

## **BARRAGE DE CHANCY-POUGNY**

### **MANŒUVRES D'ACCOMPAGNEMENT DES ABAISSEMENT PARTIELS DE LA RETENUE DE VERBOIS**

**Période 2016-2026**



***Consigne d'exploitation SFMCP***

**5 mars 2015**

## Sommaire

<b>1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CALENDRIER DES OPÉRATIONS.....</b>	<b>4</b>
	OUVRAGES CONCERNÉS .....	4
	CALENDRIER DES OPÉRATIONS .....	4
	REPORT DES OPÉRATIONS EN CAS DE RISQUE HYDROLOGIQUE .....	5
<b>3</b>	<b>CONSIGNES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION DES OUVRAGES .....</b>	<b>7</b>
	EVOLUTION DU NIVEAU DES RETENUES DE VERBOIS ET CHANCY-POUGNY .....	7
	EVOLUTION DU DÉBIT DU RHÔNE .....	8
	GESTION DES OPÉRATIONS EN CAS DE CRUE .....	9
	<i>Statistiques générales des crues de l'Arve et du Rhône.....</i>	<i>9</i>
	<i>Statistiques des crues d'Arve en mai et juin.....</i>	<i>10</i>
	<i>Mesures d'accompagnement en cas de crue.....</i>	<i>11</i>
	EVOLUTION DU NIVEAU DU LAC .....	11
<b>4</b>	<b>PILOTAGE DES OPÉRATIONS.....</b>	<b>13</b>
	<i>Objectifs pour SIG et SFMCP.....</i>	<i>13</i>
	<i>Hypothèses de déstockage de la retenue de Verbois.....</i>	<i>15</i>
	<i>Concentrations en MES pendant l'accompagnement des opérations .....</i>	<i>15</i>
	<i>Stations de mesures des MES.....</i>	<i>17</i>
	<i>Gestion du niveau des retenues en fonction des concentrations mesurées en MES.....</i>	<i>18</i>
<b>5</b>	<b>EVÈNEMENTS POUVANT ENTRAINER UNE INTERRUPTION DES OPÉRATIONS.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>19</b>

## 1 Contexte

L'Arve transporte environ 700'000 m<sup>3</sup>/an de matières en suspension (MES). Une partie importante de ces sédiments s'accumule dans la retenue de Verbois ; le comblement moyen annuel de cette retenue est estimé à 360'000 m<sup>3</sup>/an. Le volume de sédiments accumulés (hors période de chasse) annuellement dans Génissiat est compris entre 50'000 et 150'000 m<sup>3</sup>/an.

Un comblement trop important de la retenue de Verbois entraînerait un exhaussement des lignes d'eau et une augmentation du risque d'inondation de certains quartiers de la ville de Genève. De même, un comblement trop important au niveau du parement amont et des organes d'évacuation des crues du barrage de Génissiat entraînerait un risque pour la stabilité de l'ouvrage.

Le transfert des dépôts à l'aval des usines hydroélectriques genevoises était effectué entre 1945 et 2003 (20 opérations), grâce à des vidanges-chasses complètes organisées sur un rythme triennal par les Services industriels de Genève (SIG), exploitant du barrage de Verbois. Ces manœuvres se sont déroulées en coordination avec la Société des forces motrices de Chancy-Pougny (SFMCP) et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR). La dernière vidange-chasse a eu lieu en juin 2012, après neuf années de comblement de la retenue de Verbois.

À la suite des opérations de juin 2012, à la demande des autorités françaises suite à l'enquête publique menée en 2011, un comité technique (COTECH) franco-suisse a été institué par le Conseil d'État genevois et le Préfet de Région Rhône-Alpes. Son objectif est de coordonner les études visant à aboutir à une gestion sédimentaire future optimisée entre les concessionnaires du Rhône genevois et du Haut-Rhône français.

Suite aux études menées, un scénario a été adopté par les exploitants. SIG, SFMCP et CNR proposent de mettre en œuvre à court et moyen terme une « gestion mixte » (scénario M), soit :

- Pour SIG, SFMCP et CNR, un accompagnement des crues d'Arve par le Léman afin d'augmenter le transit sédimentaire naturel ;
- Pour SIG et SFMCP, un abaissement partiel triennal de la retenue de Verbois et un accompagnement de celui-ci par le barrage de Chancy-Pougny, afin d'évacuer les sédiments accumulés dans la retenue de Verbois. Les exigences prescrites jusqu'à présent à la CNR par la DREAL concernant les taux de MES conditionneront la réalisation des opérations pour les SIG et SFMCP. Pour CNR, ces opérations feront l'objet d'un abaissement concomitant de la retenue de Génissiat; les retenues des aménagements en aval seront abaissées et les Vieux-Rhône de Chautagne et de Belley seront fermés ;
- Le dragage par SIG des zones qui ne peuvent pas être érodées lors de l'abaissement partiel triennal, le dragage par SFMCP des zones de dépôts résiduels qui ne pourront pas être transférés de la retenue de Chancy-Pougny lors de l'accompagnement de cet abaissement partiel triennal ;
- Le dragage ponctuel par CNR des sédiments accumulés contre le parement amont de l'ouvrage de Génissiat et des ouvrages d'évacuation des crues.

D'un point de vue hydrologique, l'organisation d'opérations d'abaissement à l'automne est très risquée car la probabilité de survenue d'un étiage sévère est importante, rendant impossible le déroulement des opérations.

Lors du comité de pilotage franco-suisse de la gestion sédimentaire du Haut-Rhône du 11 décembre 2014, il a été retenu la mise en œuvre du scénario gestion sédimentaire mixte, le dossier de demande d'autorisation devant intégrer une période de 10 ans (2016-2026). Ce comité a convenu que les opérations doivent être complètement réalisées dans une fenêtre allant du 15 mai au 10 juin, pour les abaissements partiels futurs (fréquence maximale triennale).

Afin d'éviter une situation de comblement de la retenue de Verbois qui ne permet plus de maîtriser les taux de matières en suspension (MES), une telle opération d'abaissement partiel doit avoir lieu au printemps 2016. Après 2016, l'opération suivante devrait avoir lieu en 2019, voire 2020..

Afin de permettre le transit vers l'aval des sédiments provenant de la retenue de Verbois, **la SFMCP doit effectuer un abaissement concomitant de la retenue de Chancy-Pougny**. Des dragages devront par ailleurs être envisagés si nécessaire sur la retenues de Chancy-Pougny entre deux opérations d'abaissement afin d'assurer la maîtrise des lignes d'eau.

Ces opérations menées sur la retenue de Chancy-Pougny sont soumises à une étude d'impact sur l'environnement, conformément aux articles L.122-1 et suivants du code de l'environnement (France). Une évaluation de l'impact environnemental des opérations de gestion sédimentaire de la retenue de Chancy-Pougny sur une période de 10 ans, soit entre 2016 et 2026 a été effectuée.

Ce document constitue la **consigne d'exploitation de l'ouvrage de Chancy-Pougny en vue des opérations d'abaissement partiel de la retenue de Verbois effectuées sur la période 2016-2026**.

Les graphiques présentés dans ce document se trouvent en annexe.

## 2 Calendrier des opérations

### Ouvrages concernés

Les ouvrages concernés par la présente consigne sont les suivants :

- le barrage du Seujet, mis en service en 1995 et pilotant le niveau du lac Léman ;
- le barrage de Verbois, mis en service en 1942 ;
- le barrage de Chancy-Pougny, mis en service en 1925.

Aménagement	Conduite des ouvrages	Contrôle de la conduite
Seujet	SIG	République et canton de Genève DGEAU
Verbois	SIG	République et canton de Genève DGEAU
Chancy-Pougny	SFMCP	DREAL Rhône Alpes et Office Fédéral de l'Energie

### Calendrier des opérations

Le déroulement des opérations est donné ci-dessous en relatif par rapport à la date de démarrage de l'abaissement de la retenue suisse de Verbois fixée au jour J (à 12h00).

Les manœuvres sur les retenues débiteront :

- le J-1 à 00h00 pour l'aménagement de Génissiat ;
- le J à 12h00 pour l'aménagement de Seyssel (abattage des hausses) ;
- le J à 12h00 pour les aménagements de Verbois et Chancy-Pougny ;

Le retour à l'exploitation normale sera effectif :

- le J+11 à 6h00 sur les retenues de Verbois et Chancy-Pougny ;

- le J+10 à 12h00 sur Génissiat (niveau du plan d'eau supérieur à la cote minimale d'exploitation de 325 mNGF) si les conditions de débit permettent le remplissage normal de la retenue ;
- le J+9 à 12h00 sur Seyssel, en assurant le relevage des hausses de l'ouvrage par un débit suffisant (500 m<sup>3</sup>/s pendant 2h30) ;

Ces dates de remontée des plans d'eau sont susceptibles d'évoluer en fonction des conditions de débit.

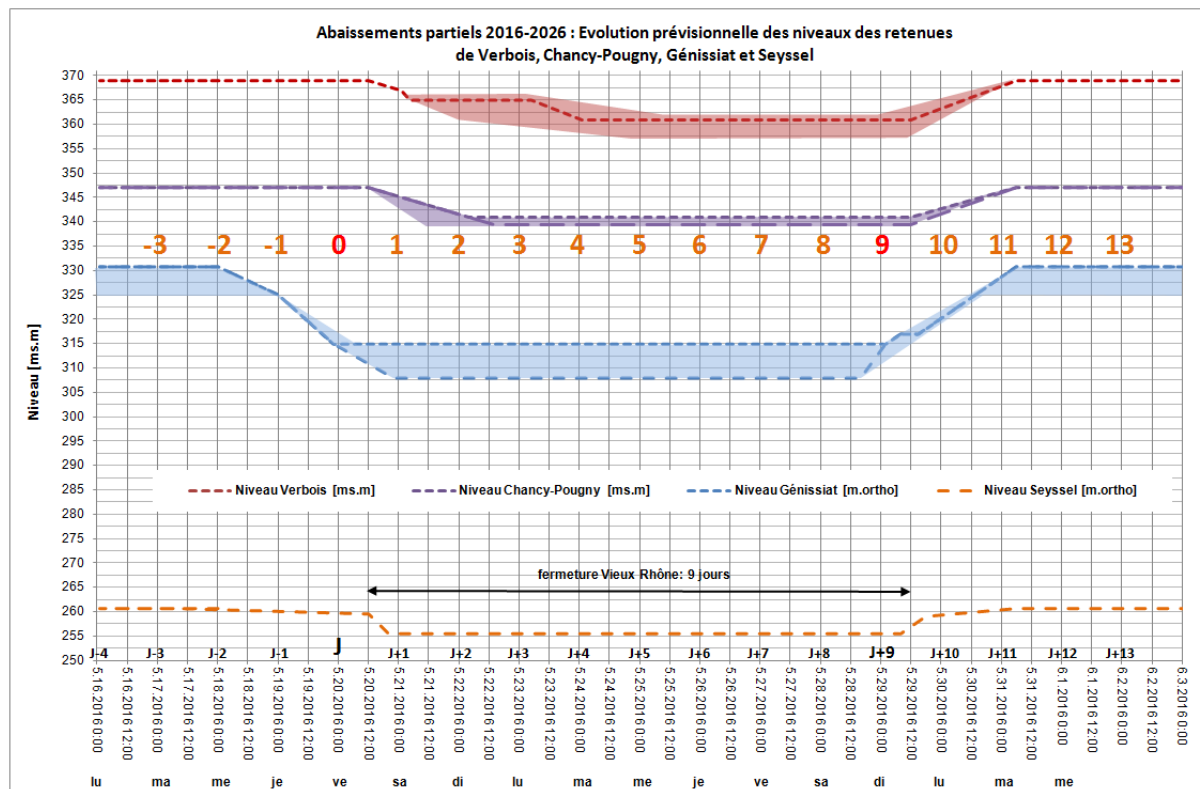


Figure 1 : Evolution prévisionnelle des niveaux des retenues de Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat et Seyssel

**L'opération sur les retenues de Verbois et Chancy-Pougny s'étale sur 11 jours maximum.** Le début de l'abaissement des retenues est susceptible d'être décalé dans le temps d'au maximum 7 jours si les conditions hydrométéorologiques sont défavorables (voir ci-après). Les opérations suisse et française sont donc effectuées de manière concomitante, avec une synchronisation des abaissements partiels et des éventuels reports du démarrage des manœuvres.

### Report des opérations en cas de risque hydrologique

Les exploitants SIG, SFMCP et CNR déposent une demande qui prévoit la **possibilité de reporter les opérations de jour en jour sur une période maximale de 7 jours.**

Dans le cas de prévisions hydrologiques favorables, les opérations sont prévues aux périodes suivantes :

- Pour Génissiat : du je 19 mai 0h au lu 30 mai, 14h (11.6 jours)
- Pour Verbois et Chancy-Pougny : du ve 20 mai 12h au ma 31 mai, 6h (10.8 jours)

En cas de forte hydraulité (crue d'Arve), l'ensemble des opérations peuvent être reportées de jour en jour, jusqu'à 7 jours au maximum.

Le début des abaissements des plans d'eau des trois ouvrages peuvent avoir lieu :

- pour Génissiat : du 19 au 26 mai (décalage de 7 jours au maximum)
- pour Verbois et Chancy-Pougny : du 20 au 27 mai (décalage de 7 jours au maximum)

Pour les retenues de Verbois et Chancy-Pougny, les opérations durent 259 heures, soit 10.8 jours. L'opération à Génissiat dure 279 heures, soit 11.6 jours.

Ainsi, les fenêtres temporelles, soit entre le premier jour possible de l'abaissement et le dernier jour possible de la remontée du plan d'eau, des trois ouvrages sont les suivantes :

- pour Génissiat : du je 19 mai, 0h au lu 6 juin 2016, 14h
- pour Verbois et Chancy-Pougny : du ve 20 mai, 12h au ma 7 juin 2016, 6h

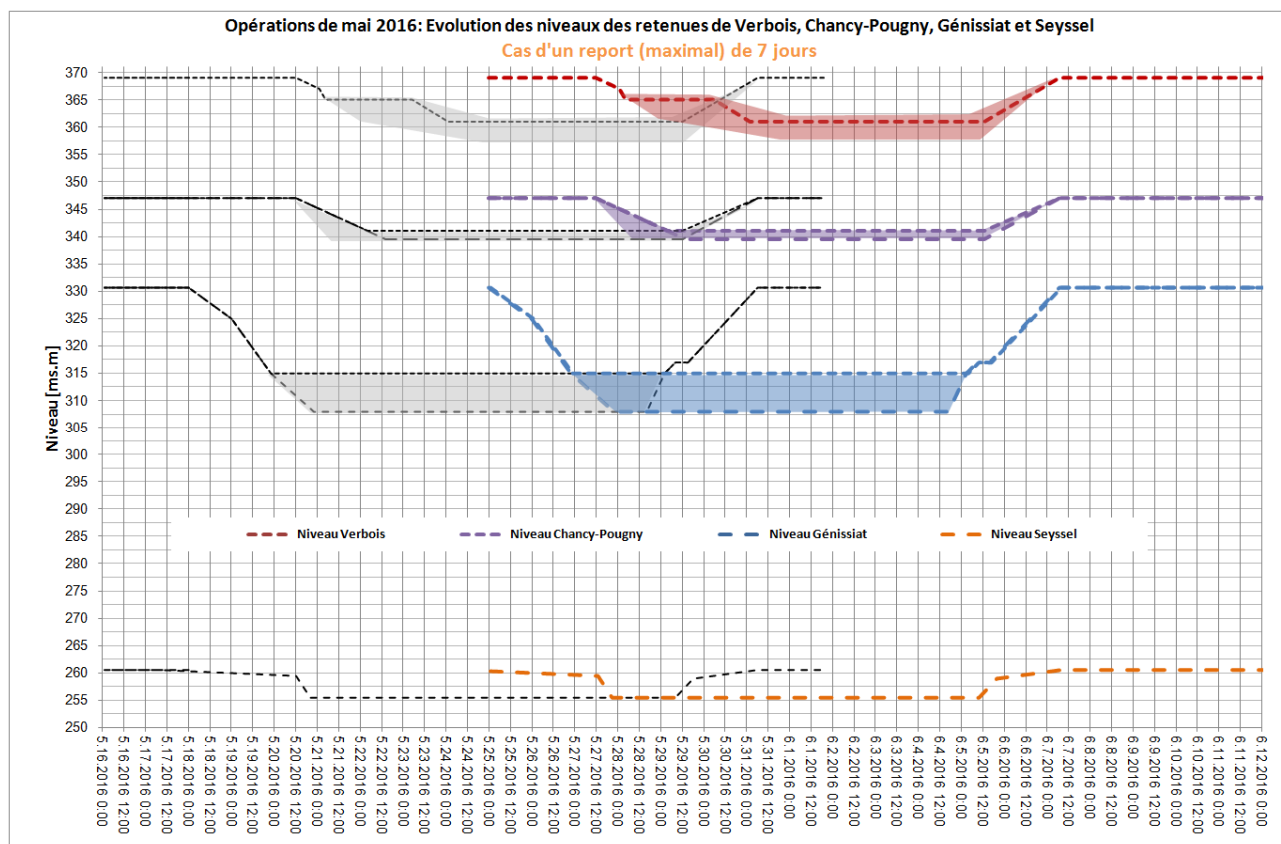


Figure 2 : Evolution des lignes d'eau des retenues en cas d'un report maximal de 7 jours

Les décisions qui conduiraient à un report des opérations seront coordonnées par le **comité opérationnel de pilotage** instauré à cet effet et coprésidé par le Préfet de l'Ain coordinateur ou son représentant et par le Conseiller d'État en charge du dossier ou son représentant.

### 3 Consignes générales d'exploitation des ouvrages

#### Evolution du niveau des retenues de Verbois et Chancy-Pougny

La durée maximale des abaissements des retenues est dictée par la contrainte (environnementale) de ne pas fermer les Vieux-Rhône (secteurs CNR) pendant plus de 9 jours. Le protocole des opérations pour les retenues de Verbois, Chancy-Pougny et Génissiat est ainsi calé en fonction de cette contrainte.

La retenue de Génissiat est abaissée 1.5 jours (jour J-1 à 0h) avant les retenues de Verbois et Chancy-Pougny, afin de se situer à la cote de 305-315 msm au début de l'abaissement des retenues de Verbois et Chancy-Pougny (jour J à 12h). L'abaissement concomitant de la retenue de Génissiat permet par ailleurs de minimiser les dépôts de sédiments au droit du secteur de l'Etournel et d'empêcher la connexion des eaux chargées du Rhône avec un étang de l'Etournel.

La retenue de Chancy-Pougny sera abaissée à partir du jour J à 12h (20 mai 2016 à 12 heures, pour les opérations de 2016) de manière concomitante à la retenue de Verbois, afin de pouvoir faire transiter les sédiments en aval du barrage de Chancy-Pougny. L'objectif est d'assurer un transfert efficace des matériaux provenant de l'amont ; un abaissement de -6.5 m (341 msm) à -8 m (339.5 msm) est nécessaire pour éviter un stockage de sédiments dans la retenue de Chancy-Pougny.

L'abaissement de la ligne d'eau en amont du barrage de Chancy-Pougny engendre une déconnexion des affluents et autres plans d'eau connexes au Rhône (étangs, lagunes). Des actions de minimisations des impacts seront entreprises au niveau de ces sites afin de minimiser l'impact de l'opération. Ces aspects sont traités dans le Tome 2 de l'étude d'impact, consacrée aux aspects écologiques.

A J+9, 12h (29 mai 2016 à 12 heures), il est prévu de remonter de manière concomitante les retenues de Verbois, Chancy-Pougny et Génissiat. Le volume d'eau disponible sera partagé entre les différents ouvrages afin de permettre un retour à l'exploitation des usines concomitant. Cette remontée nécessite une durée d'environ 42 heures. Les retenues de Verbois et de Chancy-Pougny retrouveront donc leur cote d'exploitation normale à J+11, 6h (mardi 31 mai, vers 6 heures).

Pour l'ouvrage de Chancy-Pougny, la durée totale de l'opération est de près de 11 jours, soit du vendredi 20 mai, 12h au mardi 31 mai, 6h. Un report de l'opération (maximum 7 jours) est prévu en cas d'hydrologie défavorable.



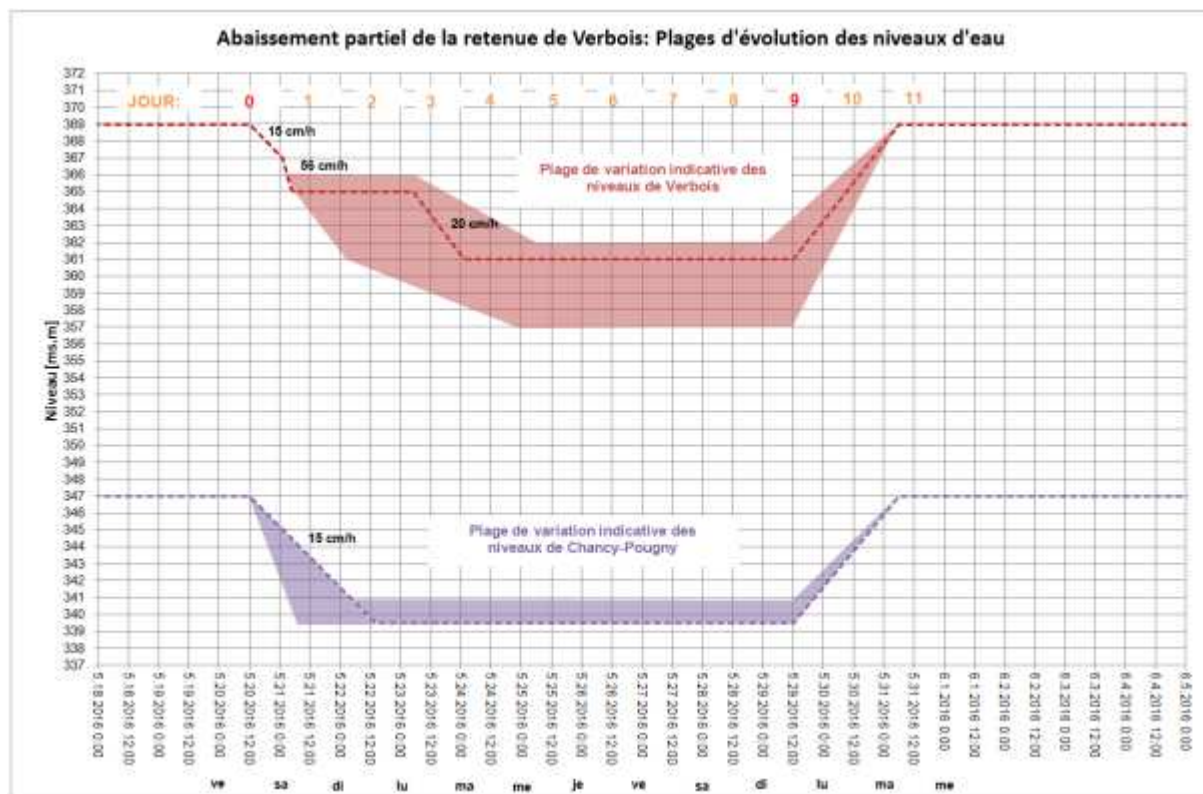


Figure 3 : Evolution des lignes d'eau des retenues de Verbois et Chancy-Pougny

Lors des vidanges avec un abaissement complet de la retenue de Verbois, le niveau d'eau pouvait atteindre la cote de 352 msm (-17 mètres). Dans le cadre des abaissements partiels de la retenue de Verbois, le niveau minimum de la retenue évoluera entre 362 msm (-7 m) et 357 msm (-12 m), en fonction du déstockage sédimentaire et des concentrations en MES atteintes.

### Evolution du débit du Rhône

L'ouvrage de Chancy-Pougny sera neutre en restituant instantanément la totalité des débits entrants, à deux exceptions près : l'abaissement de la retenue de Chancy-Pougny provoquera un léger surdébit, alors que son remplissage en fin d'opérations provoquera un sous-débit (stockage). Ces variations seront atténuées tant que possible par une gestion appropriée du Seujet. Les débits minimums pour l'aval (centrale du Bugey par exemple) seront en particulier garantis dans cette dernière situation.

Par ailleurs, afin de pouvoir assurer le fonctionnement des usines de Chautagne, il faut un minimum de 200 m<sup>3</sup>/s, soit un débit de l'ordre de 180 m<sup>3</sup>/s à Verbois. Ce débit minimal sur toute la durée de l'opération est nécessaire afin de permettre le passage en déchargeur des groupes suite à un déclenchement de groupe.

Le débit de pilotage est celui de la station de Pougny (en cas de défaillance de cette dernière la station fédérale des Rippes pourrait être utilisée)

Le débit moyen de l'Arve en cette période de l'année est estimé à 120 m<sup>3</sup>/s. Les exploitants (SIG) ajusteront le débit du Seujet en fonction du débit d'Arve et des surdébits/sous-débits engendrés lors des abaissements/remplissage des retenues, afin de ne pas dépasser les valeurs limites indiquées ci-dessous :



- [A] Un débit maximal aux Rippes de 500 m<sup>3</sup>/s pendant l'abaissement de Seyssel, au cours de la journée J-2 (18 mai 2016).
- [B] Le surdébit provoqué par l'abaissement de Génissiat (J-1, 0h à J, 12h) impose un débit maximal aux Rippes de 350 m<sup>3</sup>/s.
- [C] Pendant l'abaissement et la phase abaissée des retenues de Verbois et Chancy-Pougny, le débit maximum du Rhône admissible à l'aval de Seyssel de 700 m<sup>3</sup>/s (débit d'équipement des 4 aménagements CNR à l'aval de Génissiat) afin d'éviter le déversement d'eaux chargées en MES dans les anciens bras du Rhône impose un **débit aux Ripes maximal de 550 m<sup>3</sup>/s**.
- [D] Le remplissage des retenues suisses et françaises se dérouleront de manière concomitante, à partir de J+9, 12h (29 mai 2016, 12h). Pendant cette phase, le débit du Rhône pourra atteindre 620 m<sup>3</sup>/s. Il s'agit du débit d'équipement des ouvrages hydroélectriques de Verbois et Chancy-Pougny.

A partir de ces objectifs de débits maximaux, et en fonction des prévisions hydrologiques (crue d'Arve en particulier), il sera évalué au jour le jour s'il est nécessaire de reporter les opérations.

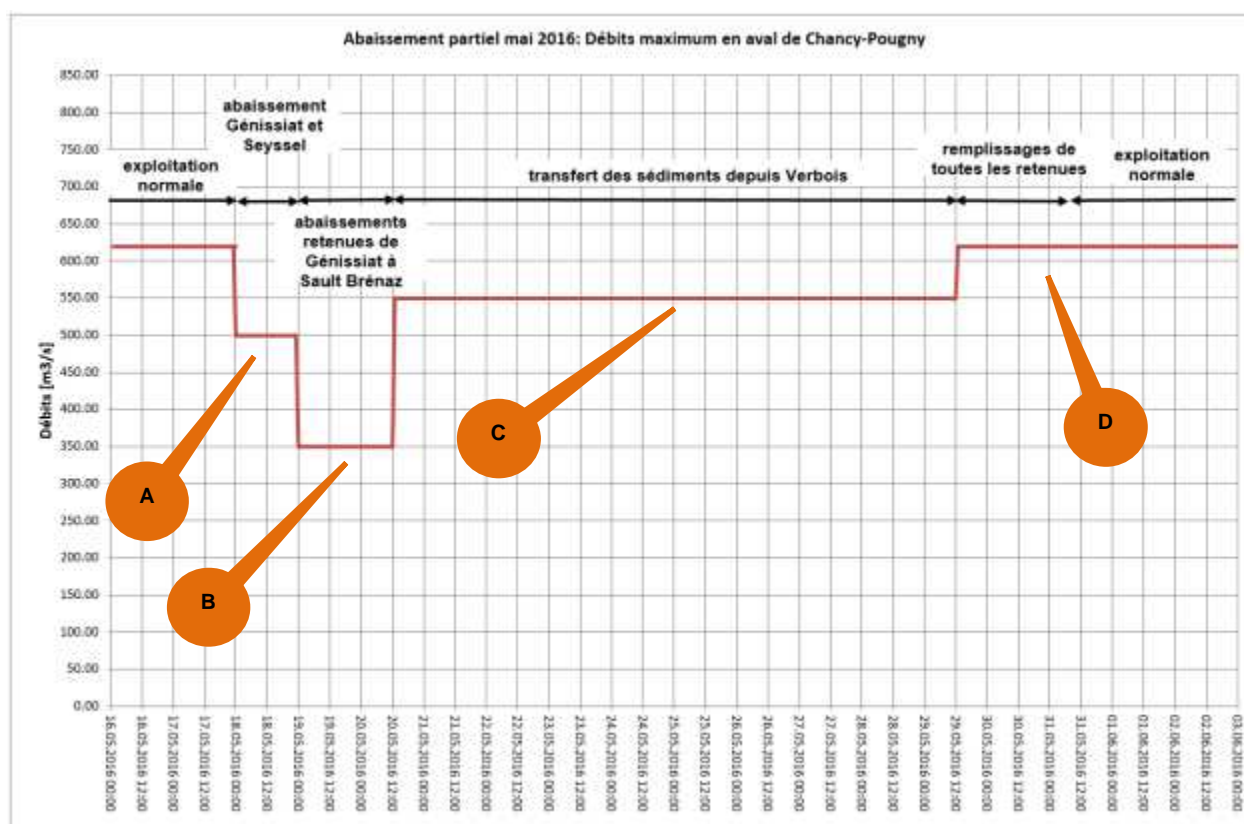


Figure 4 : Evolution des débits maximums en aval de Chancy-Pougny

## Gestion des opérations en cas de crue

### Statistiques générales des crues de l'Arve et du Rhône

Le bon déroulement des opérations peut être menacé en cas de survenance d'une crue durant l'abaissement partiel de la retenue de Verbois et son accompagnement par Chancy-Pougny et Génissiat. Dans certaines situations, il est en effet impossible pour SIG de garantir certaines contraintes fixées d'entente avec CNR. Ces contraintes concernent principalement le respect d'un débit maximal à la station de Pougny (équivalent à la station fédérale des Ripes).

Le tableau ci-après récapitule les temps de retour des crues de l'Arve et du Rhône aux Ripes (valeurs de l'Office fédéral de l'environnement – OFEV, mars 2015).

<b>Temps de retour</b>	<b>débit de l'Arve (Jonction) [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>débit du Rhône (Ripes) [m<sup>3</sup>/s]</b>
1 an	~300 (estim.)	~850 (estim.)
2 ans	491	952
5 ans	602	1122
10 ans	673	1225
100 ans	851	1501

### Statistiques des crues d'Arve en mai et juin

Une analyse a été réalisée, à partir des données sur les années 1987 à 2010. Sur les mois de mai et juin, 49 crues (périodes ininterrompues dépassant 200 m<sup>3</sup>/s) ont été recensées, soit une moyenne de 2 crues chaque année. La figure ci-dessous indique la répartition de la durée des crues ainsi que l'intensité de celles-ci.

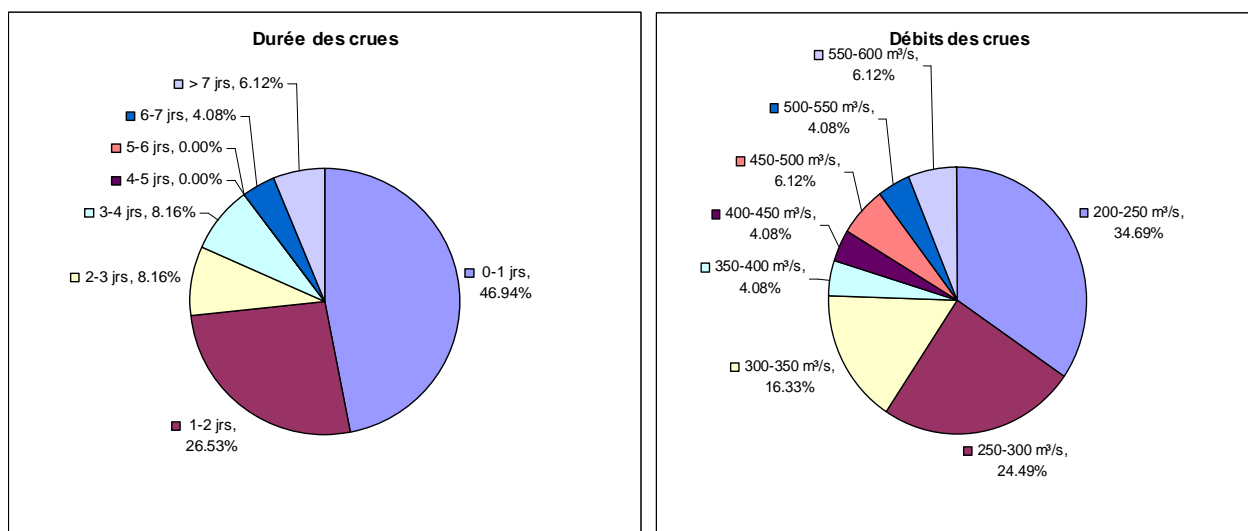


Figure 5 : Distribution de la durée et du débit des crues au printemps

Il faut noter en outre que :

- Les crues de moins de 300 m<sup>3</sup>/s ne dépassent quasiment jamais 3 jours.
- Les crues au-delà de 5 jours représentent 10% des cas.

Nous avons également évalué dans quelle mesure des « crues doubles » étaient susceptibles de survenir pendant la période de mai-juin. Sur les 24 années considérées, nous avons recensé 20 crues doubles dans un délai de 2 semaines et 14 crues dans un délai d'une semaine. Le temps entre 2 pics de crues est supérieur à 5 jours dans 80 % des cas, dont 10 % entre 5 et 6 jours, comme indiqué dans la figure ci-dessous. Notons que la durée entre deux pics est dans tous les cas supérieure à 2 jours.

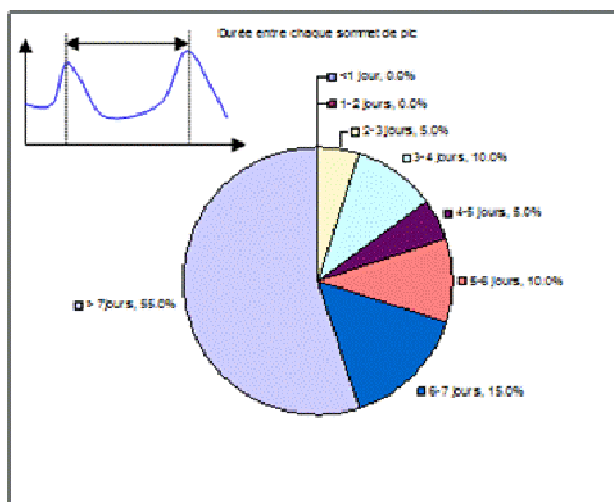


Figure 6 Répartition de la durée entre 2 pics de crue

## Mesures d'accompagnement en cas de crue

### 1) Report des phases de l'opération

L'interprétation des bulletins météorologiques et des prévisions de débits doivent permettre aux exploitants de se prémunir du risque de crue. Dans le cas où les prévisions hydrométéorologiques annoncent une crue du Rhône, la consigne prévoit un report des opérations jour par jour, sur un maximum de 7 jours, comme prévu ci-dessus.

### 2) Stockage des débits dans le Léman

En cas de dépassement de ces contraintes de débit, la crue d'Arve pourra être tamponnée par le Léman, sachant qu'un débit de 100 m<sup>3</sup>/s doit transiter par le barrage du Seujet (respect de la concession). En cas de survenance d'une crue d'Arve de plus de 450 m<sup>3</sup>/s (crue biennale), une dérogation sera demandée aux autorités genevoises afin de pouvoir réduire le débit minimum du Seujet (jusqu'à 50 m<sup>3</sup>/s). Pour une crue de l'Arve supérieure à la crue biennale, le débit du Rhône devient trop important pour assurer le bon déroulement des opérations au niveau de la CNR.

Temps de retour	débit de l'Arve [m <sup>3</sup> /s]	Debit Seujet [m <sup>3</sup> /s]	Débit Rhône [m <sup>3</sup> /s]
1 an	300	100	400
2 ans	491	50	541
5 ans	602	50	652

### 3) Interruption des opérations

Malgré les dispositions prises préalablement, des situations hydrologiques exceptionnelles ou imprévues peuvent conduire à l'arrêt commun des opérations par SIG, SFMCP et CNR.

## Evolution du niveau du lac

Les simulations de l'évolution du niveau du Léman se basent sur un débit aux Ripes maximal tel qu'indiqué sur la figure ci-dessus. Elles tiennent compte également du remplissage de toutes les retenues (suisses et françaises) concernées par les opérations de gestion sédimentaire.

SIG fera évoluer le niveau du lac afin que les opérations puissent démarrer le jour J—2 (18 mai 2016) à la cote de 372.12 msm.

Le protocole des opérations prévoit de fournir un débit de l'ordre de  $550 \text{ m}^3/\text{s}$  en continu pendant toute la durée des opérations, tandis que le débit moyen interannuel (Léman + Arve) est estimé à  $465 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cet écart engendre un abaissement du niveau du Léman pendant les opérations (voir figure ci-dessous):

- de 12 cm pour des apports moyens : fin des opérations à 372.00 msm ;
- de 35 cm pour l'équivalent du quantile 25% des débits apportés (débit de  $353 \text{ m}^3/\text{s}$ ) : fin des opérations à 371.77 msm.

Pour un quantile 75% des apports, le niveau du lac Léman est en équilibre.

Dans le cas d'un report des opérations (maximal) de 7 jours, les opérations démarreront pour un niveau du lac Léman de 372.20 msm. A la fin des opérations, le niveau du lac se situera alors :

- à la cote de 372.08 msm pour des apports moyens du Léman ;
- à la cote de 371.85 msm pour un quantile 25% des apports du Léman.

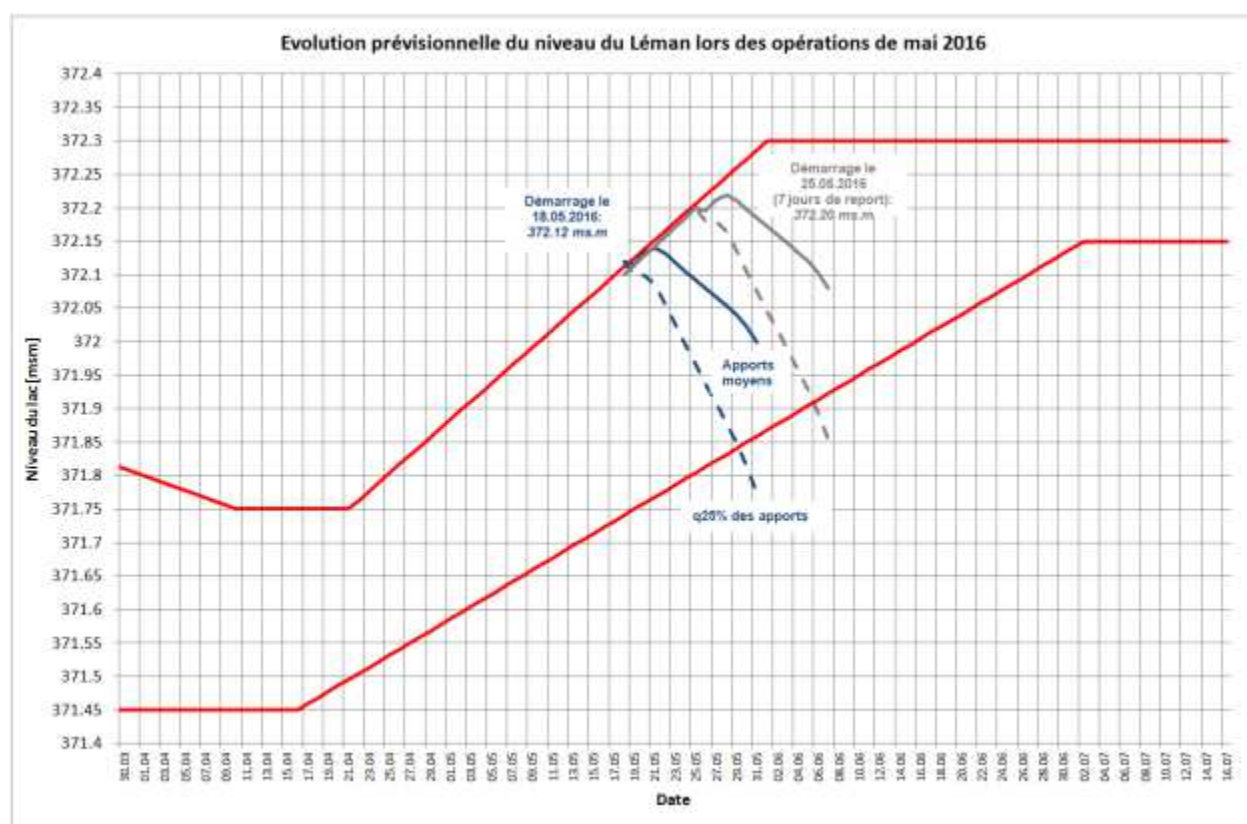


Figure 7 Evolution prévisionnelle des niveaux du lac Léman lors des opérations

Pour un quantile 25% des apports, le lac Léman atteindrait ainsi un niveau inférieur à la limite inférieure (9 à 7 cm sur les 7 jours de report possible). Une demande de dérogation sera ainsi effectuée par SIG auprès de l'autorité concédante suisse afin de pouvoir s'écarter de 10 cm de la limite inférieure. Dans le cas d'apports du Léman inférieurs au quantile 25%, SIG propose de réduire le débit des opérations afin de ne pas s'écarter du niveau précisé dans ladite dérogation.

Les simulations suivantes ont aussi été effectuées pour des cas d'apports importants du Léman ou une crue d'Arve:

- abaissement de 2 cm du niveau du Léman pour un quantile 75% des apports du Léman (400 m<sup>3</sup>/s) et une Arve à 120 m<sup>3</sup>/s (débit moyen). La fin des opérations serait ainsi prévue à la cote de 372.10 msm (372.18 msm en cas de report maximal de 7 jours).
- augmentation de 10 cm du niveau du Léman pour un quantile 75% des apports du Léman et une situation de crue d'Arve (débit moyen + 50%) en considérant 180 m<sup>3</sup>/s sur la durée totale des opérations. La fin des opérations serait ainsi prévue à la cote de 372.22 msm (372.30 msm en cas de report maximal de 7 jours) ; ce scénario est simulé à la figure 8.

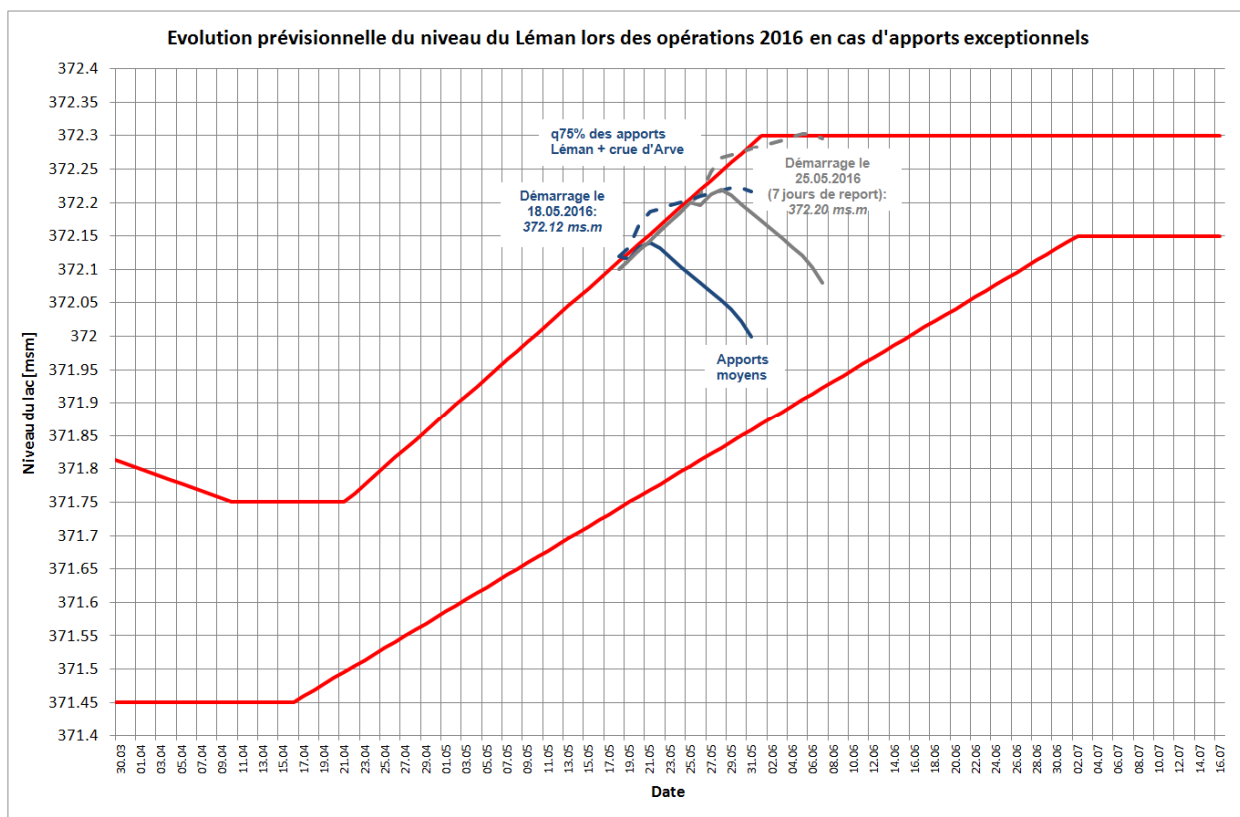


Figure 8 Evolution prévisionnelle des niveaux du lac Léman lors des opérations en cas d'apports hydrologiques importants

Une demande de dérogation sera effectuée par SIG auprès de l'autorité concédante suisse afin de pouvoir s'écarter de 5 cm de la limite supérieure du niveau du lac. Pour rappel, afin de pouvoir mener à bien les opérations, le débit du Seujet pourra être ponctuellement réduit à 50 m<sup>3</sup>/s en cas de crue d'Arve exceptionnelle.

En cas de dépassement de la cote inférieure ou supérieure du Léman à la fin des opérations, SIG suivra les directives de l'autorité concédante suisse afin de réintégrer dans les meilleurs délais le niveau fixé par le règlement.

## 4 Pilotage des opérations

### Objectifs pour SIG et SFMCP

Les études sur la protection de la ville de Genève réalisées dans le cadre du comité technique franco-suisse montrent que le risque d'inondation (par débordement direct, remontée de la nappe phréatique

et/ou dysfonctionnement du réseau d'assainissement) devient important pour un comblement de la retenue de Verbois supérieur à 5 millions de m<sup>3</sup>.

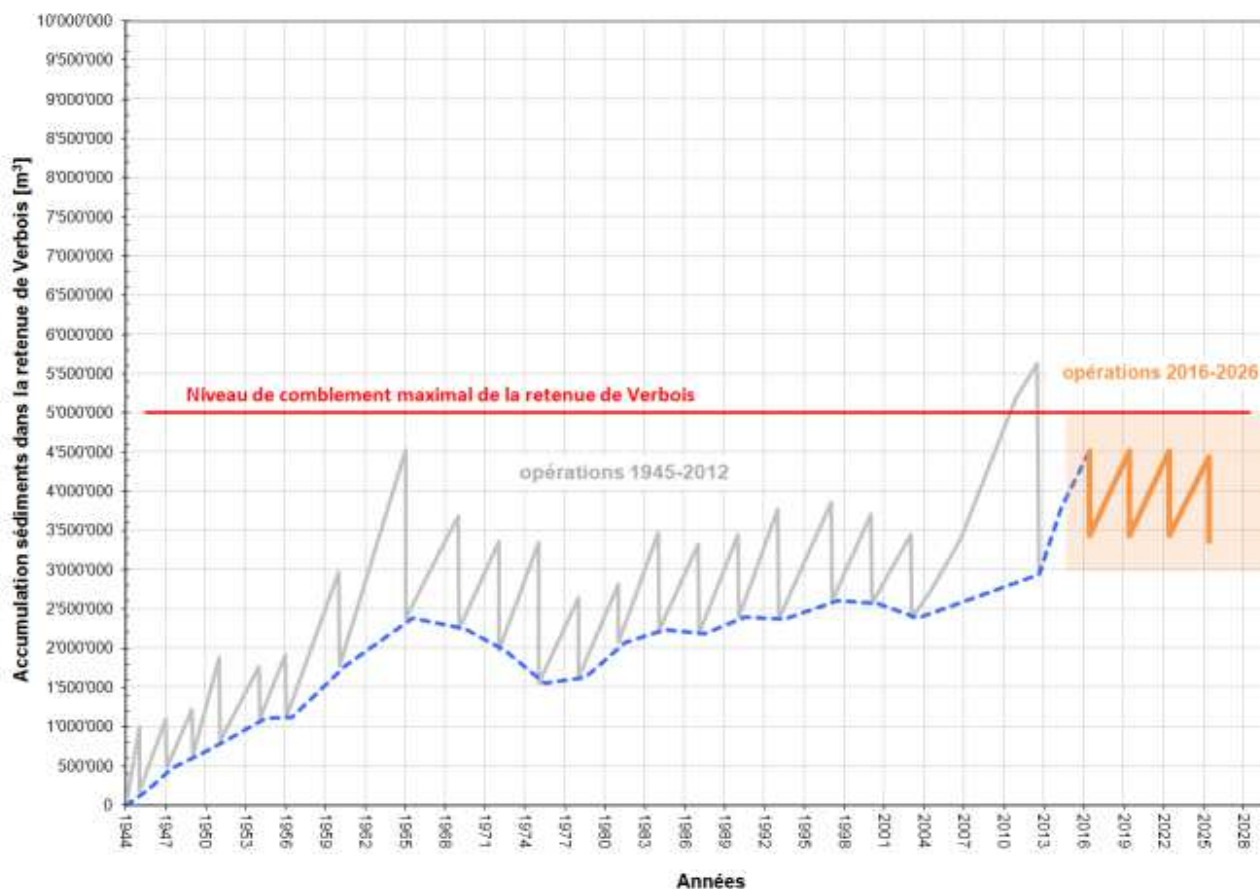


Figure 9 : Evolution prévisionnelle (2016-2026) du comblement de la retenue de Verbois

L'objectif pour SIG est d'assurer le déstockage sédimentaire de la retenue de Verbois, en effectuant un abaissement partiel selon le protocole précisé ci-dessus, tout en respectant les **valeurs limites de concentrations en MES suivantes au pont de Pougny**. Pour Chancy-Pougny, l'objectif est de ne pas stocker de sédiments au cours de l'opération.

Le pilotage des opérations sera effectué en considérant le respect des valeurs de concentration de MES maximales suivantes au pont de Pougny:

- > 15 g/l, pendant maximum 30 minutes
- > 10 g/l, pendant maximum 6 heures
- 5 g/l en moyenne pendant la durée des opérations

Par ailleurs, la **masse maximale de matériaux en suspension** à faire transiter en aval du barrage de Chancy-Pougny est fixée à **2.1 millions de tonnes** (soit 1.5 millions de m<sup>3</sup> en prenant l'hypothèse d'une densité de 1.4). La masse totale des sédiments est calculée en temps réel par addition des masses horaires égales à la concentration moyenne horaire mesurée à Pougny multipliée par le débit moyen horaire à Pougny.



### Hypothèses de déstockage de la retenue de Verbois

Sur la période 2016-2026, la masse maximale de matériaux en suspension à faire transiter en aval du barrage de Chancy-Pougny est fixée à 2.1 millions de tonnes pour une opération donnée (volume de 1.5 millions de m<sup>3</sup>).

SIG estime que **le déstockage effectif de la retenue de Verbois évoluera entre 0.8 et 1.5 millions de m<sup>3</sup>** tous les 3 à 4 ans. Cette enveloppe correspond à celle des volumes évacués lors des vidanges triennales avec abaissement complet, programmées entre 1981 et 2003. Pour SFMCP, l'objectif est de ne pas stocker de sédiments dans la retenue de Chancy-Pougny au cours de l'opération.

Des simulations hydrauliques ont été effectuées afin d'estimer les concentrations à atteindre dans le cas d'un **scénario de déstockage « maximal »**. L'évaluation de l'impact se base sur ce scénario de déstockage.

Les transits prévisionnels pour 2016 sont les suivants pour un débit constant et maximal de 550 m<sup>3</sup>/s en aval de Chancy-Pougny:

- En aval de Verbois : 1.37 millions de m<sup>3</sup> de MES
- En aval de Chancy-Pougny : 1.45 millions de m<sup>3</sup> de MES

### Concentrations en MES pendant l'accompagnement des opérations

L'évolution de la masse ayant transité par les retenues de Verbois et Chancy-Pougny sera estimé d'heure en heure par intégration des concentrations de MES et des débits mesurés en aval des barrages de Verbois et de Chancy-Pougny.

Les modélisations réalisées dans le cadre de l'étude d'impact liées aux opérations 2016-2026 indiquent que les valeurs limites ci-dessus sont respectées (voir figure ci-après).

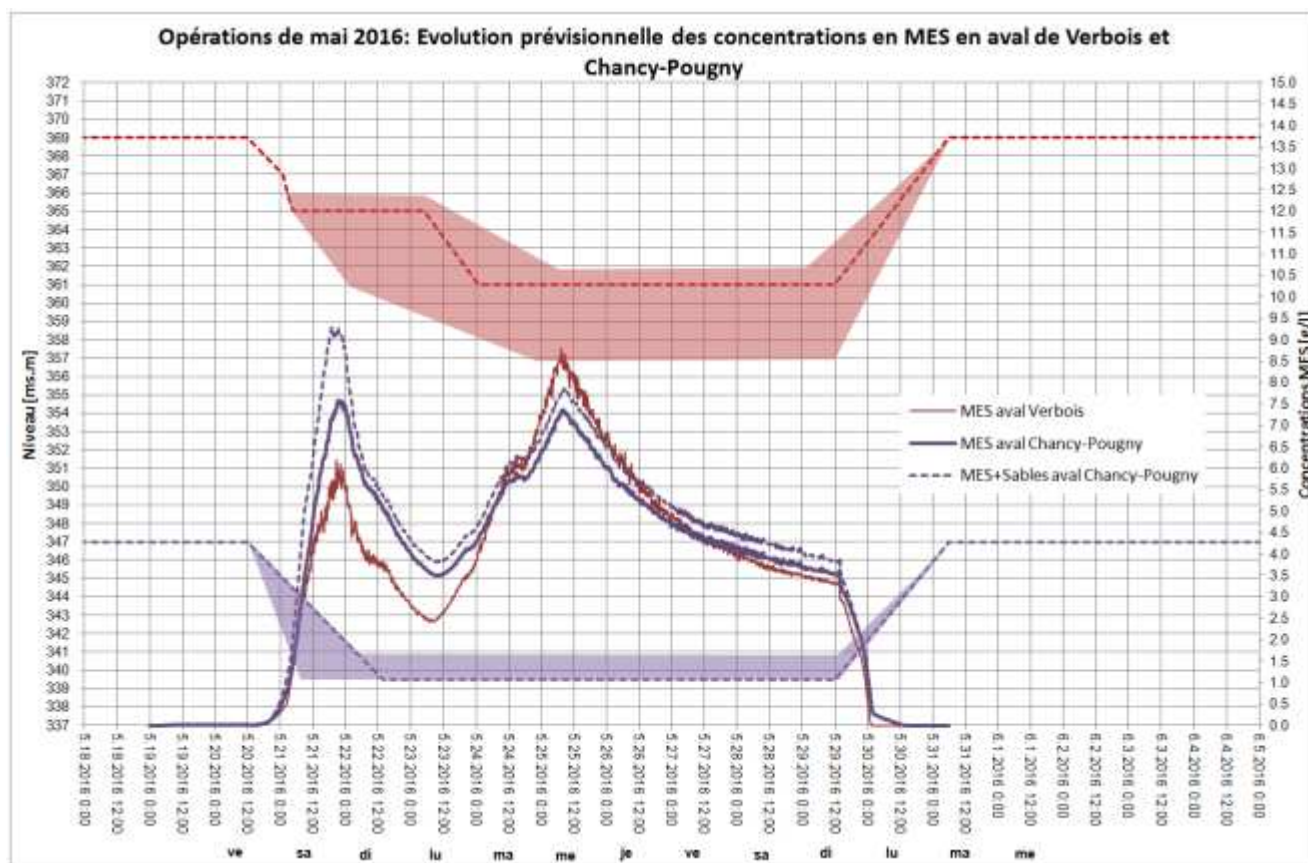


Figure 10 : Evolution prévisionnelle des concentrations en MES en aval de Verbois et Chancy-Pougny

Les concentrations maximales prévisionnelles (simulations numériques) en MES sont les suivantes :

- En aval de Verbois : 8.8 g/l (courbe marron)
- En aval de Chancy-Pougny : 7.6 g/l (courbe violette)

Les concentrations moyennes prévisionnelles (simulations numériques) en MES sont les suivantes :

- En aval de Verbois : 3.75 g/l
- En aval de Chancy-Pougny : 3.97 g/l

La courbe violette en trait-tillé indique la concentration de tous les matériaux transitant par le barrage de Chancy-Pougny (transport par suspension + transport par charriage).

### Conséquences pour l'aval (retenue de Génissiat)

L'objectif pour la CNR est que la variation de stock sédimentaire dans la retenue de Génissiat soit nulle (pas d'accumulation de sédiments) après les opérations d'abaissement partiel de la retenue de Verbois. Une analyse des conditions favorables au transit des flux sédimentaires dans la retenue de Génissiat a été effectuée par la CNR à partir des flux maximaux et des concentrations de MES à Pougny définis ci-dessus. Les résultats montrent qu'à une cote de Génissiat d'environ 312 m.ortho pendant les opérations, le bilan sédimentaire est équilibré.

### Stations de mesures des MES

Des prélèvements seront effectués par les exploitants au niveau des stations suivantes : aval Verbois (SIG), pont de la Plaine (SIG), pont de Pougny (SIG et CNR). Les concentrations en MES seront ensuite déterminées au pycnomètre.

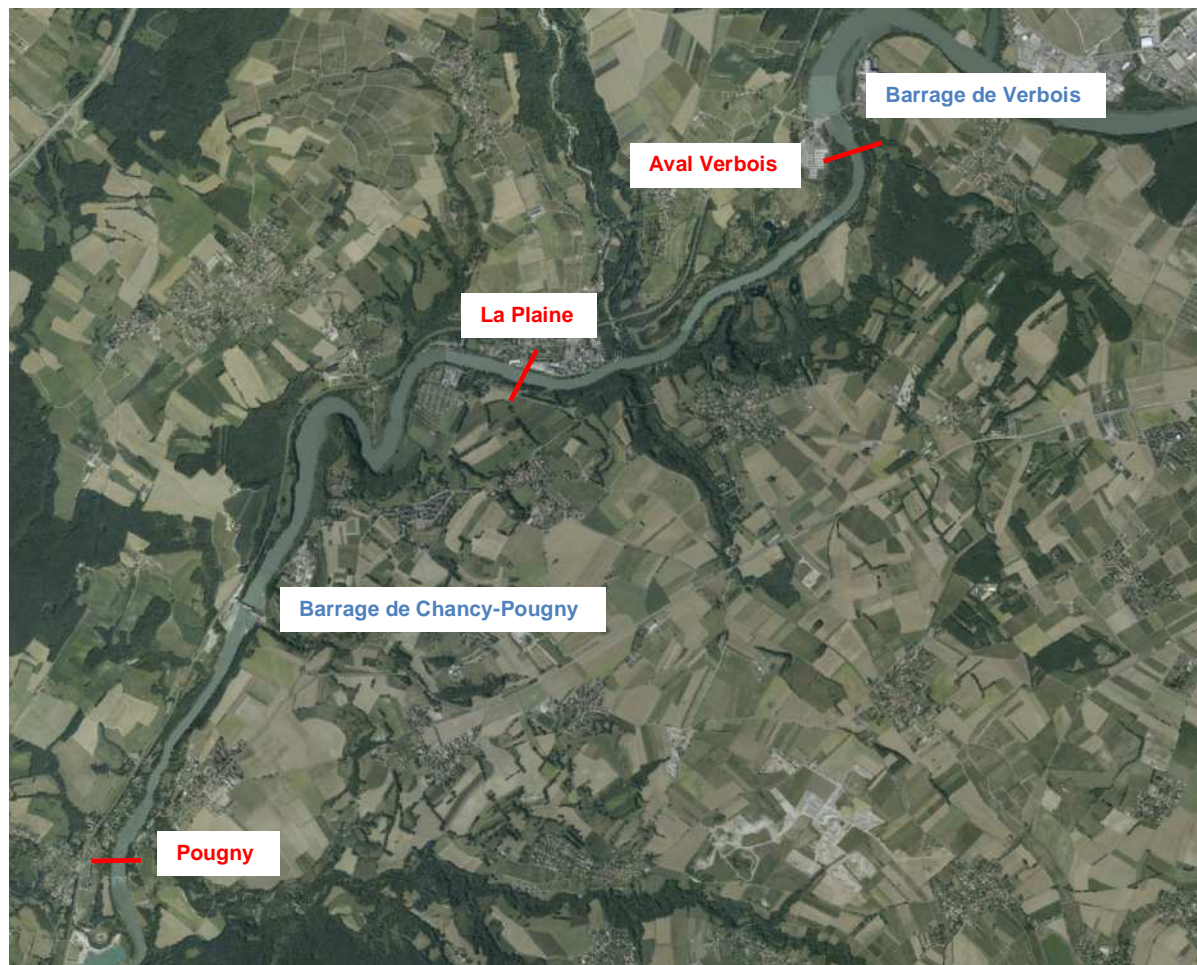


Figure 11 : Situation des stations de prélèvements

La **station de Pougny constitue la station de référence** pour le pilotage des opérations d'abaissement des retenues de Verbois et Chancy-Pougny. SIG, SFMCP et CNR exploiteront conjointement cette station. Les équipes en place en 3 X8h seront composées de personnes CNR et SIG.

Ce site a fait l'objet par la CNR, lors des opérations précédentes, d'un suivi des taux de MES entrant sur le territoire français. Il dispose déjà d'une échelle limnimétrique et d'une sonde permettant de mesurer les débits du Rhône au droit du pont.

Les actions suivantes seront effectuées depuis la station de Pougny :

- Les prélèvements et mesures des taux de MES au pycnomètre suivant une fréquence à adapter en fonction des taux observés soit à minima toutes les 30 minutes jusqu'à un pas de temps de 5 minutes lors des pointes de MES. Les taux mesurés sont transmis immédiatement par liaison informatique en salle de commande des opérations CNR et SIG.
- Toutes les 4 heures (6 fois par jour), réaliser un prélèvement doublé des MES pour une vérification par la méthode de la crêpe. Chaque prélèvement est réalisé dans un flacon d'un litre et étiqueté pour transmission au laboratoire CNR de Génissiat.

- Réaliser les mesures de paramètres physico-chimiques (pH, O<sub>2</sub> dissous, t°C et conductivité) et les prélèvements/analyses NH<sub>4</sub> toutes les heures. Les données sont saisies sur un fichier Excel destiné à cet usage, qui sera envoyé aux adresses mail à communiquer par chaque exploitant CNR et SIG.
- L'équipe en place à la station sera amenée à effectuer une purge de la sonde de mesures des débits du fleuve et à effectuer une vérification quotidienne de la cohérence entre les enregistrements du limnimètre et la mesure télétransmise vers les salles de commande SIG et CNR.

La fréquence des prélèvements dépendront des concentrations mesurées au niveau des 3 stations :

Au pont de Pougny :

- Si MES < 9 g/l : 30 min
- si 9 g/l < MES < 12 g/l : selon l'évaluation des tendances des MES jusqu'à toutes les 15 min
- si MES > 12 g/l : selon l'évaluation des tendances des MES jusqu'à toutes les 5 min

A Verbois et la Plaine :

- Si MES < 8 g/l : 1h
- si 8 g/l < MES < 9 g/l : 30 min
- si 9 g/l < MES < 12 g/l : selon l'évaluation des tendances des MES jusqu'à toutes les 15 min
- si MES > 12 g/l : selon l'évaluation des tendances des MES jusqu'à toutes les 5 min

### Gestion du niveau des retenues en fonction des concentrations mesurées en MES

Les temps de parcours de l'eau ont été simulés pour une retenue de Chancy-Pougny abaissée. Le débit du Rhône est fixé à 550 m<sup>3</sup>/s. Le long de la retenue de Chancy-Pougny, les dépôts sédimentaires sont négligeables au cours de l'opération. Les vitesses de déplacement des sédiments sont considérées identiques aux vitesses de déplacement de l'eau.

Tronçon	Distance [km]	Vitesse moyenne [m/s]	Temps de parcours [min]	Temps de parcours cumulé [min]
Barrage Verbois - Pont de la Plaine	3.4	2.4	24	24
Pont de la Plaine - Barrage Chancy-Pougny	3.7	2.3	27	51
Barrage Chancy-Pougny - Pont de Pougny	2	2.8	12	63

**Le temps de parcours des sédiments entre Verbois et Chancy-Pougny est estimé à 50 minutes.** Il s'agit du temps maximal imparti pour entreprendre des actions correctrices au niveau des aménagements de Verbois et/ou de Chancy-Pougny, en cas de risque de dépassement des taux de MES.

L'évolution des niveaux des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny sera piloté par les concentrations en MES mesurées à Pougny.

- 1) Si la différence entre les valeurs mesurées et les valeurs données par la modélisation est :
  - supérieure à 2-4 g/l (selon évaluation de la situation) pour des concentrations situées entre 5 et 8 g/l (selon modèle)



- ou supérieure à 1-3 g/l (selon évaluation de la situation) pour des concentrations jusqu'à 10 g/l (selon modèle)
  - ⇒ Les abaissments des retenues de Verbois et Chancy-Pougny sont suspendus temporairement.
  - ⇒ Des mesures de MES sont alors effectuées toutes les 15 min au niveau des 3 stations.
- 2) En fonction de l'évolution des concentrations de MES et après analyse de la situation, il est décidé soit:
- a) un maintien de l'arrêt de l'abaissement, voire une remontée progressive des retenues jusqu'au retour aux conditions de concentrations en MES précisées au point 1.
  - b) une reprise de l'abaissement des retenues de Verbois et de Chancy-Pougny, selon le protocole. Le cas échéant, des mesures MES à effectuer toutes les 15 min au niveau des 3 stations sur une durée fixée en fonction de l'évaluation de la situation.

## 5 Evènements pouvant entrainer une interruption des opérations

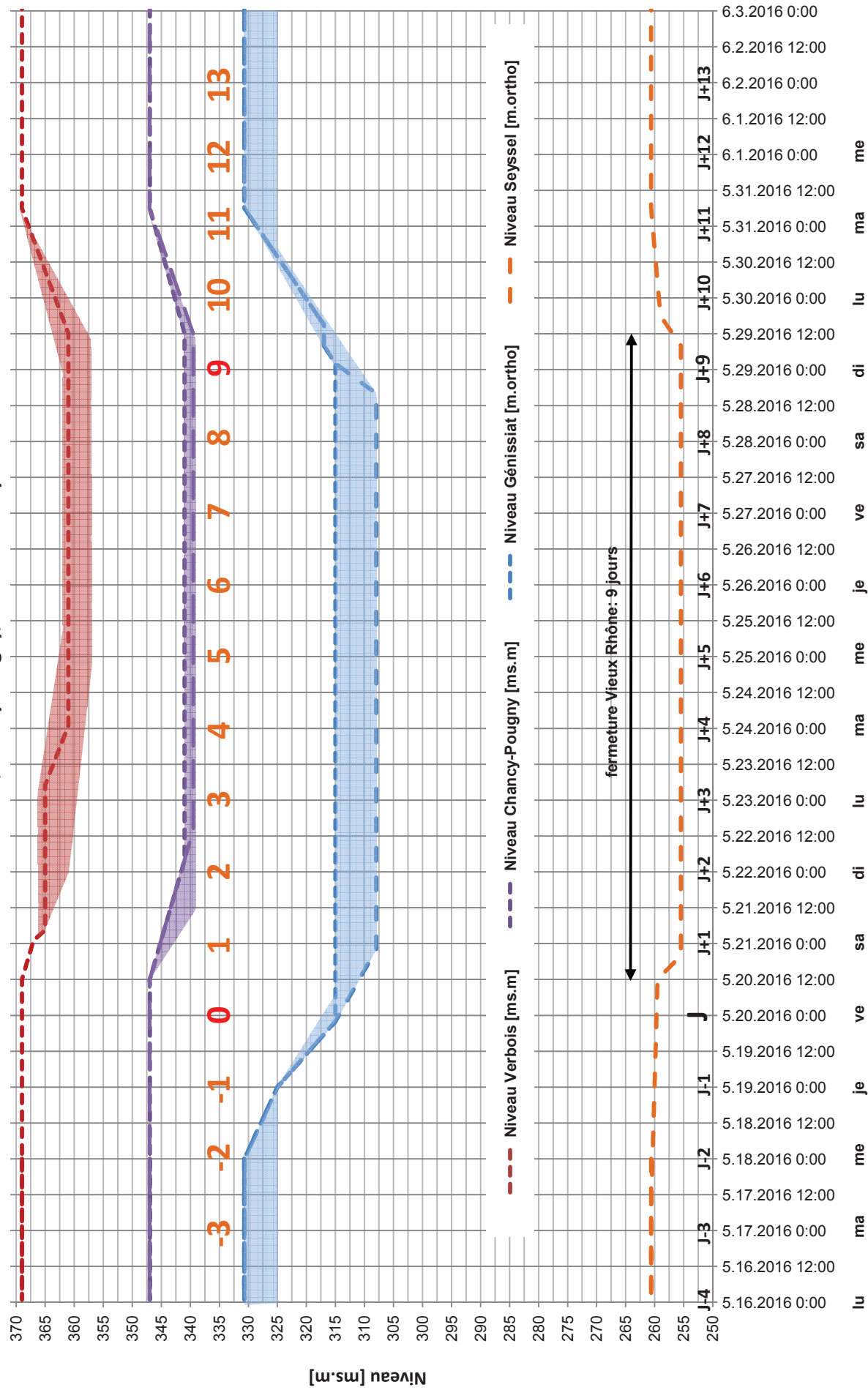
Malgré les dispositions prises préalablement, des situations météorologiques ou environnementales, exceptionnelles ou imprévues peuvent conduire à l'arrêt commun des opérations par SIG, SFMCP et CNR :

- Perte de contrôle des taux de matières en suspension au pont de Pougny ou au pont de Seyssel, avec dépassement des seuils fixés;
- Atteinte d'un volume de déstockage de 2,1 Mt soit 1,5 Mm<sup>3</sup> à Pougny ;
- Cas de crue importante, pour laquelle le débit ne peut plus être évacué en totalité par les usines de Chautagne et Belley ;
- Cas d'étiage sévère, entraînant un risque d'obtenir un débit inférieur à 140 m<sup>3</sup>/s au droit de la centrale du Bugey ;
- Cas d'atteinte avérée à l'environnement, sur territoire suisse ou français, engendrée par les opérations de gestion sédimentaire ;
- Sur demande du comité opérationnel de pilotage instauré à cet effet et coprésidé par le Préfet de l'Ain et par le Conseiller d'État en charge du dossier.
- Cas de risque structurel important au niveau des ouvrages (affouillements en aval des organes de décharge par exemple)

## 6 Annexes

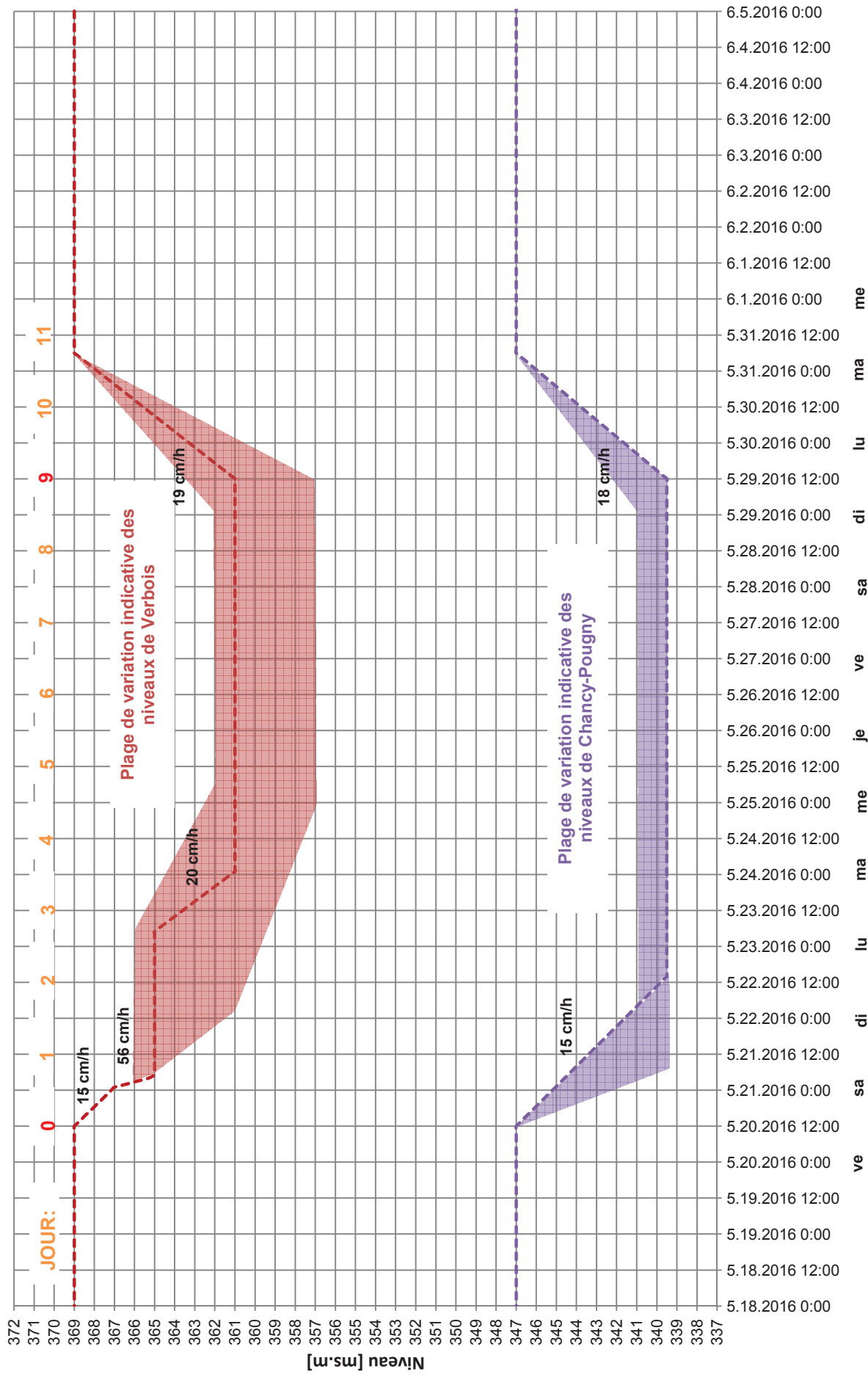
- Protocoles d'abaissement des retenues de Verbois, Chancy-Pougny et Génissiat
- Evolution des débits maximaux au cours des opérations d'abaissement des retenues
- Protocoles d'abaissement des retenues de Verbois, Chancy-Pougny et Génissiat, cas d'un report maximal de 7 jours
- Evolution du niveau du lac Léman au cours des opérations d'abaissement des retenues
- Evolution des concentrations prévisionnelles en MES à Pougny au cours des opérations d'abaissement des retenues

Abaissements partiels 2016-2026 : Evolution prévisionnelle des niveaux des retenues de Verbois, Chancy-Pougny, Génissiat et Seyssel

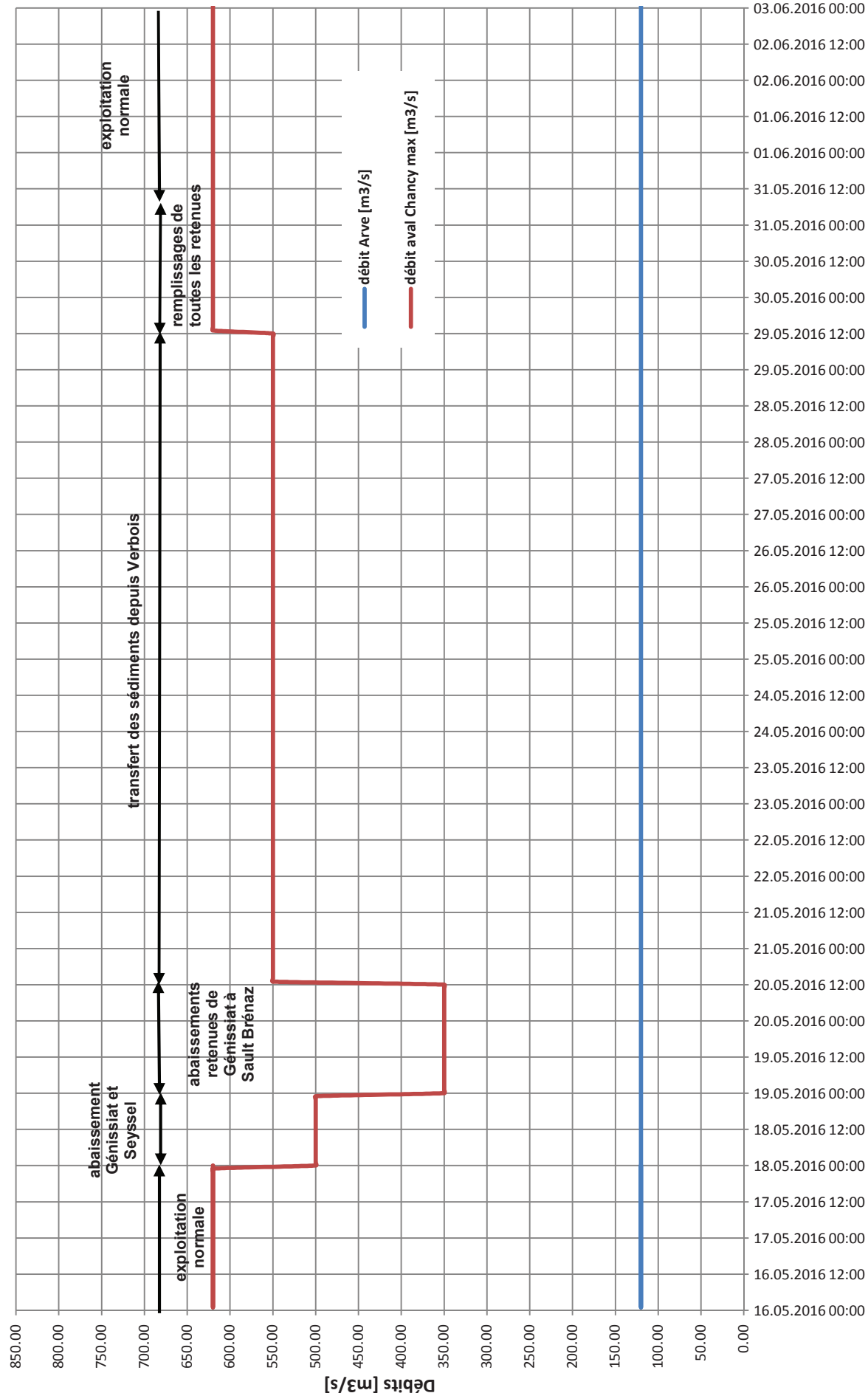




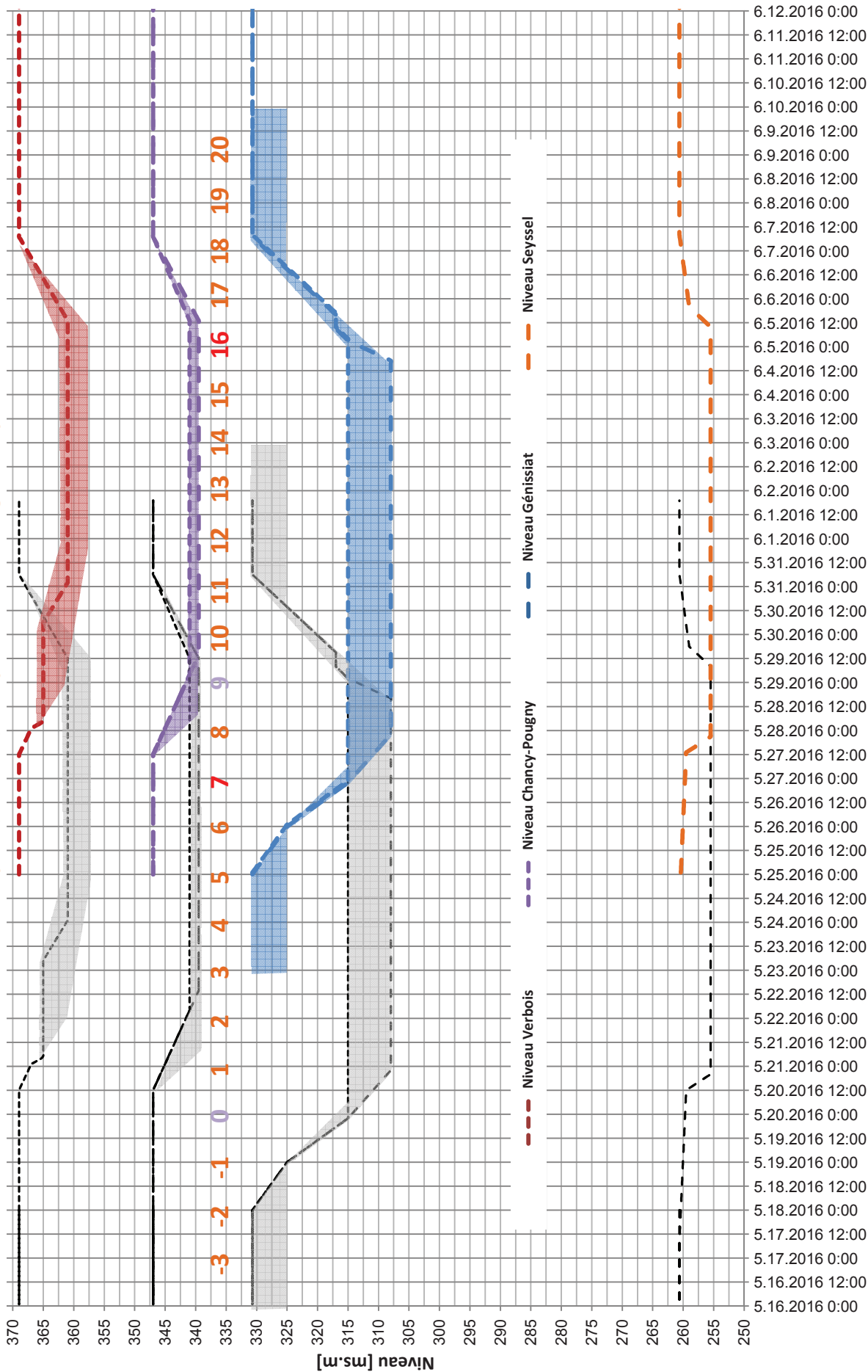
Abaissements partiels 2016-2026 de la retenue de Verbois: Plages d'évolution des niveaux d'eau



Abaisssement partiel mai 2016-2026: Débits maximum en aval de Chancy-Pougny

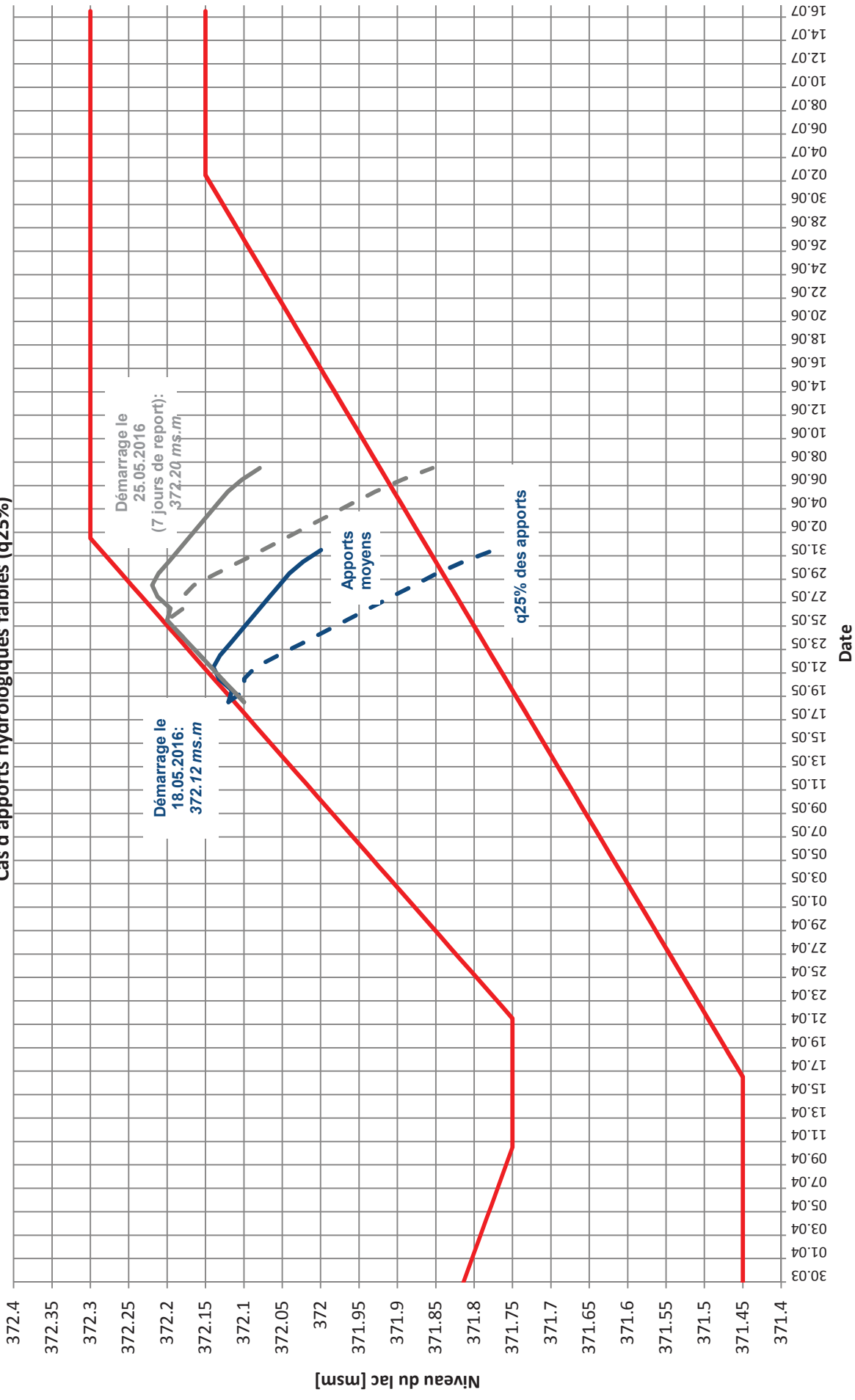


Abaissements partiels 2016-2026 : Evolution prévisionnelle des niveaux des retenues  
Cas d'un report (maximal) de 7 jours du démarrage des opérations

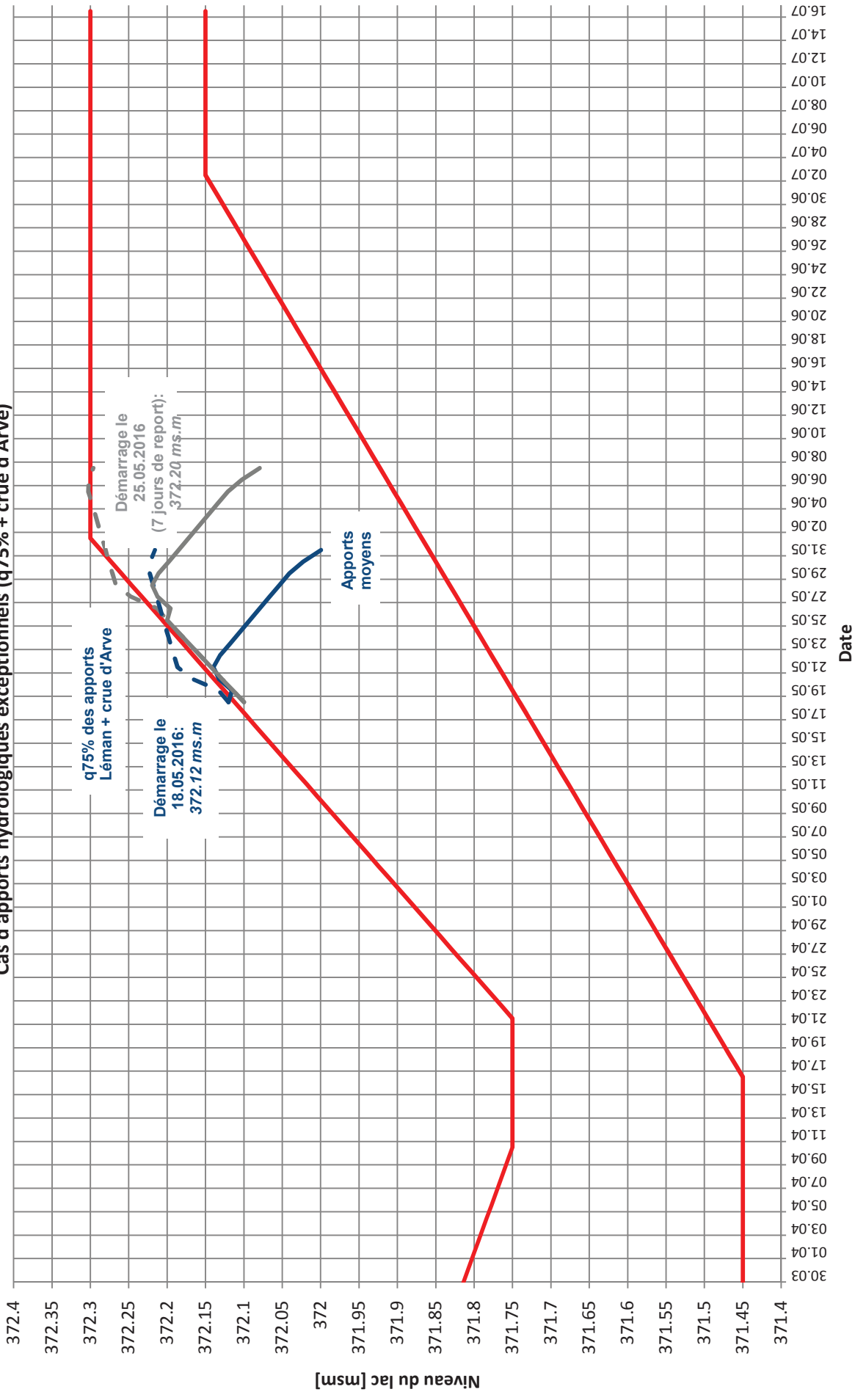


## Evolution prévisionnelle du niveau du Léman lors des opérations 2016-2026

Cas d'apports hydrologiques faibles (q25%)



Evolution prévisionnelle du niveau du Léman lors des opérations 2016-2026  
 Cas d'apports hydrologiques exceptionnels (q75% + crue d'Arve)



# Opérations 2016-2026: Evolution prévisionnelle des concentrations en MES en aval de Verbois et Chancy-Pougny

