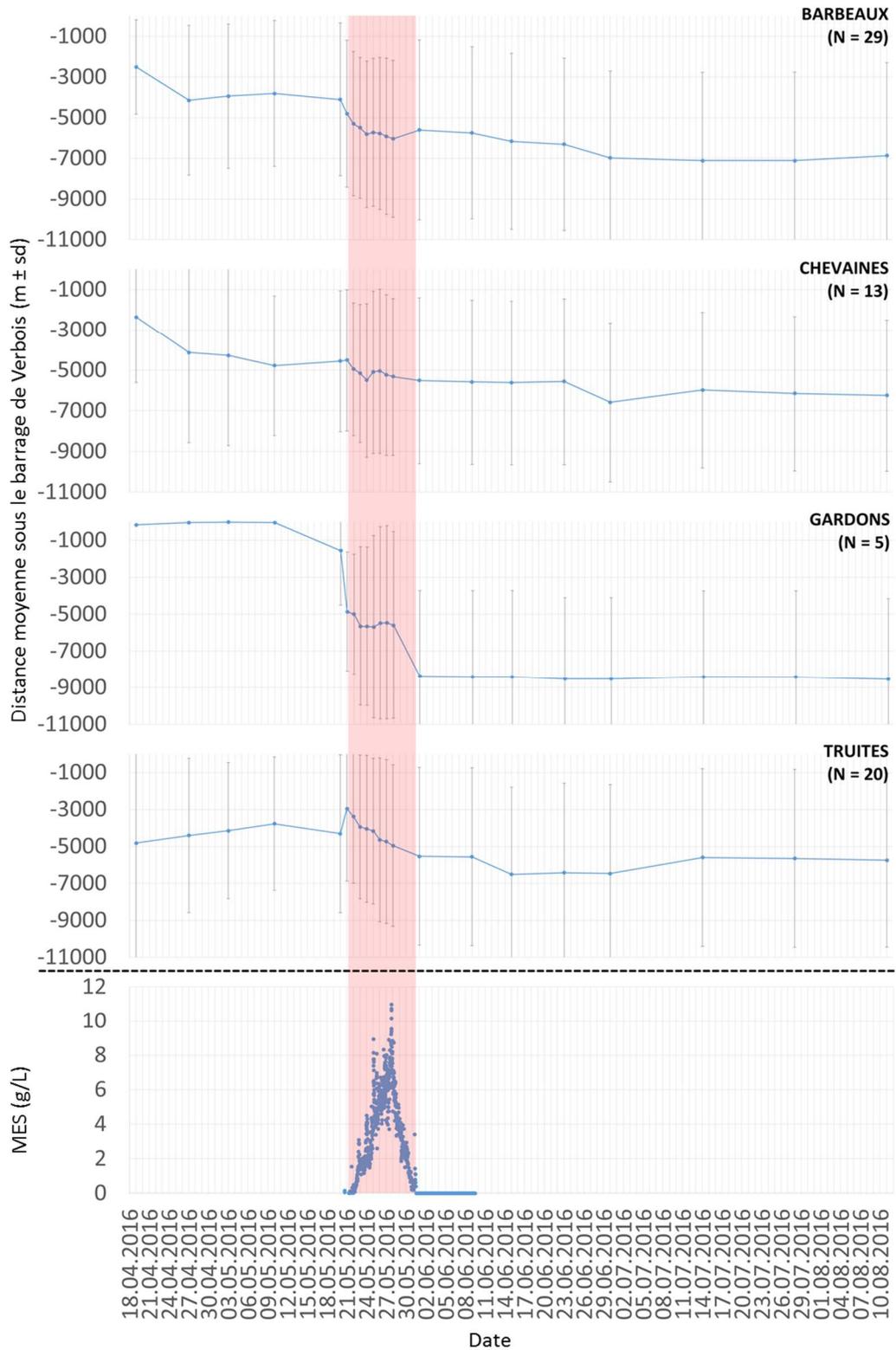


Figure 17 Position moyenne (\pm ET, en m) en aval du barrage de Verbois des individus marqués pour chacune des espèces étudiées, et taux de MES synchronisé. La période d'abaissement partiel est indiquée en rouge. Seuls les individus détectés au moins deux fois de suite ont été considérés.

4.2 Suivi par échosondage

L'échosondage (hydroacoustique) permet d'évaluer la biomasse et la répartition spatiale du peuplement piscicole, ainsi que la dynamique de recolonisation de la retenue à court et moyen terme. Cette étude a été menée par l'Hepia (Haute école du paysage, de l'ingénierie et de l'architecture de Genève).

Pour ce faire, 5 campagnes par retenue ont été planifiées : il était prévu 2 campagnes pré-vidange (image du peuplement présent) et 3 campagnes post-vidange étalées dans le temps (quelques jours à plusieurs mois). Mais à cause des conditions hydrologiques particulières du printemps 2016 ainsi que des problèmes techniques ce n'est qu'une campagne pré-abaissement qui a été réalisée. Heureusement que des comparaisons peuvent se faire avec les campagnes de 2015. Chaque campagne consiste en un relevé de jour et un de nuit.

Les résultats de ces campagnes sont présentés ci-dessous :

L'étude menée par HEPIA a permis de suivre tout d'abord l'évolution de la biomasse piscicole sur les retenues de Verbois et Chancy-Pougny (exprimée en biomasse acoustique mesurée, proxy de la biomasse piscicole réelle). Pour Verbois, à l'échelle de la retenue entière, aucune différence statistique n'a été montrée entre les campagnes de mai 2016 (pré-abaissement) et celles de juin et juillet 2016. Cependant, la biomasse acoustique montre une légère différence entre les campagnes de septembre 2015 et octobre 2016. Ces résultats montrent qu'à l'échelle de la retenue, l'abaissement partiel de 2016 semble n'avoir eu que des impacts minimes à court terme.

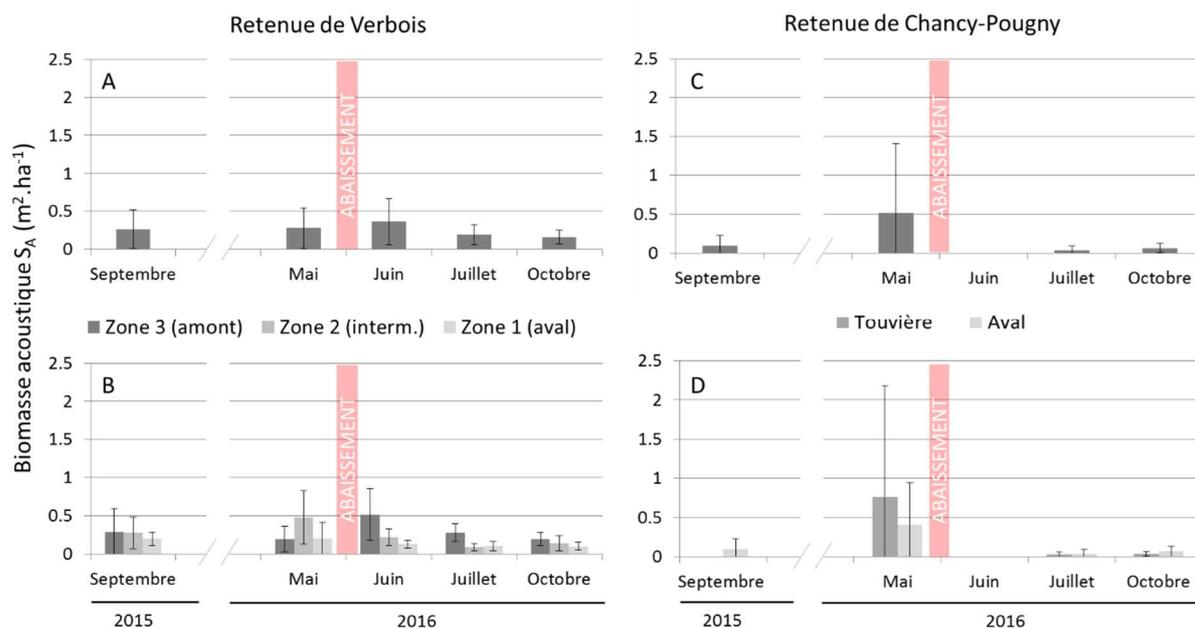


Figure 18 Evolution des biomasses acoustiques (proxy de la biomasse piscicole) avant et après l'abaissement partiel 2016 (barre rouge) sur les retenues de Verbois (A, B) et Chancy-Pougny (C, D), en considérant la retenue dans son entier et chacune des zones délimitées.

En parallèle, au sein de chacune des zones délimitées sur la retenue de Verbois, des différences statistiques importantes montrent que la répartition spatiale du peuplement piscicole varie au fil du temps. Dans la zone la plus en amont (zone 3 – roselières Peney-Planfonds) ainsi que la zone intermédiaire (zone 2 – baie de Peney), des variations significatives apparaissent entre les campagnes de mai 2016 à octobre 2016, alors que ces évolutions ne sont statistiquement pas différentes entre les campagnes précédant l'abaissement (de septembre 2015 à mai 2016). La zone 1 (la plus en aval, Cheneviers - barrage) ne montre à l'inverse aucune différence statistique

entre les campagnes réalisées. L'absence de variation significative à l'échelle de la retenue indique que ces variations résultent plus probablement d'ajustements de la répartition des poissons entre les zones plutôt que d'une perte de biomasse due à l'abaissement partiel de la retenue.

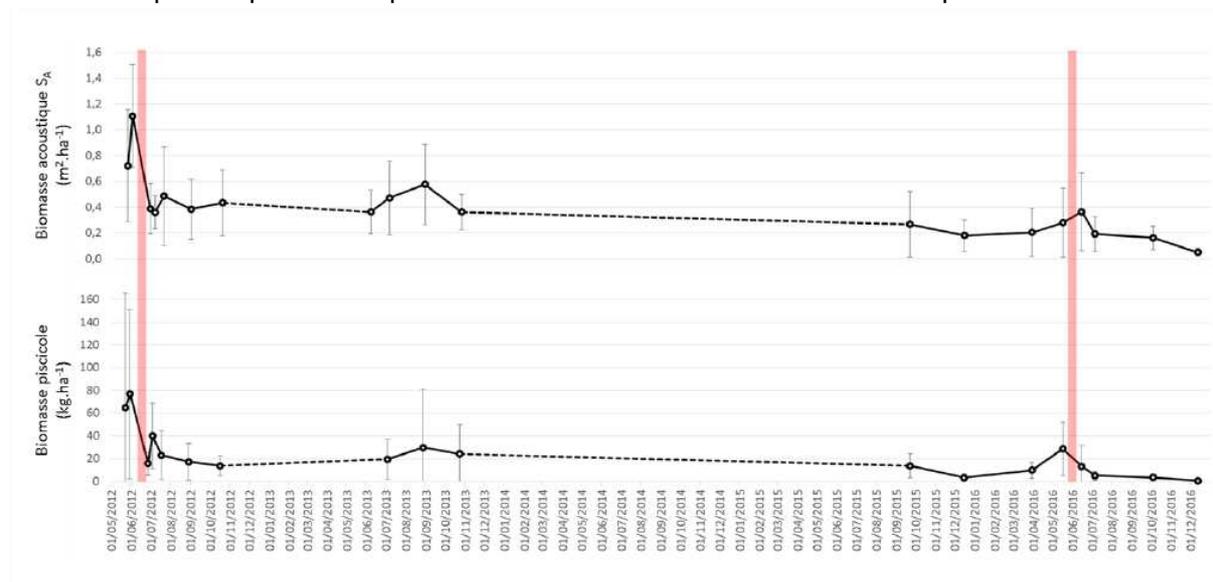


Figure 19 Variation de la biomasse acoustique mesurée sur la retenue de Verbois et de la biomasse piscicole estimée, en relation avec l'abaissement 2016 et la vidange de Verbois de 2012

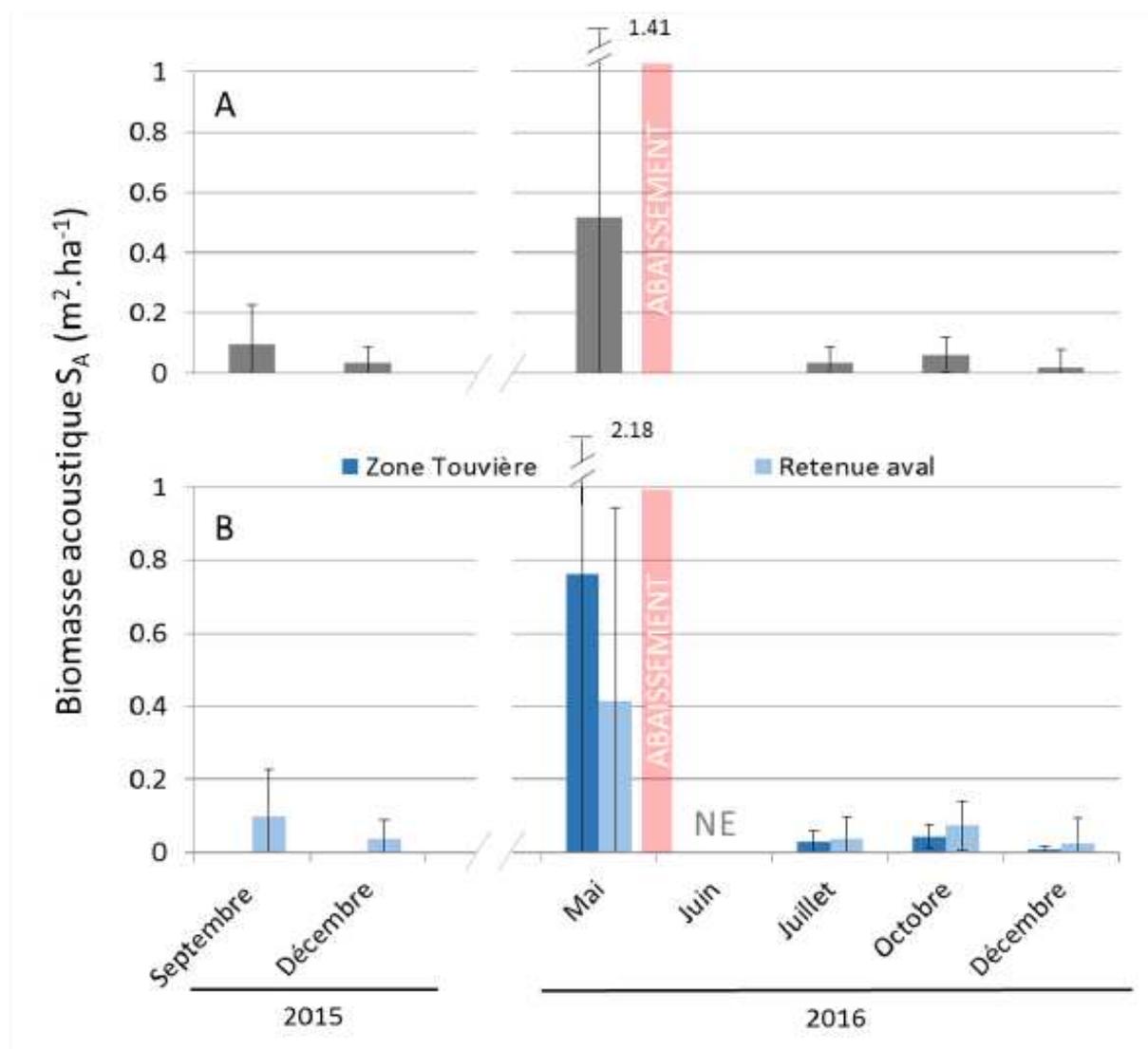


Figure 20 Variations de la biomasse acoustique sur la retenue de Chancy-Pougny.

A : retenue entière ; B : par zone.

La retenue de Chancy-Pougny montre à l'inverse des variations importantes de la biomasse piscicole entre la campagne de mai 2016 (pré-abaissement) et celles de juillet 2016, ainsi que celle d'octobre 2016. Enfin, il est à noter qu'aucune différence statistique n'est observée entre les campagnes de septembre 2015 et octobre 2016. Cette retenue a subi comme en 2012 un abaissement total, et les impacts sur le peuplement piscicole semblent donc beaucoup plus marqués. Néanmoins, cet impact reste limité puisque nous retrouvons en octobre le niveau de biomasse piscicole mesuré en septembre 2015.

4.3 Pêches électriques de contrôle

Les pêches réalisées en novembre 2015 s'inscrivent dans le cadre de la poursuite du monitoring du Rhône genevois et elles servent également d'état de référence par rapport à l'abaissement des barrages de Verbois et de Chancy-Pougny qui a été réalisée entre le 21 et le 31 mai 2016.

Les résultats concernent essentiellement les peuplements riverains puisque la méthodologie d'échantillonnage ne permet pas de prospecter les zones profondes situées au large. De ce fait, les gros individus (barbeaux adultes, chevaines adultes, grosses truites et ombres, gros brochets, etc.) sont absents ou sous-représentés dans les inventaires. En revanche, les petites espèces ainsi que les juvéniles et sub-adultes des autres espèces se tiennent principalement sur les parties riveraines du fleuve et sont accessibles à la méthode utilisée.

Ce sont 21 espèces de poissons qui ont été recensées au cours de ces inventaires, dont 20 pour l'année 2015 et 19 pour l'année 2016. Il s'agit des espèces les plus courantes dans le Rhône qui en contient au total 30 (Actualisation de l'inventaire piscicole des cours d'eau du canton de Genève – GREN mars 2009), à l'exception du silure et de la blennie fluviatile qui ont fait leur apparition dans le Léman et dans le Rhône émissaire ces dernières années. Le black bass à grande bouche a été découvert dans le bras de Peney en novembre 2012 et un individu a également été capturé en 2015. Cette espèce n'a pas été retrouvée en 2016.

A l'exception de l'ombre de rivière, les espèces qui n'ont pas été recensées en 2015 et 2016 sont des raretés (anguille, spirilin, vandoise, poisson rouge) ou des poissons plutôt liés au Léman et rares dans le Rhône (lotte, truite lacustre, omble chevalier, corégone, carpe).

Le chabot pour sa part est recensé sur les secteurs lotiques en aval des retenues, mais le nombre d'individus capturés est très faible. La rareté de cette espèce, pourtant très commune dans la rade et le Rhône émissaire, reflète la situation actuelle de l'habitat en aval du Seujet : ce poisson a besoin de substrat dur (blocs, gros galets, racines, etc.), raison pour laquelle il est absent des retenues où le fond est recouvert de sédiments fins. Par ailleurs, cette espèce benthique est incapable de suivre les mouvements d'eau provoqués par les modulations de débit, ce qui explique sa quasi absence des zones riveraines soumises au marnage en aval des barrages.

L'abondance des peuplements piscicoles riverains, exprimée en nombre d'individus capturés pour 100 m linéaires de rives pêchés, est donnée dans le tableau ci-dessous.

En 2011 et en l'absence de vidange depuis 8 ans, l'abondance de poissons le long des rives du Rhône reste très faible (moins de 1 individu pêché par mètre de rive). Parmi les facteurs limitants responsables de cette situation, on peut citer l'accumulation de plus en plus importante de sédiments fins au niveau des zones riveraines des retenues et les fluctuations de débit et de niveau sur les secteurs lotiques (éclusées).

En 2015, l'abondance de poissons le long des rives du Rhône est un peu supérieure à ce qui a été observé en 2011 et 2012, tandis qu'après l'abaissement de 2016 on retrouve des valeurs observées suite à la vidange de 2012.

Indépendamment des espèces recensées et des secteurs pris en compte, la faible abondance du peuplement riverain rend plus difficile l'interprétation des résultats et la quantification des impacts des opérations de gestion sédimentaire sur les peuplements piscicoles.

Secteur	Linéaire de rives pêché (m)	Nombre d'individus capturés		Abondance du peuplement (ind. pêchés / 100 ml)	
		2011/2012	2015/2016	2011/2012	2015/2016
Retenue de Verbois	2'000	382 / 468	635 / 221	19 / 23	32 / 11
Secteur lotique aval barrage Verbois	230	171 / 208	206 / 75	49 / 59	89 / 33
Retenue de Chancy-Pougny	1'200	292 / 197	440 / 250	24 / 16	37 / 21
Secteur lotique aval barrage Chancy-Pougny	300	213 / 143	266 / 216	65 / 43	89 / 72
TOTAL	3'730	1'058 / 1'016	1'547 / 762	27 / 26	41 / 20

Retenues de Verbois et de Chancy-Pougny

- Les pêches de contrôle effectuées avant et après l'abaissement des retenues mettent en évidence une baisse globale des effectifs de poissons sur les zones riveraines qui est plus marquée sur la retenue de Verbois que sur la retenue de Chancy.
- Pour la retenue de Verbois, cette baisse globale de 65 % est due principalement à la baisse des effectifs de 5 espèces dont les stocks s'étaient reconstitués entre 2012 et 2015 suite à la dernière vidange (chevaine, goujon, tanche, rotengle et vairon) et dans une moindre mesure à la diminution du nombre de perches de l'année (faible cohorte 2016). Pour le brochet, la période de 8 ans sans vidange avait permis un développement de la population de la retenue. La reconstitution des stocks suite à la vidange de 2012 est restée limitée et les effectifs de brochets de l'année sont faibles, que ce soit avant ou après l'abaissement de la retenue en 2016.
- Pour la retenue de Chancy, la baisse globale des effectifs d'environ 40 % est principalement due à une diminution des juvéniles et sub-adultes de gardons entre les 2 inventaires et dans une moindre mesure à une baisse d'effectifs liée directement à l'abaissement complet de la retenue en 2016. Les juvéniles des espèces les plus représentatives (brochet, tanche et brème) sont trop peu représentés dans les inventaires pour quantifier l'impact des opérations d'abaissement 2016, ainsi que l'effet des mesures de minimisation de ces impacts. A noter également que les géniteurs de ces trois espèces qui ont été sauvés lors de l'assèchement des milieux connexes (étangs de l'Eperon de Bilet et îlons de la Touvière) ont été déplacés au lac Léman et n'ont pas été remis dans la retenue de Chancy à la fin des opérations.
- Le monitoring réalisé en l'absence de vidange (période 2004 à 2011) a mis en évidence une situation préoccupante du point de vue de la biomasse piscicole des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny. Les zones riveraines n'offrent plus une capacité d'accueil satisfaisante qui permettrait un meilleur développement des peuplements piscicoles et ceci indépendamment des opérations de gestion sédimentaire et de leur fréquence. Parmi les facteurs qui limitent le potentiel piscicole des retenues, on peut relever que les fonds recouverts de sédiments fins constituent un substrat peu biogène et que la ressource alimentaire disponible pour les poissons est faible. L'évacuation périodique des sédiments dans le lit central du fleuve lors de l'abaissement des retenues ne permet pas la remise en état des zones riveraines.

Secteurs lotiques

- L'ombre serait un indicateur intéressant, mais la situation actuelle des effectifs dans le Rhône ainsi que la très faible valeur des zones riveraines ne permettent pas de quantifier l'impact de l'abaissement 2016 sur cette espèce menacée. Que ce soit en 2015 ou en 2016, aucun individu n'a été capturé ni en aval de Verbois ni en aval de Chancy-Pougny. L'efficacité des mesures de protection prises pour minimiser l'impact des opérations sur les ombres est également difficile à évaluer. Les concentrations en MES n'ont pas dépassé 12 g/l en 2016 et la teneur moyenne a été de 3.4 g/l sur les 10 jours qu'ont duré les opérations. La zone refuge aménagée à l'embouchure de l'Allondon est restée accessible pendant toute la durée de l'abaissement et des ombres sont pu venir s'y réfugier. Par contre, la mise en place d'un système de collecte des poissons en dévalaison a eu une efficacité très limitée compte tenu de l'hydrologie de l'Allondon entre le 16 et le 31 mai 2016. La lame d'eau sur la barrière était trop importante pour diriger efficacement les poissons dans le bras gauche et la grille était noyée pendant une partie du temps.
- Pour la truite, les densités actuelles dans le Rhône genevois sont si faibles que seul un individu a été capturé sur les secteurs lotiques entre 2015 et 2016. Dans cette situation, les impacts de l'abaissement 2016 sur cette espèce ne peuvent être évalués. Il est toutefois certain que cette opération a provoqué des impacts durables sur les effectifs des grands individus qui occupent les zones plus profondes au large, même si les repeuplements effectués avec des truites de grandes tailles peuvent partiellement masquer à court terme cet impact.
- Les espèces de fond comme le chabot, la loche franche, et le barbeau sont absentes ou très peu représentées dans les inventaires. Dans ces conditions, il n'est pas possible d'évaluer l'impact de l'abaissement 2016 sur ces espèces.
- Le goujon était bien représenté en aval du barrage de Verbois en 2015 (126 goujons capturés, soit 60 % des captures), tandis que c'est la blennie fluviatile qui dominait dans le peuplement en aval du barrage de Chancy-Pougny (114 individus capturés, soit 42% des captures). La raréfaction de ces deux espèces l'année suivante correspond à un impact direct des opérations d'abaissement réalisées en 2016.
- Les autres espèces recensées sur les secteurs lotiques présentent des effectifs en lien avec la dévalaison de juvéniles depuis le Léman (gardon, ablette et perche) ou sont trop rares (vairon, blageon, épinoches) pour mettre en évidence un impact de l'abaissement 2016. Pour le chevaine, l'absence de sub-adultes dans les pêches après l'abaissement 2016 pourrait correspondre à un impact de cette opération, tandis que l'augmentation des effectifs de juvéniles témoigne d'une reproduction naturelle post-abaissement dans le fleuve ou les affluents (L'Allondon, La Laiterie, L'Annaz).
- Le monitoring des secteurs lotiques du Rhône réalisé en l'absence de vidange (période 2004 à 2011) a mis en évidence une situation préoccupante du point de vue quantitatif. La faiblesse des effectifs riverains est principalement due à l'impact des éclusées. Ces impacts concernent toutes les espèces, notamment les stades juvéniles qui fréquentent essentiellement les secteurs riverains. Ce sont toutefois les espèces benthiques et celles qui possèdent les moins bonnes capacités natatoires qui sont les plus touchées car elles ne parviennent pas à suivre les mouvements d'eau. Dans ces secteurs où pourtant le milieu et le substrat sont favorables, la rareté des chabots, loches et goujons est l'illustration la plus marquante de ce problème. Cette situation est corroborée par la faiblesse des captures de truites réalisées sur ces secteurs par les pêcheurs amateurs ces dernières années.

4.4 Suivi piscicole du pont de la Plaine à l'Etournel

Avant l'abaissement de mai 2016, le bureau Hydrosphère a réalisé des campagnes de pêches électriques, sur des sites préalablement choisis lors de l'étude d'impact sur l'environnement réalisée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation pour la nouvelle gestion sédimentaire 2016-2026 (voir illustrations ci-après). Une veille écologique a été effectuée durant les opérations (voir annexe 5, Hydrosphère). Ce bureau a effectué des inventaires après les opérations d'abaissement de mai 2016, et effectuera des suivis annuels reconductibles sur la durée de l'autorisation (2016-2026). Les résultats de ces suivis ne correspondent pas en tout point aux résultats des pêches de contrôles qui ont été effectuées en hiver. La baisse d'effectifs avant/après n'est pas aussi marquée.

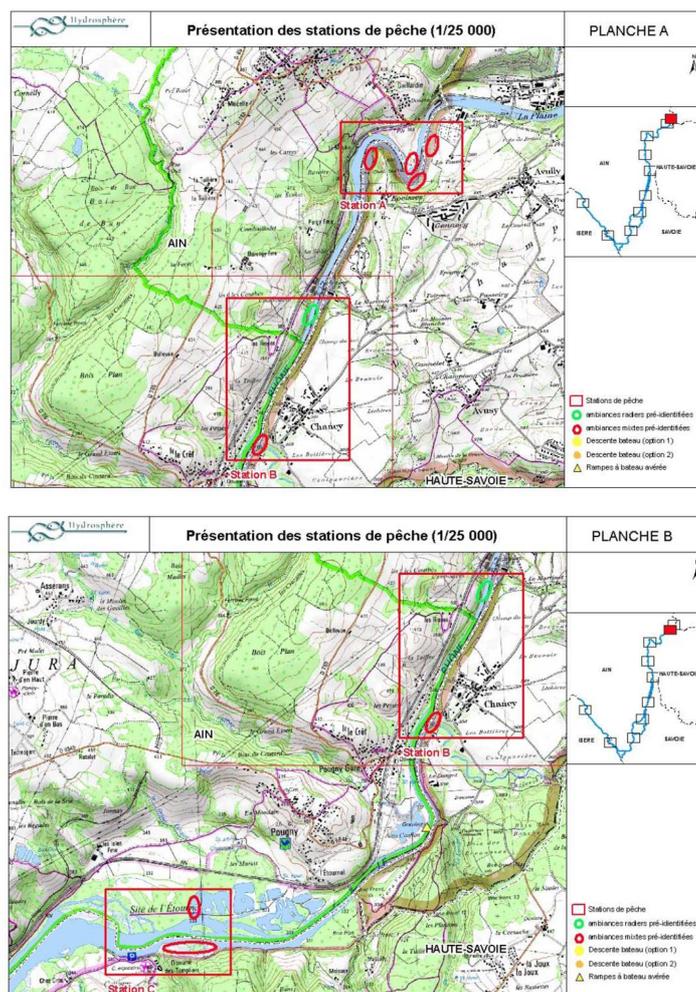


Figure 21 Secteurs étudiés par Hydrosphère

La comparaison du peuplement piscicole échantillonné avant et après les opérations de gestion sédimentaire a pour objectif d'estimer les impacts des opérations. Les résultats décrits mettent en évidence l'importance de considérer la variation interannuelle. Les résultats doivent donc être comparés à la même période d'échantillonnage.

4.4.1 Suivi annuel 2015

Les périodes de reproduction de la faune piscicole patrimoniale diffèrent d'une espèce à l'autre et s'étalent entre novembre et août. Pour cibler l'échantillonnage des juvéniles des espèces patrimoniales (espèce cibles), deux périodes d'inventaires ont été proposées :

- Une première campagne d'inventaires en mai-juin 2015 de manière à capturer spécifiquement les alevins de brochets, de truites, d'ombres, de chabots, de vandoises, de lamproies de Planer, de bouvières et de loches d'étang ;
- Une seconde campagne plus tardive (fin août/début septembre 2015), pour permettre la capture de la blennie, du toxostome et du blageon. Cette période est également favorable à l'échantillonnage de toutes les espèces fréquentant le Rhône.

Au total, 1267 individus et 21 espèces ont été capturées en 2015.

Les résultats de 2015 ont permis de mettre en évidence la présence de 4 espèces « patrimoniales » dans des abondances faibles à moyennes : la truite de rivière (4 ind.), la blennie (26 ind.), la bouvière (1 ind.) et le brochet (13 ind.).

2 espèces « susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques » ont également été inventoriées dans des effectifs très faibles : le poisson-chat (1 ind.) et la perche soleil (2 ind.).

Certaines espèces présentent de fortes variabilités de capture en fonction de la période d'échantillonnage (variabilité inter-saisonnière). Les effectifs de barbeau, blennie, chevaine et gardon ont principalement été capturés au mois d'août. Inversement ceux du brochet ont été pêchés en mai.

4.4.2 Suivi 2016 (mai et août)

Ces deux campagnes encadraient les opérations de gestion sédimentaire qui se sont déroulées au mois de mai 2016.

- Au total, 1020 individus et 18 espèces ont été capturées en 2016
- Les résultats de 2016 ont permis de mettre en évidence la présence de 3 espèces « patrimoniales » dans de très faibles abondances : la truite de rivière (3 ind.), la blennie (3 ind.) et le brochet (3 ind.).
- 1 espèce « susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques » a également été inventoriée dans des effectifs très faibles : la perche soleil (3 ind.).
- Par rapport à la campagne de 2015, 1 nouvelle espèce a été échantillonnée (le spirilin) et 4 autres n'ont pas été retrouvées en 2016 (la bouvière, le poisson-chat, le sandre et le silure).

Ces espèces étaient échantillonnées dans de très faibles abondances en 2015, il n'est donc pas surprenant de ne pas les avoir contactées en 2016 (présence marginale sur le site d'étude). Comme en 2015, les résultats de la campagne de 2016 permettent de confirmer la variabilité inter-saisonnière des captures de certaines espèces (barbeau, brème, chevaine, gardon).

4.4.3 Veille écologique à l'Etournel du 25 au 27 mai

Une campagne de veille écologique a également été menée par Hydrosphère du 25 au 27 mai. Les zones prospectées sont décrites sur la figure ci-après.

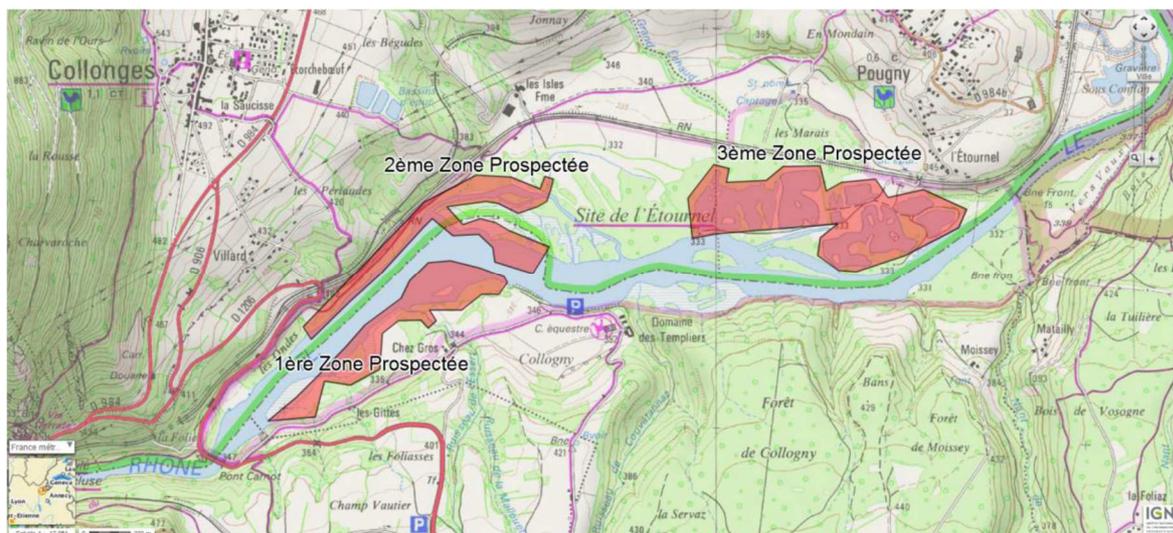


Figure 22 Zones prospectées

Les résultats sont les suivants (voir annexe 5):

- Aucun individu piscicole n'a été retrouvé piégé dans les poches d'eau observées (aucune opération de sauvetage ponctuel n'a été nécessaire) ;
- Aucun individu piscicole n'a été retrouvé dans les « zones refuges » que pouvaient constituer les eaux claires des quelques affluents rencontrés ;
- Une attention particulière a été portée sur l'avifaune (héron, aigrette, milan) afin de savoir si elle ne profiterait pas des faibles niveaux d'eau pour « prédateur » d'éventuels poissons piégés encore vivants ou se nourrir de cadavre échoué. Rien de tel n'a été observé malgré la présence de nombreux oiseaux sur le secteur d'étude.

4.4.4 Bilan des opérations au niveau de la retenue et de l'aval de Chancy-Pougny

La campagne d'août 2015 fait partie des inventaires « témoins » réalisé avant l'opération sédimentaire. La campagne d'août 2016 apporte des résultats post opération (environ 2 mois après). La comparaison de ces résultats vise à caractériser les éventuels impacts des opérations sur le peuplement piscicole du site d'étude.

Le peuplement piscicole du site d'étude inventorié en août 2015 est proche de celui échantillonné en août 2016. La diversité du peuplement piscicole échantillonnée en août 2015 est très proche de celle d'août 2016.

A l'exception de la blennie fluviatile, les premiers résultats du suivi 2015-2016 tendent à montrer que les opérations de gestion sédimentaire de juin 2016 n'engendrent pas d'impact significatif particulier vis à vis des espèces cibles.

L'estimation des impacts pour la blennie doit encore être approfondie par les futures campagnes de 2017 et 2018.

Concernant les autres espèces (barbeau, goujon, chevaine, gardon, perche commune ...), le suivi a mis en évidence que si certaines ne semblent pas du tout avoir été impactées par les opérations de mai 2016, d'autres, en revanche, ont vu leurs effectifs de capture chuter après les opérations (chevaine, perche commune). Les suivis de 2017 et 2018 permettront d'estimer le potentiel et la vitesse de résilience de ces espèces (c'est-à-dire leur capacité à recoloniser rapidement ou non le milieu pour atteindre les abondances de capture de 2015 et de mai 2016).

4.5 Suivi des passes à poissons avant/après abaissement

Le suivi des remontées avant et après l'abaissement a été effectué par le bureau Corealis avec le dispositif FishLab.

4.5.1 Suivis de la passe de Chancy-Pougny pré et post abaissement avec le système FishLab (<http://www.fishlab.ch/pointinfo-ndeg2-abaissement-2016.html>)

Avant abaissement :

Le suivi durant le mois de mai montre la présence de 6 espèces dont deux truites lacustres et plus de 10'000 gardons. Le système d'observation a permis d'anticiper la montée de nombreux gardons et ainsi de couper le débit d'attrait de la passe à poissons, mais la première vague importante était déjà passée.

Après abaissement :

La passe à poissons de Chancy-Pougny a été remise en eau le 31 mai à 15h. Le système FishLab a été remis en route en même temps. Le premier poisson à s'être engagé dans la passe est un barbeau, le 1^{er} juin.

Le système FishLab a permis de constater que :

- Toutes les espèces constatées en migration à Chancy-Pougny en période pré-abaissement sont recontactées dans la semaine suivant la reprise de l'exploitation normale.
- On constate également dès la fin des opérations sédimentaires une remontée de silures, ainsi qu'un brochet et une carpe.

CHANCY PRE	ABL	BAF	BLF	BRE	BRO	CAA	CCO	CHE	COR	GAR	NDT	OBR	PER	SIL	TRF	TRL	Total général
5 au 11 mai	31	212		12				11		10595						1	10862
12 au 19 mai	8	53		23				9		253						2	348

CHANCY POST	ABL	BAF	BLF	BRE	BRO	CAA	CCO	CHE	COR	GAR	NDT	OBR	PER	SIL	TRF	TRL	Total général
1 au 7 juin	18	24		25				7		14				1		2	91
8 au 14 juin	167	45		8	1			5		10				1			237
15 au 21 juin	9	9		21				2								1	42
22 au 28 juin	13	53		5			1	4						1		5	82
29 juin au 5 juillet	74	31		3						10							118
6 au 13 juillet	500	37		13				1		6				3			560

Figure 23 Résultats des observations pré et post abaissement dans la passe de Chancy-Pougny par le système FishLab

4.5.2 Suivis de la passe de Verbois pré et post abaissement avec le système FishLab (<http://www.fishlab.ch/pointinfo-ndeg2-abaissement-2016-verbois.html>)

Avant abaissement :

Un certain nombre des gardons observés en migration dans la passe de Chancy-Pougny est resté entre Chancy-Pougny et Verbois entre le 7 et le 11 mai. La migration à travers Verbois a commencé le 11 mai car plus de 2'000 individus étaient présents dans les bassins lors de la dernière vidange pour marquage (11 mai) mais n'avaient pas encore franchi le dispositif d'observation à l'amont. Et la grande majorité (environ 2 tonnes, 10'000 individus) s'est retrouvée dans la passe le 20 mai. Mais il y avait plus de gardons à Verbois que la totalité observée à Chancy-Pougny, ce qui pourrait

signifier qu'un certain nombre ne provenait pas de l'aval de Chancy-Pougny mais de la zone entre les deux barrages.

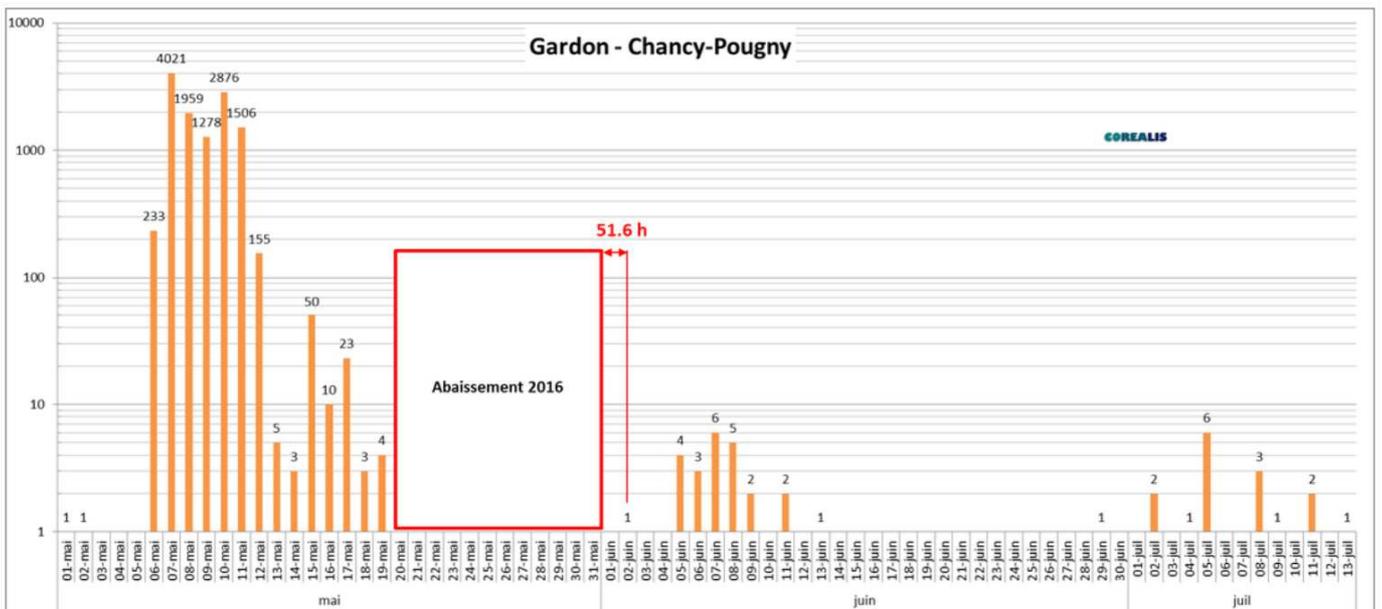
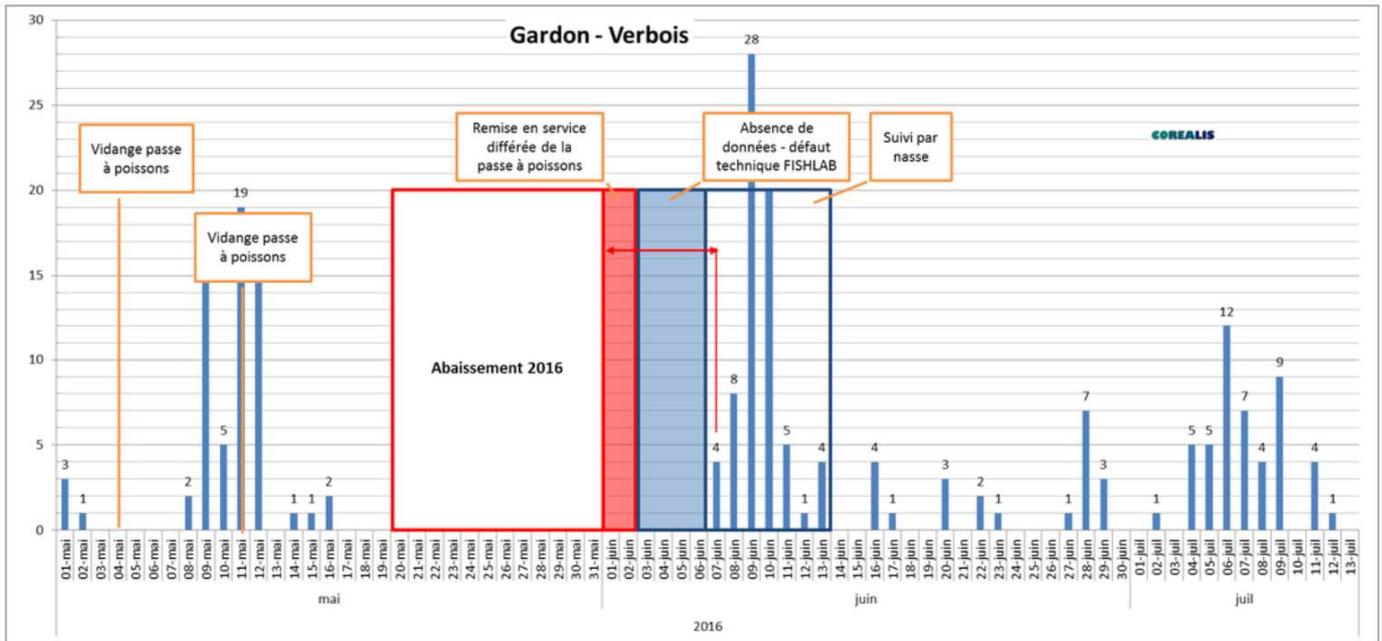


Figure 24 Comparaison des remontées de gardons entre Chancy-Pougny et Verbois par FishLab

Après abaissement :

Un problème technique s'est produit sur le système caméra durant la période hors eau. Il a été remplacé durant quelques jours (du 6 au 9.06.2016) par un suivi traditionnel par nasse. Le suivi caméra a repris le 09.06.2016 à 15h.

Lors du suivi par nasse après abaissement, des brèmes, chevaines, barbeaux et gardons ont été capturés.

Les deux espèces en migration à Verbois (barbeaux et gardons) visionnées durant les deux semaines avant l'abaissement des retenues sont également présentes dès la reprise de l'exploitation normale.

On constate également une remontée d'ablettes, de brèmes et de chevaines dès la fin des opérations sédimentaires, probablement induite pour compenser la dévalaison provoquée par les vitesses importantes dues aux conditions d'écoulement lors de l'abaissement. Cependant ces trois espèces étaient déjà constatées en migration à Chancy-Pougny durant la période pré-abaissement.

Les tableaux ci-dessous montrent les différences entre les flux de migration avant (PRE) et après (POST) abaissement dans la passe à poissons de Verbois

VERBOIS PRE	ABL	BAF	BLF	BRE	BRO	CAA	CCO	CHE	COR	GAR	NDT	OBR	PER	SIL	TRF	TRL	Total général
6 au 13 mai		20								56							76
14 au 20 mai										4							4

VERBOIS POST	ABL	BAF	BLF	BRE	BRO	CAA	CCO	CHE	COR	GAR	NDT	OBR	PER	SIL	TRF	TRL	Total général
3 au 10 juin	7	31		17				8		60							123
11 au 17 juin	1	8		6						15						1	31
18 au 24 juin	3	14		15				1		6							39
25 juin au 1er juillet	9	32		1				1		11							54
2 au 8 juillet	24	19		5				4		34				1			87
9 au 13 juillet	64	26		5		1				14				3			113

Figure 25 Résultats des observations pré et post abaissement dans la passe de Verbois par le système FishLab. On remarque que le pic de 2000 gardons observé lors de la fermeture du 11 mai pour marquage n'a pas été recensé par la camera car ils n'étaient pas encore arrivés en haut de la passe.

4.6 Evaluation des impacts sur la faune piscicole

Ainsi, les suivis par Hepia, les observations de GREN et les suivis d'Hydrosphère quant aux impacts des opérations d'abaissement partiel sur le peuplement piscicole ont révélé une atténuation de ces impacts par rapport aux opérations de vidange menées en 2012 et antérieurement. Les pêches électriques de contrôle réalisées depuis plusieurs années au mois de novembre précédant une opération, la première en 2002, puis en novembre suivant l'opération permet d'avoir une bonne vision des fluctuations des effectifs des poissons dans les zones riveraines et de comprendre les impacts respectifs des vidanges/abaissement et du marnage sur les différentes espèces. Les pêches de contrôle effectuées avant et après l'abaissement de 2016 mettent en évidence une baisse globale des effectifs de poissons sur les zones riveraines qui est plus marquée sur la retenue de Verbois que sur la retenue de Chancy-Pougny, malgré l'abaissement complet de la retenue de Chancy-Pougny. Néanmoins, cet impact reste limité sur les retenues de Verbois et Chancy-Pougny puisque nous retrouvons en octobre le niveau de biomasse piscicole mesuré en septembre 2015 par échosondage.

Cependant une réaction comportementale plus ou moins importante de dévalaison/fuite a été observée pour toutes les espèces suivies par télémétrie, principalement due à la durée importante de rejet de MES.

Toutefois toutes ces études mettent en évidence les faibles effectifs des populations de poissons et donc la difficulté de réaliser des statistiques solides.

Les suivis effectués par Corealis montrent que les passes à poissons de Verbois et Chancy-Pougny ont été utilisées par plusieurs espèces dès leur mise en service, à la fin des opérations.

5 Suivi de l'avifaune

5.1 Secteur Verbois

Le suivi de l'avifaune été effectué par le consortium Biol 'Eau - Avis Vert - Emilie Sandoz, sur le secteur entre la jonction et le barrage de Verbois (voir annexe 6).

Les observations de 2016 sur la portion étudiée du Rhône (Jonction-barrage de Verbois) ont permis de recenser :

- 13 espèces nicheuses directement liées au Rhône.
- Deux couples de chevalier guignette (observés avant la vidange). Cette espèce assez rare sur le canton, qui niche certainement aux abords sur Rhône, est à prendre en considération du fait de sa valeur patrimoniale. Malheureusement les nids n'ont pas été retrouvés. Il est par conséquent difficile de se prononcer quant à des impacts sur cette espèce.

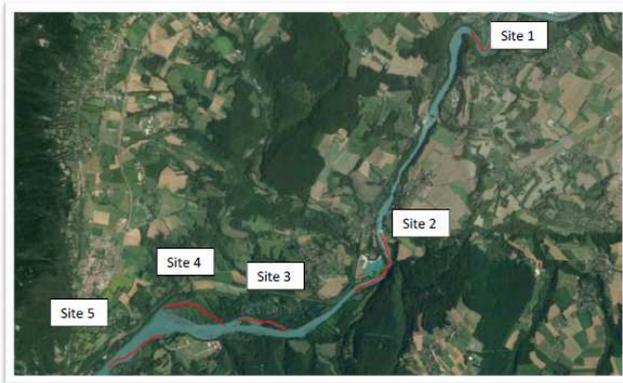
L'inventaire a permis de démontrer *a minima* que :

- La destruction des nids pour les foulques et les cygnes est importante. En effet, l'abaissement du niveau de l'eau détruit la structure et fait tomber les œufs dans l'eau. La foulque macroule et le cygne sont les espèces les plus impactées par la vidange car leurs nids sont les plus exposés aux variations du niveau d'eau.
- Certains poussins qui venaient de naître ont été noyés. Bien qu'aucun cadavre n'ait été retrouvé, les observations ont montré qu'il manquait des jeunes pour certaines familles après l'abaissement du fleuve.
- La fréquentation des radeaux à sternes a temporairement diminué durant l'abaissement. En effet, il s'avère qu'une partie des sternes, environ 40 individus, ont temporairement migré sur d'autres radeaux à Préverenges (VD) alors que ceux-ci n'étaient plus occupés depuis 2 ans. Au début mai, seuls 4 individus ont été observés sur le site de Préverenges alors que 40 individus ont été recensés le 30 mai 2016. Selon les observations de Denis Landenbergue, une majorité des sternes sont ensuite revenus à Verbois à la fin du mois de juin 2016. En raison du printemps pluvieux et froid, les sternes ont vraisemblablement décalé leur période de reproduction en juin, lorsque les eaux du Rhône étaient remontées. Selon cet expert, la nidification s'est mieux déroulée qu'en 2012 grâce à cette nidification tardive.

Le taux de reproduction des oiseaux aquatiques est vraisemblablement plus faible cette année.

Mais l'abaissement du barrage de Verbois ne semble pas avoir eu d'impact sur le nombre d'adultes présents sur le périmètre d'études.

5.2 Secteur Chancy-Pougny



Le secteur lié à la concession de SFMCP a été étudié par Ecosphère (annexe 7, suivis naturalistes).

Les inventaires de 2015 avaient permis de réaliser un travail de référence auquel les études qui suivent pourront être comparées. L'année 2016 est particulière puisqu'une opération de gestion sédimentaire a eu lieu fin mai. Dans ces conditions, une partie des données 2016 ont été collectées avant

opération ; la comparaison brute 2015/2016 ne correspond donc pas à un avant/après.

De manière générale, les différentes investigations montrent qu'il est nécessaire d'effectuer plusieurs années de suivis pour noter d'éventuelles tendances. De nombreux paramètres peuvent être responsables des variations des populations : météorologie (échelle locale et échelle continentale), conditions hydrologiques, observateurs...

La rousserolle turdoïde n'a pas été contactée en 2016. En 2015, elle avait été notée à une reprise; il s'agissait certainement d'un migrateur. Pour comparaison, les investigations pour la CNR sur des tronçons du Haut-Rhône situés plus en aval donnent la même tendance. Les variations interannuelles des chanteurs chez cette espèce sont courantes. Leurs origines peuvent être multiples : conditions climatiques, mauvais état de conservation de l'espèce au niveau européen... Un suivi sur un pas de temps plus long est nécessaire pour comprendre les variations à l'échelle locale. Il ne semble pas exister, au sein de la zone d'étude, de noyaux stables pour cette espèce.

La rousserolle effarvate a été contactée à 12 reprises en 2015 et à 8 reprises en 2016. C'est l'espèce paludicole la mieux représentée dans la zone d'étude, avec existence d'un vrai noyau de population. Comme nous l'avons déjà évoqué, il est nécessaire de disposer de données sur un pas de temps long pour pouvoir éventuellement identifier des tendances solides.

La bouscarle de Cetti n'a pas été notée en 2015 lors de ces inventaires selon la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ; il en est de même en 2016.

Le blongios nain est toujours aussi rare sur le Haut-Rhône. Comme en 2015, nous n'avons pas observé ni entendu cette espèce en 2016. En l'état actuel de nos connaissances, les données bibliographiques montrent qu'en 2015 l'espèce n'avait pas été observée dans la zone d'étude. En 2016, le blongios nain s'est reproduit dans le marais de l'Etournel (source faune-ain.org), sans que nous ne connaissions la localisation exacte du nid. Les opérations de gestion sédimentaire ne semblent pas avoir impacté cette reproduction. Le marais de l'Etournel possède plusieurs plans d'eau non connectés au Rhône, alimentés par la nappe et peu dépendants des fluctuations de niveaux du fleuve ; cette stabilité permet au blongios de se nourrir et de trouver des habitats favorables même lors des abaissements.

En ce qui concerne les espèces du lit majeur du Rhône, recensées par la méthode des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA), les variations interannuelles observées ne peuvent pas être expliquées par un paramètre particulier.

Globalement, les cortèges observés en 2015 et en 2016 sont les mêmes, aussi bien avant qu'après les abaissements.

Nous n'avons pas observé de grèbes huppés ni de grèbes castagneux. Le tronçon étudié du Rhône ne semble pas favorable à ces espèces : courant assez important, peu d'herbiers en rives. Ces 2 grèbes se retrouvent plus sur les plans d'eau annexes du Rhône.

Le chevalier guignette est également peu observé dans la zone d'étude. Lors des inventaires de 2015, il n'avait pas été observé lors des sessions « IKA ». En 2016, il a été observé au niveau du point 4, où des vasières s'étaient formées. Les vases exondées sont favorables pour sa recherche alimentaire, mais nous n'avons pas d'éléments sur sa possible reproduction au sein de la zone d'étude.

Le petit gravelot n'a été observé ni en 2015 ni en 2016, ce qui peut s'expliquer par les faibles surfaces de grèves favorables (en effet, le petit gravelot recherche les îlots ou les berges avec des galets pour nicher).

La sterne pierregarin ne niche pas dans le site d'étude ; elle est cependant observée régulièrement en transit ou en recherche alimentaire dans la zone d'étude.

Le martin-pêcheur est peu observé dans la zone d'étude : une seule observation en 2016, aucune en 2015. Il semble avoir plus tendance à pêcher sur les plans d'eaux annexes du Rhône que sur le lit mineur. En effet, il recherche les alevins, peu fréquents dans le lit mineur.

Le harle bièvre est l'espèce la plus observée (parmi les espèces visées) dans la zone d'étude ; 4 observations en 2015 et 4 observations en 2016. Les harles sont très mobiles sur le Rhône, entre les secteurs de recherche de nourriture et les secteurs de repos. Lors des abaissements, les harles ont eu tendance à quitter la zone d'étude, certainement en réponse à la turbidité de l'eau qui les empêchait de voir les poissons dans l'eau. Sur le secteur d'étude, aucun jeune harle n'a été observé, que ce soit en 2015 ou en 2016.

L'ensemble de ces observations ne permet pas de dresser de constats précis sur le rôle des abaissements vis-à-vis de ces espèces. Il est nécessaire de réaliser ces suivis sur un pas de temps plus long afin de dégager d'éventuelles tendances. En ce qui concerne les autres groupes (odonates, amphibiens, reptiles), pas d'ajouts de nouvelles espèces par rapport au suivi de 2015. La plupart des espèces ont été revues. En ce qui concerne les insectes, la météorologie et les passages précoces ont fait qu'ils ne reflètent pas l'ensemble des cortèges présents.

Pour tous les groupes étudiés, les abaissements n'ont apparemment pas eu un impact majeur sur les peuplements, qui sont d'ores et déjà impactés par la gestion normale des retenues (fortes fluctuations des niveaux d'eau au sein de la journée ou de la semaine).

Les suivis prévus au cours des prochaines années permettront de préciser cette analyse et de détecter d'éventuelles tendances des populations

Les suivis concernant la flore et les espèces associées aux milieux riverains seront effectués durant 2017. Un rapport sera rendu en fin d'année.

6 Suivi des castors

Le suivi des castors de l'amont Verbois à la Plaine a été mené par M. Olivier Bodmer de l'association Contact Castor. Toutes ses observations ont été cartographiées (voir annexe 8).

Le secteur lié à la SFMCP a été couvert par le bureau Ecosphère.

6.1 Observations avant l'abaissement – secteurs liés à Verbois

Une bonne activité alimentaire est recensée à la hauteur de Sous-Cayla, à la STEP d'Aïre, au niveau de la presqu'île de Loëx, sous les pentes du Bois de Bay donnant face à la lône de Planfonds, la passe de Peney, dans la lône du Châtelet, au Moulin de Vert, à l'étang de pêche des Bouvières, au niveau du fossé des Teppes de Verbois situé au droit de l'étang Blanchet.

Une estimation de 4 à 5 secteurs à castors est perçue pour la partie amont du barrage de Verbois (ville de Genève comprise). Le secteur le plus important donne face à la cité du Lignon ; il s'agit d'une hutte de berge de 1.60 m de hauteur pour une circonférence de 7 m. En supposant une densité de 2.5 castors par secteur, le nombre de castors entre la ville de Genève et le barrage de Verbois est estimé à 13 individus.

La densité en castors la plus importante se situe entre le club d'aviron, le hameau de Loëx, la STEP d'Aïre, la cité du Lignon, et entre la passerelle du Lignon et la presqu'île de Loëx. Cette région se situe à 7 km du barrage de Verbois ; avec une baisse modérée du niveau de l'eau, les castors ne devraient pas être perturbés.

Sur la retenue du barrage de Verbois, la question d'un dérangement est par contre portée sur le tronçon situé entre le pont de l'autoroute et le barrage de Verbois. Cela correspond aux terriers huttes qui sont situés entre l'embouchure du nant de Chèvres et l'entrée du bras mort de la lône du Chatelet.

A l'aval du barrage de Verbois jusqu'au pont de la Plaine, il n'est pas prévu une perturbation importante. Un total de 2 secteurs (5 individus) est recensé sur ce tronçon. A noter que si l'on ajoute un secteur compris entre le pont de la Plaine et le barrage de Chancy-Pougny, une vingtaine de castors séjournent sur les abords du Rhône.



6.2 Observations après l'abaissement – secteurs liés à Verbois

Le suivi du castor post abaissement a été effectué au mois de février 2017 pendant 10 jours. Les observations montrent qu'il n'y a pas eu de baisse de l'activité et le nombre de secteurs sur la partie amont du barrage de Verbois serait en augmentation. Cinq mais éventuellement six territoires (un de plus) sont confirmés sur cette partie du fleuve suivie depuis l'hiver 1986 / 1987...

Le nombre élevé de gîtes actifs, sept sur ce tronçon du Rhône tend à valider un sixième territoire, voir un septième secteur avec le cours de l'Arve...

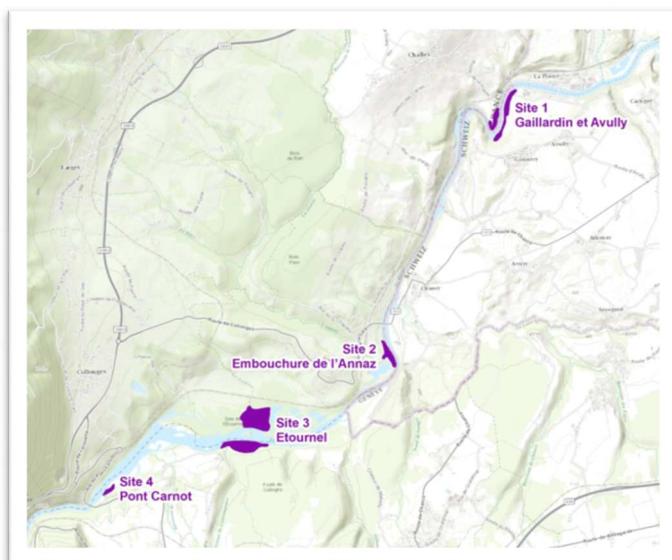
Les castors pouvant posséder plusieurs logis, des observations visuelles manquent pour avancer assurément un septième secteur...

Pour la partie aval du barrage de Verbois jusqu'au pont de la Plaine, une évaluation semblable à l'an passé de deux secteurs à castors est validée.

Les Teppes de Verbois possèdent une hutte de berge nouvellement née.

6.3 Observations après l'abaissement – secteurs liés à Chancy-Pougny

Les campagnes de terrain liées à l'EIE pour Chancy-Pougny s'étendent de la Touvière au Pont Carnot, mais elles n'ont pas été réalisées après l'abaissement en 2016. Il faudra attendre la prospection de 2017 pour préciser l'impact de l'abaissement à l'amont de Chancy-Pougny.



Remarque pour 2016 : la totalité de la zone d'étude n'a pas été parcourue pour la recherche des indices de présence du castor d'Europe. Les prospections se sont concentrées sur les zones où les abaissements ont potentiellement un impact le plus sensible. Seulement 5 % du linéaire n'a pas été parcouru en 2016. Il est à noter également que les inventaires de 2016 (fin avril) ont eu lieu un peu plus tard en saison qu'en 2015 (fin février), à cause de contraintes de calendrier. À cette époque, le castor ne prélève pas sa

nourriture de la même façon ; il s'alimente majoritairement de jeunes pousses de salicacées et prélève beaucoup moins de branches au diamètre plus important pour se nourrir de l'écorce comme en hiver. Ainsi le score de l'indice « bois coupé frais » étant relié au diamètre des bois prélevés, des inventaires conduits au printemps ne sont pas forcément comparables à ceux établis en hiver comme en 2015.

En 2016, pour la recherche de gîte en zones difficiles d'accès, le canoë a été utilisé pour atteindre certains secteurs non vus en 2015. Ceci a permis de préciser la localisation des gîtes et les modalités d'utilisation de la zone d'étude par le castor d'Europe.

En ce qui concerne les gîtes, on observe la même tendance en 2016. En effet, le recensement des gîtes de la zone d'étude montre une baisse de 4% par rapport à 2015. Les prospections en canoë ont permis le recensement de plusieurs terriers ou gîtes supplémentaires, notamment à l'aval de

l'éperon Bilet. Il s'agit d'une zone de falaise, où l'espèce utilise des cavités naturelles et des abris sous roche pour son gîte (observation de litière dans la cavité et individu observé dans un abri sous roche).

En revanche, plusieurs terriers détectés en 2015 n'ont pas été retrouvés en 2016 (à cause des difficultés de prospection, de l'évolution de la végétation ou de l'état des berges).

Enfin, 5 des terriers observés en 2015 n'ont pas été prospectés en 2016.

En 2017, le suivi réalisé au printemps corrobore les observations de 2016.

6.4 Evaluation de l'impact de l'abaissement 2016

M. Olivier Bodmer a suivi l'activité des castors pendant 30 jours dont 10 consécutifs sur les périodes de février 2016, durant l'abaissement et en février 2017, sur le secteur entre la ville de Genève et le pont de la Plaine. Des castors ont été observés 9 jours sur 10 durant l'abaissement ; le constat est que l'abaissement partiel de la retenue de Verbois a été bien supporté par les castors. Les heures de sortie des castors sont situées entre 19h et 21h15.

De nombreuses empreintes ont été observées entre le site du Moulin à Vernier et la zone refuge de Chèvres. Des dérangements existent mais dans l'ensemble, les castors trouvent refuge dans des terriers secondaires.

Aux abords du barrage de Verbois où l'amplitude d'abaissement fut la plus importante, une famille de castors a été observée durant la quasi-totalité de l'abaissement.

A noter qu'une femelle castor a été retrouvée blessée le dimanche 22 mai dans l'après-midi vers l'étang de pêche de la Touvière (Avully). Elle aurait déjà été observée au petit matin sur des branchages. Ce castor adulte a finalement succombé ; le diagnostic de sa mort ne serait pas (seulement) dû à l'abaissement du niveau du fleuve. Une autopsie a été réalisée mais les résultats ne sont pas connus à ce jour.

Ces suivis ont permis de mettre à jour les données sur les castors sur le Rhône genevois. Un effectif honorable de huit secteurs en présence d'animaux (8 x 2,5 castors en moyenne par site) forme les populations de castors du Rhône de la Ville de Genève au pont de la Plaine pour un minimum de vingt castors.

En s'étendant jusqu'au barrage de Chancy-Pougny et en tenant compte d'une présence erratique dans le nant de Couchefatte (sous la surveillance d'employés de la SFMCP) un nombre de vingt-cinq individus semble raisonnable.

Pour M. Bodmer, la réduction de l'amplitude d'abaissement est positive et une limitation.

8 Suivi des roselières

Le suivi des roselières a été effectué par le consortium Biol 'Eau - Avis Vert - Emilie Sandoz, sur le secteur entre la jonction et le barrage de Verbois (annexe 6).

L'abaissement partiel de mai 2016 a impacté une part importante des roselières du Rhône genevois, à l'identique de la vidange de 2012, puisque plus de la moitié des roselières ont subi des dégâts.

Seules les roselières se développant sur de larges terrasses d'alluvions stabilisées, telles que celles du Bois des Fonds, de Planfonds, de Peney ou du lac de Verbois n'ont pas été endommagées lors de l'abaissement.

En termes de surface de roselières endommagée, les impacts sont toutefois limités, puisqu'à chaque fois seul le front de roselière (frange externe de la roselière d'environ 2 mètres de large) est touché.

L'analyse du linéaire total de roselière impacté par l'abaissement montre un résultat comparable à la vidange de 2012. Sur les 3,1 kilomètres de roselière suivis (linéaire de front de roselière), 27 % (soit env. 840 m) du linéaire a subi des dégâts, contre 28% en 2012.

En outre, ces impacts sont à relativiser sur le moyen terme, puisque comme l'état « avant abaissement » de 2016 a permis de constater, la surface des roselières semble stable depuis la dernière vidange de 2012, les fronts impactés s'étant correctement maintenus.

Le potentiel de progression des roselières semble davantage freiné par l'effet du marnage journalier du Rhône et du batillage induit par les barges que par l'écroulement des plateaux de sédiments suite aux vidanges / abaissement. Sur les grandes roselières suivies avant la vidange, ces dernières ne sont en effet pas colonisées au-delà d'une certaine profondeur (variant entre 0.3 et 0.7 m). De plus, la profondeur de colonisation se réduit au fur et à mesure que l'on se rapproche du barrage du Seujet.

L'impact d'un abaissement (ou de vidange) est plus important sur les petites roselières. Il est probable que des abaissements répétés induisent sur le moyen terme un impact négatif sur ces milieux n'excédant pas quelques mètres de large. D'autant plus, si une partie de la rhizosphère est systématiquement mise à mal et ne peut se reconstituer correctement.

9 Suivi de la macrofaune benthique

Les macro-invertébrés benthiques ont été prélevés avant (16 et 17 février 2016) et après les opérations (4 et 5 octobre 2016) par le bureau GREBE, aux 4 stations suivantes :

- Amont STEP Aire (retenue de Verbois)
- Chèvres centre (retenue de Verbois)
- Touvière centre (retenue de Chancy-Pougny)
- Conflan (aval Chancy)

Les résultats de ces analyses se trouvent à l'annexe 9.

Le protocole français expérimental d'échantillonnage des « macro-invertébrés » en cours d'eau profond (2009) a été appliqué, en 2016, sur quatre stations du Rhône genevois, lors de deux campagnes, l'une hivernale et la seconde en fin de période estivale. Elle fait suite à un suivi réalisé en 2014 dans des conditions globalement similaires.

Il prévoit, comme pour les cours d'eau prospectables à pied, 12 prélèvements unitaires répartis en 3 phases, une phase étant un groupe de 4 prélèvements. Ce regroupement en phases nécessite toutefois de définir et de caractériser trois zones de prélèvements correspondant aux trois phases:

Phase A : la zone de berge (4 habitats marginaux), elle est limitée par la profondeur (< 1m) et la distance à la berge (< 5 % de la largeur mouillée), **prélèvements au filet ;**

Phase B : la zone du chenal profond (4 habitats dominants), **prélèvements à la drague ;**

Phase C : la zone intermédiaire : elle est limitée par la profondeur, et ne dépasse pas 70 % de la profondeur maximale. (4 habitats dominants), **méthode de prélèvement variable.**

Le mode d'échantillonnage de la zone intermédiaire est à adapter à la nature et à l'accessibilité des substrats présents (filet, dragage ou substrats artificiels lorsque la pente est forte ou la granulométrie > 250 mm). Les stations nécessitent donc une reconnaissance qui permet de définir les différentes zones et la nature du substrat de la zone intermédiaire.

4 stations ont été choisies.



Date	Variation journalière m ³ /s	Débit lors du prélèvement de Conflan m ³ /s
16/02/2016	150 - 445	-
17/02/2016	150 - 445	160
04/10/2016	60 - 220	-
05/10/2016	65 - 185	160

Tableau 3 : Débits instantanés du Rhône à Pougny lors des investigations de février et de septembre 2016 (source Hydroréal)

Afin de mieux cerner, les impacts potentiels de l'abaissement partiel de la retenue de Verbois, il est intéressant de comparer les évolutions intra-annuelles des deux suivis. Le tableau suivant permet de comparer les résultats des campagnes nivale et estivale de 2014 et 2016.

		2014						2016						
	Code	Station	Note IBGA	Taxon indicateur	GI	Diversité	Qualité biologique retenue	Abondance totale	Note IBGA	Taxon indicateur	GI	Diversité	Qualité biologique retenue	Abondance totale
Février	2_25600	Rhône amont STEP	16	Leuctridae	7	34	bonne	1872	9	Psychomyiidae	4	19	médiocre	1321
	2_21100	Rhône Chèvre centre	18	Taeniopterygidae	9	33	très bonne	30312	14	Capnidae	8	23	bonne	4467
	2_11950	Rhône Touvière centre	16	Leuctridae	7	35	bonne	24052	20	Odontoceridae	8	46	bonne	9033
	2_27000	Rhône Conflan	15	Taeniopterygidae	9	24	bonne	1402	17	Leuctridae	7	37	bonne	1634
Septembre octobre	2_25600	Rhône amont STEP	7	Gammaridae	2	17	mauvaise	336	7	Gammaridae	2	18	Mauvais	1909
	2_21100	Rhône Chèvre centre	8	Gammaridae	2	22	mauvaise	150241	8	Gammaridae	2	24	Mauvais	11783
	2_11950	Rhône Touvière centre	11	Heptageniidae	5	21	moyenne	26353	9	Gammaridae	2	25	Mauvais	6983
	2_27000	Rhône Conflan	8	Leptoceridae	4	15	médiocre	1339	7	Psychomyiidae	4	11	Médiocre	321

Figure 26 Tableau comparatif des résultats 2014 et 2016.

Le premier constat est la baisse de qualité observée entre les campagnes hivernales et de fin d'été lors des deux suivis, passant globalement de bonne à mauvaise. Les tests de robustesse du suivi 2014 ont montré, comme en 2016, que les groupes indicateurs (GI) du mois de février surévaluent la qualité du Rhône qui apparaît alors plutôt moyenne en février 2014. Toutefois, cette baisse reste notable entre les deux campagnes lors des suivis 2014 et 2016, notamment en termes de qualité de l'eau (GI). La forte charge sédimentaire de l'Arve durant l'été pourrait impacter les invertébrés, et notamment les organismes à branchies.

Entre février 2014 et février 2016, les stations en amont de la retenue de Verbois (2_25600 et 2_21100) se dégradent, tant en termes de GI (qualité chimique de l'eau) que de diversité taxinomique (qualité de l'habitat). Cette évolution peut être mise en parallèle avec le changement de substrats observé en 2014. Alors que le chenal du Rhône est majoritairement constitué de pierres en février 2014, celui-ci se remplit de sédiments fins (limons et sables) dès le mois de septembre 2014.

En hiver 2016, le lit du Rhône s'est nettoyé de ses fines au niveau de la station amont 2_25600, en aval de la confluence avec l'Arve. Les crues de cette dernière ont peut-être été suffisantes pour emporter les fines de ce tronçon chenalisé. Toutefois, les substrats de la zone intermédiaire sur cette station, composés en février 2014 de granulats grossiers, d'hélophytes et de sable, ont été remplacés par des pierres. Cet habitat constituant également le substrat majoritaire du chenal, l'homogénéisation des habitats de la station pourrait ainsi expliquer la baisse de la diversité observée en février 2016.

Le substrat de la station localisée au niveau de la passerelle de Chèvres (2_21100) est en revanche toujours majoritairement constitué de limon, même si deux dragages du chenal ont permis de remonter quelques sédiments grossiers mêlés au limon dominant. Il apparaît alors que l'abaissement partiel de mai 2016 de la retenue de Verbois n'a pas généré des vitesses propres à chasser les sédiments déposés. Cette station possède un lit majeur plus large que les autres et les vitesses de courant y sont toujours moins fortes qu'ailleurs, faisant de ce secteur une zone de dépôt de sédiments fins.

Le tableau comparatif permet également de constater que la chute notable de la diversité des stations en aval de la retenue, après son abaissement partiel, apparaît également en 2014. Comparativement, les indices biocénétiques sont similaires entre les campagnes de fin d'été 2014 et 2016, hormis sur la station 2_11950 (Touvière) où le GI diminue. Ce taxon indicateur observé en septembre 2014 sur cette station (5 individus du genre *Heptagenia*), est toujours présent en octobre 2016. Cependant, son effectif est trop faible (2 individus) pour être à nouveau considéré comme indicateur de la qualité biologique.

La comparaison des indices biocénétiques couplée à l'analyse des listes faunistiques des campagnes estivales 2014 et 2016 montrent très peu de différences entre les peuplements de fin d'été. L'abaissement partiel de la retenue en mai 2016 ne semble donc pas avoir impacté

durablement les communautés benthiques. Par contre, on constate que l'abaissement ne permet pas de « nettoyer » le fond du lit en amont de la retenue.

11 Conclusion du bilan environnemental

La mise en application du nouveau protocole d'abaissement a permis de réduire considérablement les impacts au niveau du plan d'eau principal, notamment sur les taux de matière en suspension.

La baisse maîtrisée du niveau d'eau de la retenue de Verbois permet de fortement limiter les impacts sur la population de castors et sur les effondrements des roselières même si leurs fronts restent impactés sur certains tronçons comme en 2012. L'avifaune aquatique a bénéficié également des faibles vitesses d'eau car de nombreuses familles ont pu être observées tout au long de l'opération. Malheureusement, la destruction des nids ne peut pas être évitée et des mortalités de poussins ont eu lieu.

L'exondation des berges limoneuses profite à de nombreux limicoles.

Une grande partie des sternes pierregarins a également pu se maintenir dans la retenue et la nidification n'a pas été interrompue.

Les principales mortalités de poissons observées sont liées à l'assèchement des plans d'eau connexes. La faible vitesse d'abaissement des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny au cours de la première journée des opérations et l'organisation de pêches de sauvetage en amont des barrages ont permis de limiter le piégeage des poissons dans les zones riveraines. Néanmoins, des mortalités de poissons ont été constatées, notamment des juvéniles piégés dans la vase à Sous-Cayla, à la Touvière et à l'Eperon de Bilet.

Les étangs de Bilet et de la Touvière, du fait de leur substrat perméable, seront toujours impactés par la baisse de la retenue de Chancy-Pougny. Les seules mesures adaptées à ce jour sont les pêches de sauvetage et la sauvegarde des juvéniles et des bouvières dans un bassin adapté.

Globalement les lagunes de la retenue de Verbois ont bien résisté aux conditions prévalant pendant 10 jours. Malgré une baisse de plus de 1.5 m dans les lagunes, les conditions physico-chimiques sont restées acceptables. Cependant, la baisse des niveaux n'a pas permis de préserver les nids flottants des oiseaux aquatiques nicheurs mais a favorisé l'observation de quelques gros spécimens de carpe, tanche, brochet. Les confortations des seuils des lagunes restent nécessaires même si leur mise en place n'est pas aisée et une mise en place de barrage avant les opérations devra être étudiée. La mise en place d'hydrantes reste une mesure nécessaire car les conditions météorologiques peuvent rapidement évoluer et réchauffer l'eau des lagunes.

Les zones refuges des embouchures de l'Allondon et de la Laire ont bien été dimensionnées mais les conditions de maintien étant supportables dans le Rhône, peu de poissons ont été observés dans ces zones. Ces mesures pourront être reconduites.

Les mesures de conservation des ombres sont difficiles à mettre en œuvre en raison des conditions hydrologiques particulière de l'Allondon régulièrement observées au printemps. Les expériences de 2012 et de 2016 font douter d'une mise en œuvre efficace de mesures de protection.

12 Recommandations

La durée des opérations a un impact sur le taux de dévalaison des espèces piscicoles même pour des taux de MES peu élevés, sur le dérangement des milieux riverains et la faune (castors, avifaune), ainsi que sur la température des lagunes et les conditions de maintien des poissons. Une réduction de la durée serait bénéfique.

L'amplitude de l'abaissement ne devrait pas être augmentée. Un abaissement plus marqué deviendrait problématique pour les castors et l'avifaune car une augmentation des vitesses s'en suivrait rendant difficile les déplacements de ces espèces.

Les étangs de la Touvière et de Bilet seront toujours impactés par les opérations d'abaissement de la retenue de Chancy-Pougny. Par contre un abaissement partiel de cette retenue pourrait permettre à la nappe phréatique de se maintenir et donc de limiter l'assèchement de certains étangs.

La période de réalisation doit être la plus précoce possible pour limiter les impacts sur l'avifaune et les sternes en particulier.

14 Synthèse du bilan environnemental

Dans le but de réduire l'impact sur l'environnement, des mesures de minimisation ont été mises en œuvre dans le cadre des opérations de mai 2016.

- Actions au niveau du **cours principal** par la **réduction et le contrôle des concentrations en MES**: les actions de pilotage menées pour le respect des valeurs de MES a également eu une influence sur la stabilité du plan d'eau et la réduction des vitesses à l'amont de Verbois par rapport à une vidange complète telle qu'organisée jusqu'en 2012.
- Actions au niveau des **plans d'eau connexes** par des :
 - *Mesures constructives* sur les plans d'eau connexes : dragage d'embouchures, confortation de seuils de lagunes, dragage de plans d'eau, aménagement de zones de maintien du poisson, etc.
 - *Actions de sauvetage* durant les périodes critiques de l'abaissement (pêches électriques principalement)
 - *Surveillance* des différents sites par les bureaux d'étude mandatés

Les rapports sectoriels annexés au rapport principal montrent que **le nouveau protocole d'abaissement a été globalement bénéfique pour l'environnement** :

- La **maîtrise du taux de matières en suspension** a permis de réduire les impacts sur la faune piscicole dans le cours principal (*veille écologique Hydrosphère, suivi télémétrique Hepia, observations directes GREN, observations des remontées dans les passes à poissons COREALIS*).
- La **réduction des vitesses de l'eau** liée à l'abaissement partiel de la retenue de Verbois a permis de réduire les impacts sur les populations de castor (*suivi Contact Castor*, et sur l'avifaune (*observation des comportements des groupes présents*), ainsi que sur la dévalaison des poissons (*suivi par échosondage et télémétrie*).
- Les impacts liés aux **déconnexions des milieux annexes** en amont des barrages restent présents et nécessitent des opérations de sauvetage importantes (*assèchement des étangs de la Touvière et de Bilet, perturbation des nidifications dans les roselières, baisse des niveaux d'eau dans les lagunes, déconnexion des passes à poissons et du bief de Tabary*).

Les différents actions et suivis environnementaux effectués dans le cadre de l'abaissement de mai 2016 sont synthétisés sous forme de cartes à l'annexe 10.

14.1 Mesures de minimisation des impacts

Contrôle de la qualité de l'eau et des concentrations en MES

Dans le cadre des abaissements partiels de la retenue de Verbois, la vitesse et l'amplitude d'abaissement ont été pilotées par les concentrations en MES mesurées en quasi-continu. Le pilotage des opérations par les MES constitue la principale mesure de réduction des effets des opérations. L'objectif était de ne pas dépasser les valeurs limites suivantes au pont de Pougny :

- > 15 g/l pendant 30 minutes
- > 10 g/l pendant 6 heures

- 5 g/l pendant la durée de l'opération

Les valeurs limites de concentrations en MES et temps d'exposition fixés au pont de Pougny ont été respectées pendant toute la durée de l'opération.

- La concentration de 15 g/l n'a jamais été atteinte
- La concentration de 10 g/l n'a été dépassée qu'une seule fois, pendant une vingtaine de minutes
- La concentration moyenne sur l'opération est de 3.6 g/l (< 5 g/l)

Les suivis physico-chimiques réalisés durant la durée des opérations montrent que les paramètres mesurés sont restés dans les normes admises par l'OEaux, excepté pour l'azote ammoniacal et, dans une moindre mesure, le carbone organique dissous.

Au regard de la saturation de l'eau en oxygène pendant toute la durée des opérations, les teneurs en azote ammoniacal, bien que supérieures aux exigences de l'OEaux, correspondent à des concentrations en NH₃ qui ne sont pas toxiques pour les poissons.

Vidanges des passes à poissons

Les passes ont été vidangées ou abaissées préalablement aux opérations afin de récupérer des poissons pour les suivis télémétriques. Les vidanges de fermeture ont permis de récupérer des milliers de gardon et de les conduire au lac alors que les truites ont été mise à l'eau dans l'Allondon au pont des Baillets. Après réouverture des passes de Verbois et Chancy, cinq à six espèces ont rapidement franchi les barrages.

Aménagements des embouchures

Les dimensionnements des embouchures pour créer des zones refuge et de courant d'attrait ont bien fonctionné. Comme les conditions physico-chimiques dans le Rhône ont bien été supportées par les poissons, peu de poissons ont cherché à se protéger dans ces zones. Un banc de 15 à 25 poissons de grande taille (chevaines, barbeaux, truites ?) a été observé durant quelques jours dans l'eau claire de la fosse de l'Allondon en amont de l'îlot.

Ces aménagements bien dimensionnés pourront être reconduits lors des prochaines opérations d'abaissement.

Mesures de conservation des ombres

La réalisation de cette mesure de conservation était une des conditions de l'autorisation spéciale délivrée par la Direction générale de la nature et du paysage en vertu de l'article 8 de la loi fédérale sur la pêche.

Le concept de cette mesure a été défini avec la DGNP et SIG. Il s'agissait de créer un seuil en travers du lit de l'Allondon au moyen de profilés métalliques afin de diriger les poissons en dévalaison en rive gauche au niveau d'une fosse aménagée dans le lit de la rivière. Des grilles ont été disposées en aval de cette fosse pour empêcher les poissons de dévaler plus bas. Les géniteurs piégés dans ce système pouvaient ensuite être capturés en pêche électrique et être déplacés sur les secteurs amont de l'Allondon.

Pêches de sauvetage

Les pêches de sauvetage sont programmées et permettent de sauvegarder des milliers de poissons provenant des différents aménagements qui se déconnectent et s'assèchent : Sous-

Cayla, chenal des Cheneviers, bief de Tabary, étangs de la Touvière et de Bilet. Les poissons sont remis à l'eau dans le Rhône urbain, dans l'Allondon, ou au lac selon les espèces.

Suivis des lagunes

Les lagunes de Planfonds, Peney et de Verbois ont été suivies quotidiennement. Des sondes de mesures de la température ont enregistré les variations des températures pendant la durée des opérations.

Conclusions

Les mortalités de poissons observées sont liées à l'assèchement des plans d'eau connexes principalement. La faible vitesse d'abaissement des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny au cours de la première journée des opérations et l'organisation de pêches de sauvetage en amont des barrages ont permis de limiter le piégeage des poissons dans les zones riveraines. Néanmoins, des mortalités de poissons ont été constatées, notamment des juvéniles piégés dans la vase à Sous-Cayla, à la Touvière et à l'Eperon de Bilet. Les étangs de Bilet et de la Touvière, du fait de leur substrat perméable, seront toujours impactés par la baisse de la retenue de Chancy-Pougny. Les seules mesures adaptées à ce jour sont les pêches de sauvetage et la mise en place d'hydrantes. Un projet de surcreusement de l'étang aval est à l'étude et il permettra de garder en eau un secteur où les poissons pourront être stockés durant la durée des opérations.

Globalement les lagunes de la retenue de Verbois ont bien résisté aux conditions prévalant pendant 10 jours. Malgré une baisse de plus de 1.5 m dans les lagunes, les conditions physico-chimiques sont restées acceptables. Cependant, la baisse des niveaux n'a pas permis de préserver les nids flottants des oiseaux aquatiques nicheurs mais a favorisé l'observation de quelques gros spécimens de carpe, tanche, brochet.

Les zones refuges des embouchures de l'Allondon et de la Laire ont bien été dimensionnées mais les conditions de maintien étant supportables dans le Rhône, peu de poissons ont été observés dans ces zones.

14.2 Suivis écologiques et évaluations des impacts

Suivi des poissons par échosondages et télémétrie

Cette seconde étude quantitative de l'impact des opérations de gestion sédimentaire de la retenue de Verbois sur le peuplement piscicole a fait appel à l'utilisation de deux méthodes télémétriques complémentaires, l'échosondage et la radiotélémétrie. Avec l'expérience acquise ces dernières années sur ces méthodes, ainsi que leur adaptation afin d'être appliquées au Rhône genevois, nous avons pu obtenir des données encore plus robustes et détaillées que lors des opérations de vidange de 2012 malgré les mêmes limites techniques dans cet écosystème. Sur le peuplement piscicole, ces impacts ont été sensiblement atténués en amont du barrage de Verbois. L'abaissement partiel de la retenue de Verbois n'a pas induit de baisse significative de la biomasse piscicole, principalement du fait du maintien en eau de la zone la plus en aval (proche du barrage), et de l'étalement dans le temps de la phase d'abaissement du niveau de la retenue. Beaucoup plus lente, elle n'a pas induit de dévalaison importante des poissons de la retenue comme observée en 2012. A l'inverse, l'abaissement complet de la retenue de Chancy-Pougny semble avoir marqué plus sévèrement le peuplement de cette retenue, mais à moyen terme ces impacts semblent plus ou moins résorbés. En aval des retenues, les concentrations en MES beaucoup plus modérées qu'en 2012, mais relâchées sur une durée plus longue, ont induit des impacts comportementaux

importants sur le peuplement piscicole. Cependant, elles n'ont pas entraîné comme en 2012 une mortalité prononcée. Ces opérations ont donc été moins sévères pour le Rhône en aval de Verbois.

Milieu	Variable étudiée	Vidange 2012 *	Abaissement partiel 2016
Retenue de Verbois	Biomasse piscicole	Forte baisse	Pas de baisse significative
	Résilience	Faible résilience	Niveau similaire à l'automne précédent
Retenue de Chancy-Pougny	Biomasse piscicole	Données non représentatives	Forte baisse
	Résilience		Niveau similaire à l'automne précédent
Rhône lotique (aval ouvrages)	Déplacements et survie	Dévalaison modérée Impacts létaux significatifs	Dévalaison modérée Impacts majoritairement comportementaux Faible mortalité

Figure 27 Comparaison des impacts des opérations de gestion sédimentaire de 2012 (vidange) et 2016 (abaissement partiel) sur les peuplements piscicoles.

En aval des retenues, la limitation des concentrations en MES a sensiblement réduit les impacts. Cependant, il est possible que le maintien sur une longue durée de concentrations modérées ait entraîné des impacts significatifs, même si majoritairement non-létaux. Les évaluations ont été réalisées à court terme, et l'impact à long terme d'une exposition prolongée aux MES reste mal connu. La réduction de cette durée d'exposition sans augmentation des concentrations moyennes et maximales serait souhaitable, mais ceci nécessiterait alors une augmentation de la fréquence des opérations. Sur la base de ce nouveau scénario de gestion, l'enjeu pour les prochaines années serait de déterminer le meilleur compromis pour l'abaissement partiel entre durée de l'opération, concentration en MES et fréquence des opérations, à la fois pour l'écosystème Rhône dans son ensemble mais également au vu des aspects socio-économiques.

Pêches de contrôle avant-après

Les pêches électriques réalisées en novembre 2015 s'inscrivent dans le cadre de la poursuite du monitoring du Rhône genevois et elles servent également d'état de référence par rapport à l'abaissement des barrages de Verbois et de Chancy-Pougny.

Les résultats concernent essentiellement les peuplements riverains puisque la méthodologie d'échantillonnage ne permet pas de prospecter les zones profondes situées au large. De ce fait, les gros individus (barbeaux adultes, chevaines adultes, grosses truites et ombres, gros brochets, etc.) sont absents ou sous-représentés dans les inventaires. En revanche, les petites espèces ainsi que les juvéniles et sub-adultes des autres espèces se tiennent principalement sur les parties riveraines du fleuve et sont accessibles à la méthode utilisée.

Retenues de Verbois et de Chancy-Pougny

- Les pêches de contrôle effectuées avant et après l'abaissement des retenues mettent en évidence une baisse globale des effectifs de poissons sur les zones riveraines qui est plus marquée sur la retenue de Verbois que sur la retenue de Chancy. Ces résultats ne corroborent pas les données résultant des échosondages.
- Le monitoring réalisé en l'absence de vidange (période 2004 à 2011) a mis en évidence une situation préoccupante du point de vue de la biomasse piscicole des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny. Les zones riveraines n'offrent plus une capacité d'accueil satisfaisante qui permettrait un meilleur développement des peuplements piscicoles et ceci indépendamment des opérations de gestion sédimentaire et de leur fréquence. Parmi les facteurs qui limitent le potentiel piscicole des retenues, on peut relever que les fonds recouverts de sédiments fins constituent un substrat peu biogène et que la ressource alimentaire disponible pour les poissons est faible. L'évacuation périodique des sédiments dans le lit central du fleuve lors de l'abaissement des retenues ne permet pas la remise en état des zones riveraines.

Secteurs lotiques

- L'ombre serait un indicateur intéressant, mais la situation actuelle des effectifs dans le Rhône ainsi que la très faible valeur des zones riveraines ne permettent pas de quantifier l'impact de l'abaissement 2016 sur cette espèce menacée. Que ce soit en 2015 ou en 2016, aucun individu n'a été capturé ni en aval de Verbois ni en aval de Chancy-Pougny.
- Pour la truite, les densités actuelles dans le Rhône genevois sont si faibles que seul un individu a été capturé sur les secteurs lotiques entre 2015 et 2016. Dans cette situation, les impacts de l'abaissement 2016 sur cette espèce ne peuvent être évalués. Il est toutefois certain que cette opération a provoqué des impacts durables sur les effectifs des grands individus qui occupent les zones plus profondes au large, même si les repeuplements effectués avec des truites de grandes tailles peuvent partiellement masquer à court terme cet impact.
- Les espèces de fond comme le chabot, la loche franche, et le barbeau sont absentes ou très peu représentées dans les inventaires. Dans ces conditions, il n'est pas possible d'évaluer l'impact de l'abaissement 2016 sur ces espèces.
- Le goujon était bien représenté en aval du barrage de Verbois en 2015 (126 goujons capturés, soit 60 % des captures), tandis que c'est la blennie fluviatile qui dominait dans le peuplement en aval du barrage de Chancy-Pougny (114 individus capturés, soit 42% des captures). La raréfaction de ces deux espèces l'année suivante correspond à un impact direct des opérations d'abaissement réalisées en 2016.
- Les autres espèces recensées sur les secteurs lotiques présentent des effectifs en lien avec la dévalaison de juvéniles depuis le Léman (gardon, ablette et perche) ou sont trop rares (vairon, blageon, épinoche) pour mettre en évidence un impact de l'abaissement 2016. Pour le chevaine, l'absence de sub-adultes dans les pêches après l'abaissement 2016 pourrait correspondre à un impact de cette opération, tandis que l'augmentation des effectifs de juvéniles témoigne d'une reproduction naturelle post-abaissement dans le fleuve ou les affluents (L'Allondon, La Laire, L'Annaz).
- Le monitoring des secteurs lotiques du Rhône réalisé en l'absence de vidange (période 2004 à 2011) a mis en évidence une situation préoccupante du point de vue quantitatif. La faiblesse des effectifs riverains est principalement due l'impact des éclusées. Ces impacts concernent toutes les espèces, notamment les stades juvéniles qui fréquentent essentiellement les secteurs riverains. Ce sont toutefois les espèces benthiques et celles qui possèdent les moins bonnes capacités natatoires qui sont les plus touchées car elles ne parviennent pas à suivre les mouvements d'eau. Dans ces secteurs où pourtant le milieu

et le substrat sont favorables, la rareté des chabots, loches et goujons est l'illustration la plus marquante de ce problème. Cette situation est corroborée par la faiblesse des captures de truites réalisées sur ces secteurs par les pêcheurs amateurs ces dernières années.

Suivi de l'avifaune

Les observations de 2016 sur la portion étudiée du Rhône (Jonction-barrage de Verbois) ont permis de recenser :

- 13 espèces nicheuses directement liées au Rhône.
- Deux couples de chevalier guignette (observés avant la vidange). Cette espèce assez rare sur le canton, qui niche certainement aux abords du Rhône, est à prendre en considération du fait de sa valeur patrimoniale. Malheureusement les nids n'ont pas été retrouvés. Il est par conséquent difficile de se prononcer quant à des impacts sur cette espèce.

L'inventaire a permis de démontrer *a minima* que :

- La destruction des nids pour les foulques et les cygnes est importante dans les roselières exondées.
- La fréquentation des radeaux à sternes a temporairement diminué durant l'abaissement. En effet, il s'avère qu'une partie des sternes, environ 40 individus, ont temporairement migré sur d'autres radeaux à Préverenges (VD) alors que ceux-ci n'étaient plus occupés depuis 2 ans. Au début mai, seuls 4 individus ont été observés sur ce site alors que 40 individus ont été recensés le 30 mai 2016. Selon les observations de Denis Landenbergue, une majorité des sternes sont ensuite revenues à Verbois à la fin du mois de juin 2016. En raison du printemps pluvieux et froid, les sternes ont vraisemblablement décalé leur période de reproduction en juin, lorsque les eaux du Rhône étaient remontées. Selon cet expert, la nidification s'est mieux déroulée qu'en 2012 grâce à cette nidification tardive. Le taux de reproduction des oiseaux aquatiques est vraisemblablement plus faible cette année. Mais l'abaissement du barrage de Verbois ne semble pas avoir eu d'impact sur le nombre d'adultes présents sur le périmètre d'études.

Selon les années et selon les conditions météorologiques, la période de nidification des oiseaux varie. Si la nidification est précoce, les impacts peuvent être plus importants sur les jeunes moins aptes à se déplacer. Si la période est tardive ce sont principalement les nids avec les œufs qui seront détruits. Une nouvelle ponte pourra être ré-initiée par la majorité des espèces présentes sur le Rhône.

Les conséquences positives de l'abaissement sont la mise hors eau des terrasses alluviales qui permettent à des oiseaux rares de fréquenter le site. Ainsi des spécimens de chevalier guignette, aigrette garzette et blongios nain ont été observés.

Le secteur de Chancy-Pougny a été inventorié avant l'abaissement, en 2015 et en 2016 et les résultats ont été présentés dans les rapports d'étude d'impact. Le suivi post abaissement aura lieu au printemps 2017. Les suivis prévus au cours des prochaines années permettront de préciser l'analyse et de détecter d'éventuelles tendances des populations.

Suivi des castors

M. Olivier Bodmer a suivi l'activité des castors pendant 30 jours dont 10 consécutifs durant l'abaissement, sur le secteur entre la ville de Genève et le pont de la Plaine. 10 jours de suivis ont eu lieu en février 2016 et en février 2017.

Durant l'abaissement, des castors ont été observés 9 jours sur 10 ; le constat étant que l'abaissement partiel de la retenue de Verbois a été bien supporté par les castors. Les heures de sortie des castors sont situées entre 19h et 21h15.

De nombreuses empreintes ont été observées entre le site du Moulin à Vernier et la zone refuge de Chèvres. Des dérangements existent mais dans l'ensemble, les castors trouvent refuge dans des terriers secondaires.

Aux abords du barrage de Verbois où l'amplitude d'abaissement fut la plus importante, une famille de castors a été observée durant la quasi-totalité de l'abaissement.

Cette cartographie presque exhaustive des berges du Rhône genevois a permis d'améliorer considérablement la connaissance de la répartition des effectifs de castor. De nombreux terriers-huttes ou terriers de berge ont été observés pour la première fois.

Un effectif honorable de huit secteurs en présences d'animaux (8 x 2,5 castors en moyenne par site) forme les populations de castors du Rhône de la Ville de Genève au pont de la Plaine pour un minimum de vingt castors. En considérant le tronçon jusqu'au barrage de Chancy-Pougny et en tenant compte d'une présence erratique dans le nant de Couchefatte (sous la surveillance d'employés de la SFMCP) une estimation d'un nombre de vingt-cinq individus semble raisonnable.

Pour M. Bodmer, la réduction de l'amplitude d'abaissement est positive ; une limitation de l'abaissement (environ 1 m) serait par ailleurs bienvenue pour les prochaines opérations.

Le secteur de l'Etournal a été prospecté en 2015, 2016 et 2017 par Ecosphère. Globalement les mêmes secteurs sont utilisés par le castor depuis 2015. Des analyses approfondies seront présentées fin 2017 dans le rapport d'étape faune-flore pour ce secteur.

Suivi des roselières

L'abaissement partiel de mai 2016 a impacté une part importante des roselières du Rhône genevois, à l'identique de la vidange de 2012, puisque plus de la moitié des roselières ont subi des dégâts.

Seules les roselières se développant sur de larges terrasses d'alluvions stabilisées, telles que celles du Bois des Fonds, de Planfonds, de Peney ou du lac de Verbois n'ont pas été endommagées lors de l'abaissement.

En termes de surfaces endommagées de roselières, les impacts sont toutefois limités, puisqu'à chaque fois seul le front de roselière (frange externe de la roselière d'environ 2 mètres de large) est touché.

L'impact d'un abaissement (ou de vidange) est plus important sur les petites roselières. Il est probable que des abaissements répétés induisent sur le moyen terme un impact négatif sur ces milieux n'excédant pas quelques mètres de large. D'autant plus si une partie de la rhizosphère est systématiquement mise à mal et ne peut se reconstituer correctement.

Suivi de la macrofaune benthique

Les macro-invertébrés benthiques ont été prélevés avant (16 et 17 février 2016) et après les opérations (4 et 5 octobre 2016) par le bureau GREBE, aux 4 stations suivantes :

- amont STEP Aire (retenue de Verbois)
- Chèvre centre (retenue de Verbois)
- Touvière centre (retenue de Chancy-Pougny)
- Conflan (aval Chancy)

- Ces campagnes de suivi font suite à celles de février et août 2014.
- La qualité biologique de l'ensemble des stations d'étude chute entre la campagne hivernale et l'estivale. La baisse notable des groupes indicateurs (GI) traduit la disparition des taxons les plus polluo-sensibles. La charge sédimentaire drainée, en période estivale, par l'Arve, affluent au régime nival, est une hypothèse pouvant expliquer cette dégradation saisonnière ;
- Les stations en amont de la retenue de Verbois se sont dégradées en termes de qualité biologique (GI et diversité faunistique en baisse) entre février 2014 et février 2016. Le colmatage de la station Chèvre par des limons et l'homogénéisation des substrats (pierres) sur la station STEP d'Aïre peuvent être la cause de la baisse de la diversité faunistique sur ces stations ;
- L'abaissement partiel de la retenue de Verbois n'a pas permis de remobiliser les limons déposés notamment au niveau de la passerelle de Chèvres, en amont de la retenue alors qu'après la vidange de 2012, ces stations étaient de meilleure qualité ;

L'abaissement partiel de la retenue de Verbois ne semble pas avoir perturbé les communautés benthiques à l'aval de la retenue, les peuplements échantillonnés y sont similaires entre les campagnes estivales 2014 et 2016.

Par contre, on constate que l'abaissement ne permet pas de « nettoyer » le fond du lit en amont de la retenue.

15 Annexes et rapports sectoriels

Annexe1 – Rapport d’analyse des métaux lourds, Service de l’Ecologie de l’Eau – Etat de Genève

Annexe 2 – Rapport de vidange des passes à poissons de Verbois et Chancy-Pougny, COREALIS

Annexe 3a – Opérations et suivis piscicoles sur le Rhône genevois, GREN

Annexe 3b : Pêches électriques de contrôle, comparaison 2015/2016, GREN

Annexe 4 – Suivi télémétrique et par échosondage, HEPIA

Annexe 5a – Veille écologique pendant l’abaissement, secteur SFMCP, Hydrosphère

Annexe 5b- Suivis piscicoles 2015-2016, secteur SFMCP, Hydrosphère

Annexe 6 – Suivi de l’avifaune et des roselières sur la retenue de Verbois, BIOL’EAU

Annexe 7 – Suivi naturalistes sur le secteur SFMCP, Ecosphère

Annexe 8 – Suivi du castor, Contact Castor, Ecosphère

Annexe 9 – Analyses de la macrofaune benthique avant / après opérations, GREBE

Annexe 10 – Cartes synthétiques des actions et suivis environnementaux