Niveau du grand lac de Clairvaux

Suivi 2011-2014

Jean-Baptiste Fagot
Fédération de pêche du Jura
Avec la participation d'Emmanuel Vilquin (ONEMA)

Version finale
2 mars 2015

Table des matières

1 Contexte **3**

2 Dispositif de suivi **5**

3 Résultats **7**
3.1 Niveaux observés 7
3.2 Écarts à la valeur-référence 9
3.3 Vitesses de variation 12

4 Préconisations **14**
4.1 Amélioration de la gestion du vannage 14
4.2 Compléments d'information 15

5 Bibliographie **16**

6 Annexes **19**

A Dispositions réglementaires **20**

1 Contexte

En 1984, les services du Service Régional d'Aménagement des Eaux (SRAE), du CEntre national du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF), du Laboratoire Vétérinaire du Jura et l'Université de Franche-Comté menaient conjointement la première étude systémique sur le Petit et le Grand Lac de Clairvaux. Les résultats de cette étude inclinaient à l'époque à suspecter une limitation des capacités biogènes des lacs de Clairvaux. Les apports en éléments fertilisants conduisaient par exemple à des charges spécifiques en azote et en phosphore importantes et des teneurs excessives en métaux lourds étaient décelées, constituant dès lors des éléments potentiellement défavorables au bon développement des biocénoses aquatiques.

Plusieurs études piscicoles (SRAE de Franche-Comté 1984 ; CSP 2005) démontraient une biomasse déficitaire pour l'ichtyofaune élective de ce type de plan d'eau ainsi qu'un glissement de sa composition vers des espèces tolérantes.

Par ailleurs, des analyses de la macrofaune benthique et endo-sédimentaire (SRAE de Franche-Comté 1984 ; Verneaux, Verneaux et Guyard 1993 & Verneaux et al. 2004) montraient à la fois la présence de taxons oxyphiles profonds et une très faible abondance de la faune benthique à toutes profondeurs. Cette dernière observation laissait supposer une très probable contamination toxique restant toutefois à démontrer.

Suite à ces différentes observations, l'analyse des contaminations métalliques du Grand lac de Clairvaux était réalisée en 2005 et 2006 par le Laboratoire de Chrono-Environnement de l'Université de Franche-Comté, l'Association Agréée Pour la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) de Clairvaux, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) (Service Départemental du Jura (SD39)) et la Fédération du Jura pour la

Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FJPPMA). Les résultats de cette étude traduisaient des teneurs métalliques persistantes dans les sédiments ainsi que dans les muscles et le foie de certains poissons (DEGIORGI et al. 2008).

Afin de cerner au mieux les origines éventuelles de ces perturbations, il a été décidé en 2011 d'analyser la qualité des affluents des deux lacs. En effet aucun diagnostic prenant en compte la totalité du bassin versant n'a été effectué depuis plus 20 ans. Parmi les conclusions de cette étude, il est apparu que le lac subissait des variations de niveau potentiellement dommageable, pour la faune piscicole notamment (FAGOT et GROUBATCH 2011). Ceci a pu être mis en évidence grâce à l'installation d'un suivi en continu des variations du niveau du grand lac.

Les objectifs de ce rapport sont :

— de présenter les résultats de ces enregistrements pour la période comprise entre l'été 2011 et la fin de l'année 2014,
— de proposer une gamme de variation du niveau optimale pour le fonctionnement naturel du lac.

2

Dispositif de suivi

Un piézomètre Mini-Diver de la marque Schlumberger (voir figure 2.1) a été installé dans le grand lac de Clairvaux à l'intérieur d'un tube vertical.

Cet instrument permet de mesurer et d'enregistrer de manière autonome la température et le niveau des nappes phréatiques à travers la mesure de la pression exercée par les colonnes d'eau et d'air situées au-dessus. Il est donc également nécessaire de disposer d'un baromètre afin de soustraire les variations liées à la pression atmosphérique.

FIGURE 2.1 – Photographie d'un Mini-Diver (diamètre de 22 mm et longueur de 90 mm)

Des mesures topographiques ont permis d'établir les altitudes relatives puis absolues (NGF) suivantes (voir tableau 2.1) :

— l'altitude du piézomètre, permettant d'établir l'altitude de la surface de l'eau du grand lac,

— l'altitude du zéro de l'échelle limnigraphique située sous le pont d'Augeon,

— l'altitude du départ béton de la jetée, au coin, utilisé comme référence par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, aujourd'hui fusionné au sein de la Direction Départementale des Territoires (DDT) (DDAF) (voir annexe A.1),

— les altitudes de référence des niveaux « été »et « hiver »préconisés par la DDAF.

TABLE 2.1 – Principales altitudes NGF

Position	Altitude (NGF en mètres)	Période applicable
0 de l'échelle limnigraphique	526,52	-
Angle de départ de la jetée en béton	527,01	-
Niveau « été »	526,53	21 juin au 30 septembre
Niveau « hiver »	526,83	01 octobre au 20 juin

Les données enregistrées par le piézomètre et le baromètre sont récupérées environ deux fois par année sous forme numérique, puis traitées et analysées via le logiciel R (R CORE TEAM 2014) grâce aux packages dplyr (WICKHAM et FRANÇOIS 2014) et ggplot2 (WICKHAM 2009).

3 Résultats

3.1 Niveaux observés

La figure 3.1 présente la chronique du niveau du grand lac de Clairvaux par rapport à la cote NGF fixée par la décision de la DDAF. On observe une structure fine avec des nombreux pics (variations journalières et hebdomadaires), dont la dynamique plus large se rapproche des niveaux fixées à une plus large échelle de temps (plusieurs semaines).

Il est à noter qu'un problème matériel a empêché l'enregistrement des mesures entre le 18 novembre 2011 et le 10 mai 2012.

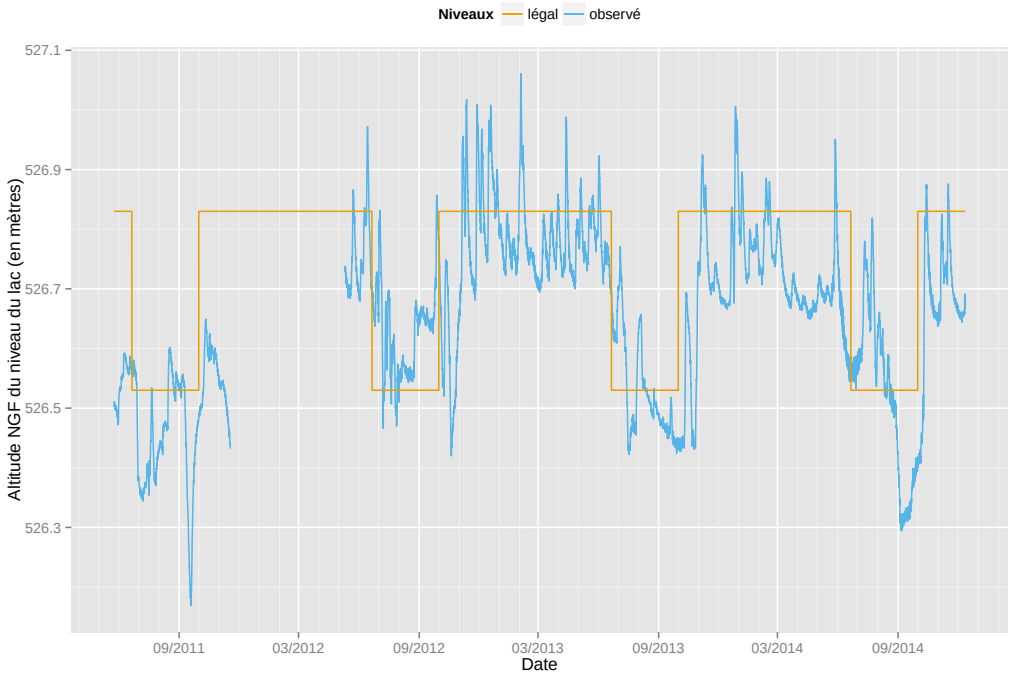

FIGURE 3.1 – Altitude NGF du niveau du grand lac de Clairvaux entre 2011 et 2014 et le niveau légal fixé par la décision de la DDAF

3.2 Écarts à la valeur-référence

Une vue plus détaillée présentée sur la figure 3.2 de manière calendaire illustre l'écart entre les valeurs observées et les valeurs attendues. On s'aperçoit que les surfaces vertes, représentant des périodes de niveau réel supérieur au niveau légal, sont nettement plus réduites que les surfaces oranges représentant des périodes de niveau réel inférieur au niveau légal. Il est également net que cette deuxième catégorie présente des pics avec des intensités plus importantes, pouvant aller jusqu'à un niveau observé 40 centimètres inférieur au niveau légal attendu. Ceci est toutefois parfois observé lors des phases de changements de niveau (fin septembre notamment), et s'explique en partie par le délai nécessaire pour atteindre cette nouvelle cote.

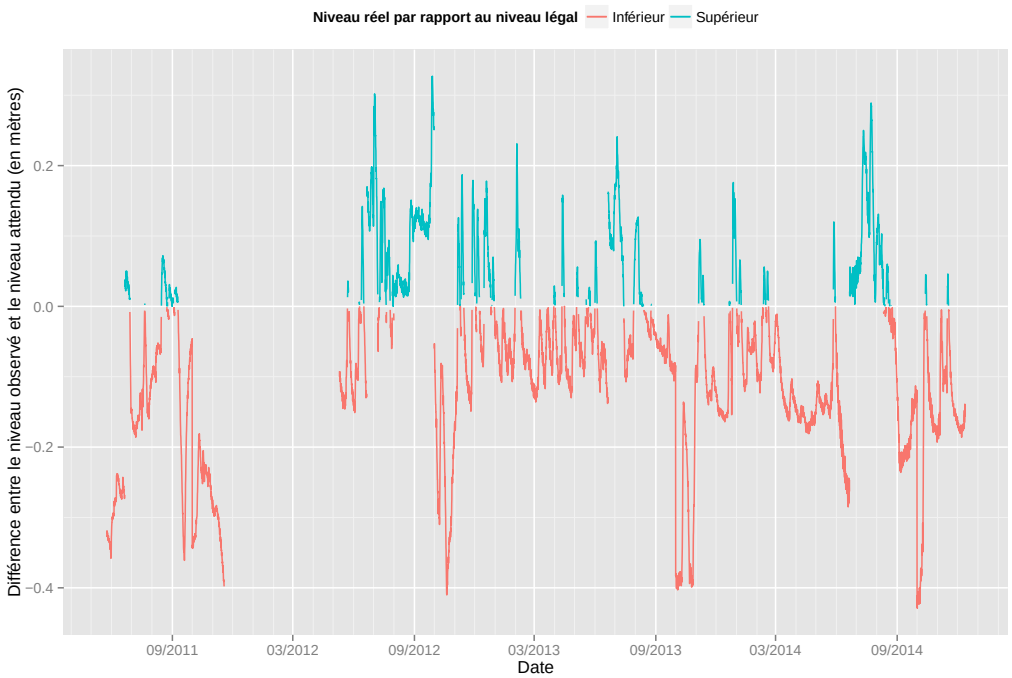

FIGURE 3.2 – Différence (en mètres) entre l'altitude NGF du niveau du grand lac de Clairvaux entre 2011 et 2014 et le niveau légal fixé par la décision de la DDAF (Bleu : niveau observé supérieur au niveau légal - Rose : niveau observé inférieur au niveau légal)

Ce point est nettement plus visible sur la figure 3.3. Celle-ci présente l'écart moyen journalier entre le niveau observé et le niveau attendu, en plaçant en rapport les différentes années de suivi. Il apparaît encore une fois

que les périodes durant lesquelles le niveau observé est inférieur au niveau légal sont prépondérantes, avec des intensités variables au cours de l'année.

— La période estivale présente des niveaux globalement conformes à ceux attendus.
— La période critique est celle correspondant à la fin septembre - début octobre, comme cité précédemment, s'expliquant en partie par la remontée du niveau légal, qui prend un certain temps à rendre effectif au niveau du lac.
— On voit également que la fin de l'année et surtout le printemps (mars à juin) posent problème, avec des déficits de niveau marqués. Cette dernière période est la plus critique via-à-vis de la reproduction du brochet, qui démarre par une ponte généralement en mars jusqu'à une résorption de la vésicule vitelline en avril-mai selon les conditions de température. L'espèce pond dans des herbiers dont la hauteur d'eau est comprise entre 0,30 et 100 centimètres d'eau, habitats qui peuvent donc rapidement se retrouver hors d'eau dans le cas de variations à la baisse continue sur plusieurs jours (KEITH et al. 2011). Un niveau d'eau stable pendant 4 à 8 semaines suivant la période de reproduction assure une meilleure survie des œufs, des larves, et donc de plus fortes cohortes de juvéniles (SCHLUMBERGER et ÉLIE 2008). La reproduction des cyprinidés, légèrement plus tardive, doit également profiter du même type de gestion afin d'offrir un peuplement piscicole équilibré.

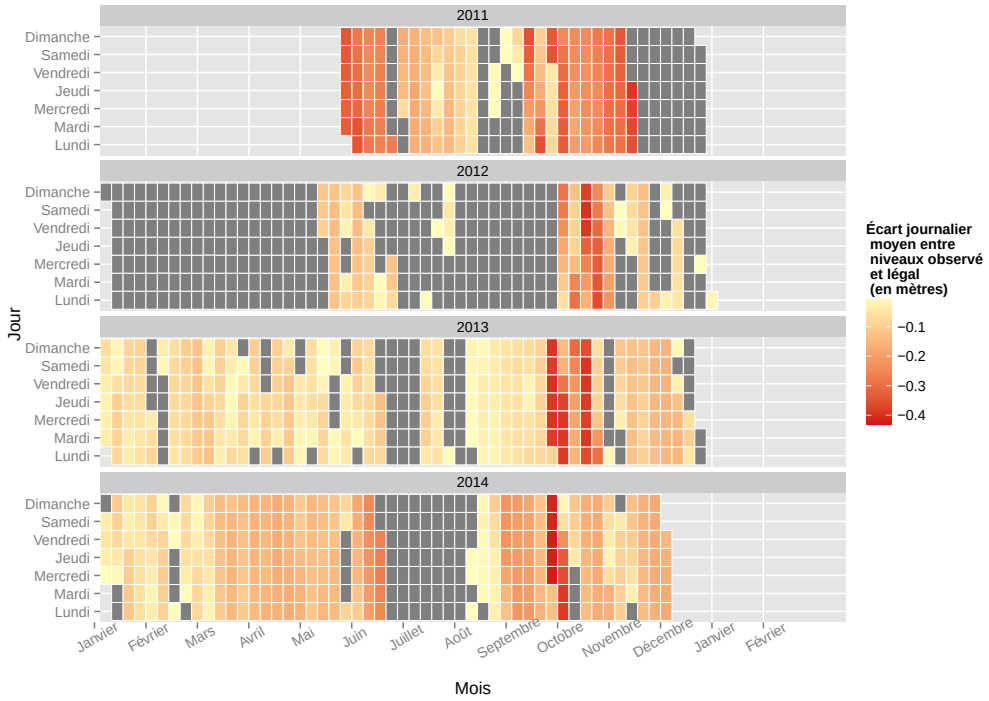

FIGURE 3.3 – Intensité des écarts journaliers moyens négatifs (en mètres) entre l'altitude NGF du niveau du grand lac de Clairvaux entre 2011 et 2014 et le niveau légal fixé par la décision de la DDAF

3.3 Vitesses de variation

Les amplitudes entre les valeurs minimales et maximales journalières ont été calculées pour chaque journée du suivi. La figure 3.4 permet d'en visualiser l'intensité et la répartition temporelle.

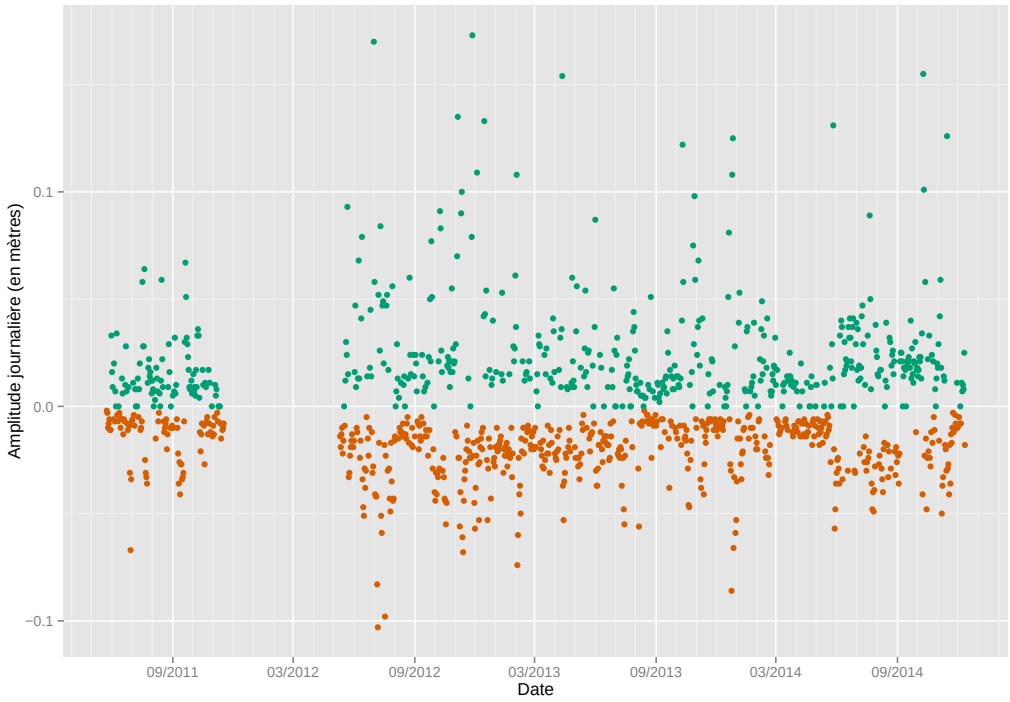

FIGURE 3.4 – Amplitudes journalières (en mètres) et sens des variations du niveau du grand lac de Clairvaux (Vert : variation montante du niveau - Orange : variation descendante du niveau)

Le tableau 3.1 permet d'observer la répartition entre les années de suivi du nombre d'occurences de chaque classe d'amplitude de variation. On s'aperçoit que la très grande majorité des amplitudes journalières sont inférieures à 5 centimètres, qui ne posent pas de problème si elles ne s'enchaînent pas pendant de trop nombreux jours. À l'inverse, le nombre de journées présentant des amplitudes journalières supérieures à 5 centimètres sont assez nombreux, bien qu'en baisse par rapport à 2012.

La figure 3.4 permet également d'observer le sens principal dans lequel s'effectue la variation du niveau : le niveau du lac est-il montant (valeurs positives) ou descendant (valeurs négatives) ? On observe ainsi que les variations les plus importantes sont observées dans le sens montant, c'est-à-dire

Table 3.1 – Synthèse des amplitudes de variations journalières

Classe d'amplitude de variation (en mètres)	2011	2012	2013	2014
<0,02	138	107	222	203
0,02-0,05	34	91	114	133
0,05-0,10	6	30	24	6
0,10-0,15		5	4	3
0,15-0,20		2	1	1

lorsque le lac se remplit. À l'inverse, les plus fortes variations par vidange du lac sont de l'ordre de 10 centimètres pour une journée.

Dans un cas comme dans l'autre, les impacts sur les milieux amont comme aval sont potentiellement très importants pour des vitesses de variation de cet ordre de grandeur :

— Lors d'une importante variation du niveau du lac par vidange, de nombreux habitats de bordure rivulaires sont mis en assec. Selon la période à laquelle ce type d'événement survient, les œufs et/ou les alevins des espèces s'étant reproduites peu de temps auparavant sont mis à sec ou présentent une vulnérabilité, à la prédation notamment, bien plus importante.

— Lors d'une importante phase de remplissage, correspondant aux ordres de grandeur maximums observés ici, le risque est important que le cours d'eau situé à l'aval soit mis à sec ou présente un débit très réduit, s'expliquant potentiellement par une fermeture trop importante de la vanne. Ceci est également très nuisible à cet écosystème aval.

4 Préconisations

Suite à ces différents constats globalement défavorables aux milieux aquatiques, certaines perspectives semblent devoir être mises en œuvre.

4.1 Amélioration de la gestion du vannage

- Le respect des cotes minimales suivantes est impératif afin de permettre le bon déroulement de la reproduction des différentes espèces :
  - Niveau « été » : 526,58 NGF,
  - Niveau « hiver » : 526,83 NGF. Ce niveau « hiver »minimal sera en permanence respecté en laissant la vanne fermée durant cette période, avec une simple cale en-dessous afin de laisser un écoulement permanent minimal dans la Raillette en aval, le reste du débit pouvant s'écouler lors des hautes eaux par-dessus le seuil de l'ouvrage.
- Les variations entre ces valeurs seuils doivent être lissées au maximum avant d'éviter :
  - de brusques descentes du niveau du lac,
  - de trop faibles débits dans la Raillette à l'aval du lac.

  Il apparaît donc potentiellement utile de brider l'ouverture et la fermeture maximale de la vanne afin d'éviter ce type de situation. Ce point est à prendre en compte dans le paramétrage de la vanne automatique, qui ne doit ensuite pas être manipulée manuellement.
- De nouvelles périodes sont proposées :
  - une période de transition entre les niveaux « été »et « hiver »entre le 15 juin et le 30 juin,
  - la période de niveau « été »correspondant à la période allant du 01 juillet au 30 août,

  - un remplissage jusqu'au niveau « hiver »à partir du 01 septembre selon la pluviométrie.
- Il apparaîtrait également comme beaucoup plus simple et lisible pour tous les interlocuteurs que les niveaux légaux soient fixés en NGF, avec une correspondance avec l'échelle limnigraphique fixée sous le pont d'Augeon.

4.2 Compléments d'information

- Le fait de continuer l'acquisition de cette chronique semble être une nécessité, afin de suivre les évolutions engendrées par le changement des pratiques de gestion de la vanne.
- Une analyse plus fine du fonctionnement hydrologique du bassin versant pourrait bénéficier aux mesures de gestion. En effet, le couplage de ces résultats avec les mesures de débit réalisées au cours des années 80 sur la Raillette entre les lacs, ainsi qu'avec des données de pluviométrie, permettrait de comprendre le temps et le mode de réponse du niveau du lac en fonction de la gestion de la vanne appliquée.
- L'installation d'un deuxième appareil de mesure automatisé au niveau du seuil fixant le niveau du grand lac, sous le pont d'Augeon, permettrait, via des mesures topographiques et la réalisation d'un petit modèle hydraulique, d'estimer le débit s'échappant ensuite dans la Raillette. Ce paramètre est en effet un des constituants majeurs de la problématique, qui doit donc être suivi précisément au même titre que le niveau du lac. Il permettrait également de caler l'ouverture et la fermeture maximales de la vanne.

5 Bibliographie

CSP (2005). *Le grand lac de Clairvaux - étude du peuplement piscicole - Campagne 2002-2003*. Rapp. tech. AAPPMA Les pêcheurs clairvaliens, p. 18.

Degiorgi, François et al. (2008). *Analyse des contaminations métalliques du grand lac de Clairvaux en 2005-2006*. Rapp. tech. APPMA Clairvaux les lacs, p. 35.

Fagot, Jean-Baptiste et Thomas Groubatch (2011). *Recherche des causes de perturbation du grand lac de Clairvaux*. Rapp. tech. Lons-le-Saunier : Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, p. 67.

Keith, Philippe et al. (2011). *Les poissons d'eau douce de France*. français. Inventaires et biodiversité. Paris : Biotope. isbn : 978-2-914817-69-1.

R Core Team (2014). *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienne, Autriche. url : `http://www.R-project.org/`.

Schlumberger, Olivier et Pierre Élie (2008). *Poissons des lacs naturels français : écologie et évolution des peuplements*. français. Versailles : Quae. isbn : 978-2-7592-0030-6.

SRAE de Franche-Comté (1984). *Les lacs de Clairvaux - Monographies écologiques*. Rapp. tech., p. 99.

Verneaux, J, V Verneaux et A Guyard (1993). « Classification biologique des lacs jurassiens à l'aide d'une nouvelle méthode d'analyse des peuplements benthiques I. Variété et densité de la faune ». In : *Annals of Limnology* 29, p. 59–77.

Verneaux, Valérie et al. (2004). « The Lake Biotic Index (LBI) : an applied method for assessing the biological quality of lakes using macrobenthos ; the Lake Châlain (French Jura) as an example ». In : *Annales de Limnologie* 40, p. 1–9.

WICKHAM, Hadley (2009). *ggplot2 : elegant graphics for data analysis*. Springer New York. ISBN : 978-0-387-98140-6. URL : `http://had.co.nz/ggplot2/book`.

WICKHAM, Hadley et Romain FRANÇOIS (2014). *dplyr : A Grammar of Data Manipulation*. URL : `http://CRAN.R-project.org/package=dplyr`.

Acronymes

AAPPMA Association Agréée Pour la Protection des Milieux Aquatiques

CEMAGREF CEntre national du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts

FJPPMA Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

ONEMA Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

SD39 Service Départemental du Jura

SRAE Service Régional d'Aménagement des Eaux

6

Annexes

A

Dispositions réglementaires

PREFECTURE DU JURA

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

MINISTERE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

Service Hydraulique, Forestier,
Foncier et de l'Environnement

Dossier suivi par Melle LUTHI
N/réf. : AL/FB

Poste : 40.97

Lons-le-Saunier, le 27 juin 2001

- ***Objet : Motorisation de la vanne du pont de la Raillette –***
  - Relevé de décisions

Etaient présents :

- M. CLAUDEY, Maire de CLAIRVAUX-les-LACS
- M. MAAZOUZ, Président de la Fédération départementale des A.A.P.P.M.A.
- M. Serge DAVID, Président de l'A.A.P.P.M.A. les Pêcheurs clairvaliens
- M. SASSARD, Technicien de la Communauté de communes
- M. BAILLY, Responsable des services techniques de CLAIRVAUX-les-LACS
- M. VILQUIN, Garde-pêche du C.S.P.
- Melle LUTHI, Ingénieur des travaux ruraux, chargée de la police de l'eau – DDAF du Jura

La motorisation des vannes asservie au niveau du lac permettant une meilleure gestion d'une part du niveau du plan d'eau, d'autre part, du débit réservé de la RAILLETTE, il est décidé de procéder à la réalisation de ces travaux dans les conditions suivantes :

1. Le réglage du système sera effectué de manière à ce que le niveau du plan d'eau ne subisse pas de trop grandes variations
2. Le niveau "été" (21 juin à 30 septembre) est estimé à partir du départ béton de la jetée, au coin : 48 cm hors d'eau. Le niveau "hiver" est situé à 18 cm hors d'eau, sur ce même repère
3. Il sera mis en place au droit du pont une réglette permettant de lire le niveau du plan d'eau
4. la gestion des vannes permettra le respect d'un débit réservé dans la RAILLETTE
5. Une étude confirmant les cotes de niveau hiver/été, le réglage de la vanne, ainsi que la valeur du débit réservé sera réalisée afin que les dispositions définitives figurent dans un arrêté préfectoral
6. Il est conseillé au propriétaire des équipements de clôturer l'accès au site de manière à protéger le matériel, d'une part, et à sécuriser les lieux, d'autre part.

Agnès LUTHI

DDAF du Jura 2, avenue du 44e R.I. BP 396 39016 Lons le Saunier Cedex
tel : 03 84 43 40 00 fax : 03 84 43 40 40

C:\Mes Documents\lettres\LETTRE.A. L. PART..doc

FIGURE A.1 – Relevé de décision de la DDAF concernant la motorisation de la vanne du pont de la Raillette - 27 juin 2001