

Redéfinition de l'amplitude du marnage et restauration de la continuité écologique des affluents du lac de Chalain

Rapport de synthèse 2017



VERSION DEFINITIVE DU 30 AVRIL 2017

Mandant:

Document élaboré par :

Conseil départemental du Jura
Hôtel du Département
17, rue Rouget de Lisle
Personne de contact : Claire Renaud
F-39039 LONS-LE-SAUNIER



Résumé :

Le lac de Chalain est un des fleurons du tourisme du département du Jura. Malheureusement, sa qualité d'eau ne cesse de se dégrader. A l'heure actuelle, les profondeurs du lac se désoxygènent systématiquement. Chaque automne, il ne reste souvent qu'une dizaine de mètres d'eau compatible avec la vie aquatique sur les 30 m de profondeur que possède le plan d'eau. Si cette dégradation se poursuit, les espèces comme le corégone disparaîtront. En outre, les activités de loisir aquatique pourraient être remises en cause pour des raisons sanitaires.

Parallèlement, l'abaissement artificiel du niveau d'étiage du lac perturbe la conservation des vestiges archéologiques et de la zone humide de la rive occidentale.

Enfin, tous les affluents du lac ont été curés, mis au droit et souvent déconnectés du plan d'eau.

En conclusion, l'intérêt touristique, culturel, écologique et halieutique du site de Chalain est sérieusement menacé. Un programme d'action ambitieux visant la sauvegarde durable et l'optimisation de gestion de ce site d'exception se justifie donc pleinement. Un travail d'animation avec les acteurs locaux et les personnes concernés devrait ainsi être poursuivi sans délai.

Mots Clefs : Lac – pollution – marnage – vestige archéologique – exploitation hydroélectrique

Rédacteurs principaux :

Guy Périat, Teleos sàrl
Jonathan Parsi, Teleos sàrl
Pierre Grandidier, HTV sàrl

Avec la participation de :

Hervé Décourcière, Teleos sàrl
Daniel Schlunke, RAF design sàrl

Suggestion de citation :

Periat G., Paris J. & Grandidier P. 2017. Redéfinition de l'amplitude du marnage et restauration de la continuité écologique des affluents du lac de Chalain. Rapport de synthèse 2017. p. + annexes

Table des matières

1	PROBLEMATIQUE	2
2	OBJECTIFS :	3
3	UN JOYAU REGIONAL BIEN MAL AU POINT :	3
3.1	UNE QUALITE D'EAU PROBLEMATIQUE :	3
3.2	UN NIVEAU D'EAU D'ETIAGE ARTIFICIEL :	4
3.3	DES AFFLUENTS DEGRADES :	7
3.4	UN PATRIMOINE MENACE :	10
4	LES SOLUTIONS ENVISAGEABLES :	10
4.1	REDUCTION DES POLLUTIONS :	10
4.2	RETOUR A UN NIVEAU D'EAU NATUREL :	10
4.3	RESTAURATION DES AFFLUENTS :	11
5	BIBLIOGRAPHIE :	12
6	ANNEXES :	12

1 PROBLEMATIQUE

Le lac de Chalain est un patrimoine exceptionnel du Département du Jura :

- Tout d'abord, il est important de rappeler qu'il s'agit d'un plan d'eau naturel d'origine glaciaire. Il ne faut pas le confondre avec un étang ou une retenue artificielle, édifiés à l'aide de digues barrant un cours d'eau. Ce lac naturel est un véritable joyau environnemental et paysager. Il évolue depuis plus de 10'000 ans au gré de la dynamique de la vallée de l'Ain et de ses affluents.
- Depuis près de 6000 ans, il constitue un lieu d'intérêt pour l'homme. Les fouilles réalisées sur ses berges ont permis la mise à jour d'un trésor archéologique du Néolithique à l'Âge de bronze, classé au titre des monuments historiques depuis 1911 et patrimoine mondiale de l'UNESCO depuis 2011.



Figure 1.1 : Illustration de la fameuse barque du Lac de Chalain datant de l'Âge de bronze conservée au musée de Lons le Saunier

- Depuis 1904, l'émissaire du lac de Chalain est exploitée pour l'énergie hydroélectrique. Une concession permettant un marnage de -10m a d'abord été octroyée, puis l'altitude des marnages a été réduite à -1,8 m dans les années 90. L'installation, toujours fonctionnelle, appartient à Electricité de France (EDF).
- En amont du lac, un forage d'alimentation en eau potable (AEP) en exploitation est présent et protégé par un périmètre de protection. Le complexe lacustre de Chalain représente donc une ressource en eau d'importance.
- En aval sur la rive occidentale, un bas marais, reliquat de la situation originelle du bord du lac, possède de nombreuses plantes remarquables et des associations végétales singulières, colonisées par un cortège d'espèces d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens, de mammifères et d'insectes fort intéressant.
- A l'échelle du département, le lac de Chalain représente un site privilégié pour la pêche, aux corégones notamment.
- Enfin, quatre portions de ces rives ont été aménagées en plages pour des activités de loisir aquatique. A ce titre, les campings du domaine de Chalain et de la Pergola constituent des fleurons touristiques très fréquentés en période estivale.

Le site de Chalain représente donc à la fois un lieu touristique et halieutique fort prisé, des vestiges archéologiques palafittes uniques, une ressource en eau potable d'importance, une production d'énergie hydraulique et un potentiel environnemental rare. Pour le département, ce lac naturel est donc une propriété remarquable, qu'il convient de valoriser d'une manière optimale tout en assurant son exploitation et sa préservation à long terme.

L'objectif de la présente étude est de proposer un programme d'actions pragmatiques et efficaces qui vise cette perspective de développement durable de ce site d'exception.

2 OBJECTIFS :

Les objectifs chronologiques suivants ont été définis :

- Circonscrire et hiérarchiser les perturbations, les enjeux et les richesses patrimoniales du lac de Chalain et de ses tributaires.
- Déterminer les causes et les conséquences des éventuels dysfonctionnements présents.
- Proposer des solutions d'aménagements qui tiennent compte des contraintes d'usage touristique, d'exploitation hydroélectrique, de propriété, de protection de l'environnement et de sauvegarde des vestiges archéologiques

Dans les faits, la situation historique la plus probable a été comparée à l'état de conservation du plan d'eau et de ses abords. Les perturbations, leurs causes et leurs conséquences actuelles et futures ont ainsi été objectivement révélées.

Des solutions pragmatiques et durables ont été *in fine* proposées sous la forme d'un programme d'actions développé au stade d'avant-projet sommaire.

3 UN JOYAU REGIONAL BIEN MAL AU POINT :

3.1 Une qualité d'eau problématique :

Au fil du temps, et notamment depuis les années 60, un excès d'apport en nutriments peut être observé dans les sédiments (Bourgeot et al, 2008). Le lac reçoit plus de matière organique et azotée qu'il ne peut en assimiler. En conséquence, régulièrement à l'automne, le fond du lac devient anoxique (Fagot et al, 2013) alors qu'il était en permanence oxygéné dans les années 30 (Kreitmann, 1937).

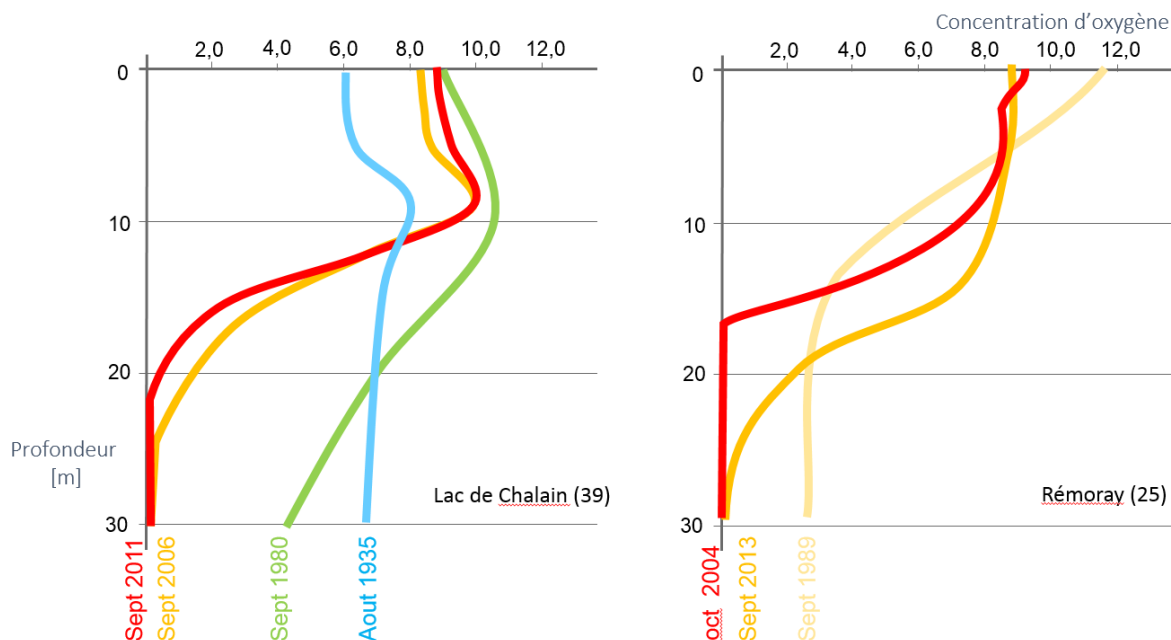


Figure 3.1 : Evolution de l'oxygénation de la colonne d'eau en fin de période estivale du lac de Chalain (39) comparée à celle du Lac de Rémoray(25). (données Fédération de pêche 39 et 25, SRAE, Kreitmann)

Contrairement à certains lacs du massif jurassien (Rémoray, Joux, Brenet, Neuchâtel, Morat, etc..) qui voient leur pollution en nutriments se réduire ces dernières années (Figure 3.1) grâce aux efforts en matière d'épuration réalisés, la situation du Lac de Chalain va de mal en pis. A l'automne, les couches d'eau dont l'oxygénation est compatible avec le développement de la biocénose lacustre s'amenuisent toujours plus. A termes, un risque de disparation des espèces nécessitant en permanence des strates oxygénées et fraîches est réel. Le devenir des corégones sur le lac Chalain demeure ainsi incertain.

Par ailleurs, si les excès de phosphore et d'azote sont des marqueurs de pollution, ils révèlent aussi que le lac subit des rejets et des écoulements susceptibles de rendre l'eau impropre à la consommation ou à la baignade. Si la tendance ne s'inverse pas, le statut de ressource en eau et de zone de loisir aquatique que constitue le plan d'eau pourrait un jour être remis en cause.

3.2 Un niveau d'eau d'étiage artificiel :

La recherche d'archives, la littérature et le lever topographique du pourtour du lac au printemps 2016 ont permis de retrouver les niveaux de basses eaux historiques. La limite des sols de zone humide/craie lacustre sur la rive occidentale constitue une preuve naturelle irréfutable de l'ancien rivage lacustre. Cette limite est située à l'altitude de ~488,30 m NGF.

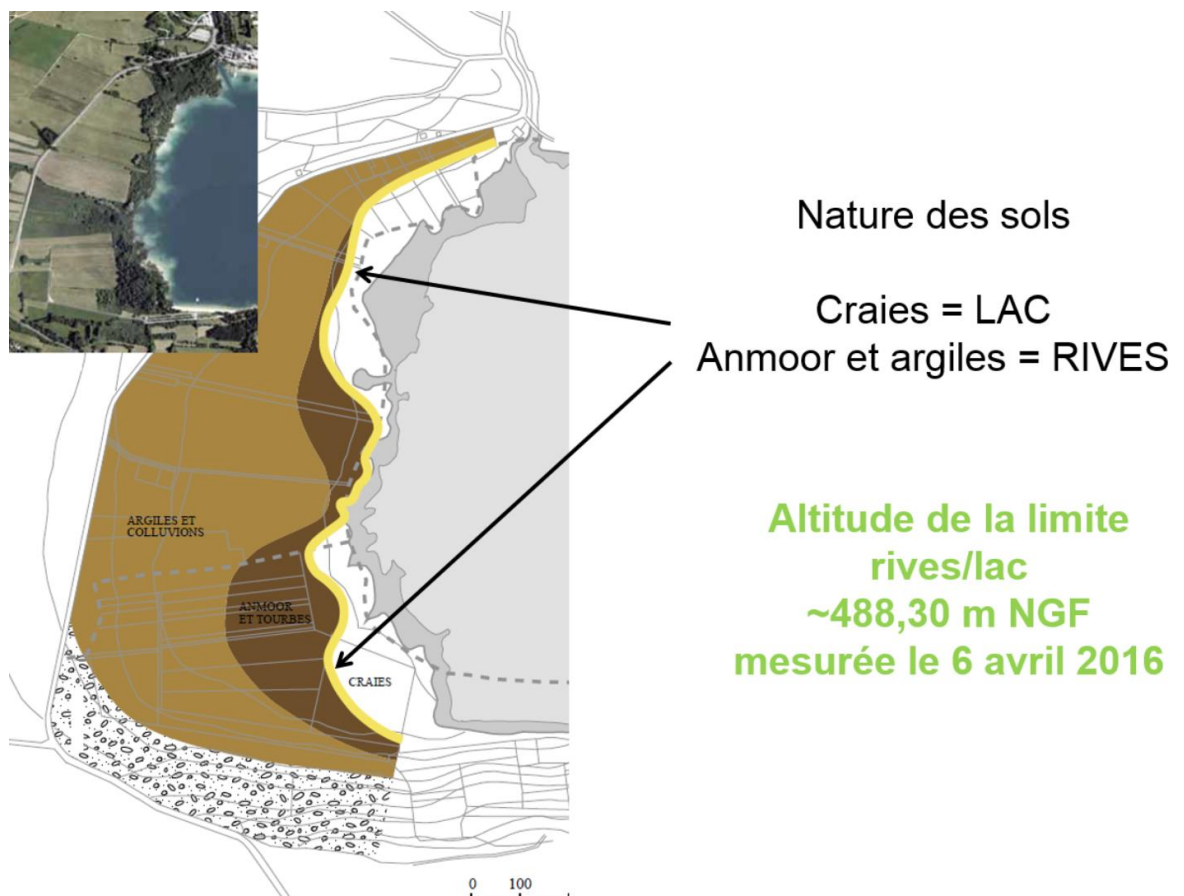


Figure 3.2 : Altitude de la limite sol humide/craie lacustre (Images extraites de Pétrequin et al 2014)

Or, les conventions de marnage ont toujours autorisé à l'exploitant d'abaisser le niveau du plan d'eau en dessous de cette cote historique naturelle. Depuis le 26 février 1991, la cote minimale à ne jamais dépasser est fixée à 486,00 m Lallemand (soit 486,27 NGF). Entre le 20 juin et le 10 septembre, il est convenu que le niveau du plan d'eau doit rester le plus voisin possible de 486,20m Lallemand (soit 486,47m NGF). Le restant de l'année, la cote doit être remontée à 488,00m Lallemand (soit 488,27m NGF), ce qui a été mesuré le 6 avril 2016 et qui correspond au niveau d'étiage historique.

En cas de crues de grande amplitude ou d'arrêt prolongé de la centrale hydroélectrique, le niveau du lac s'élève à la cote de l'exutoire 489,06 Lallemand (489,33m NGF) plus la hauteur de la lame déversante.

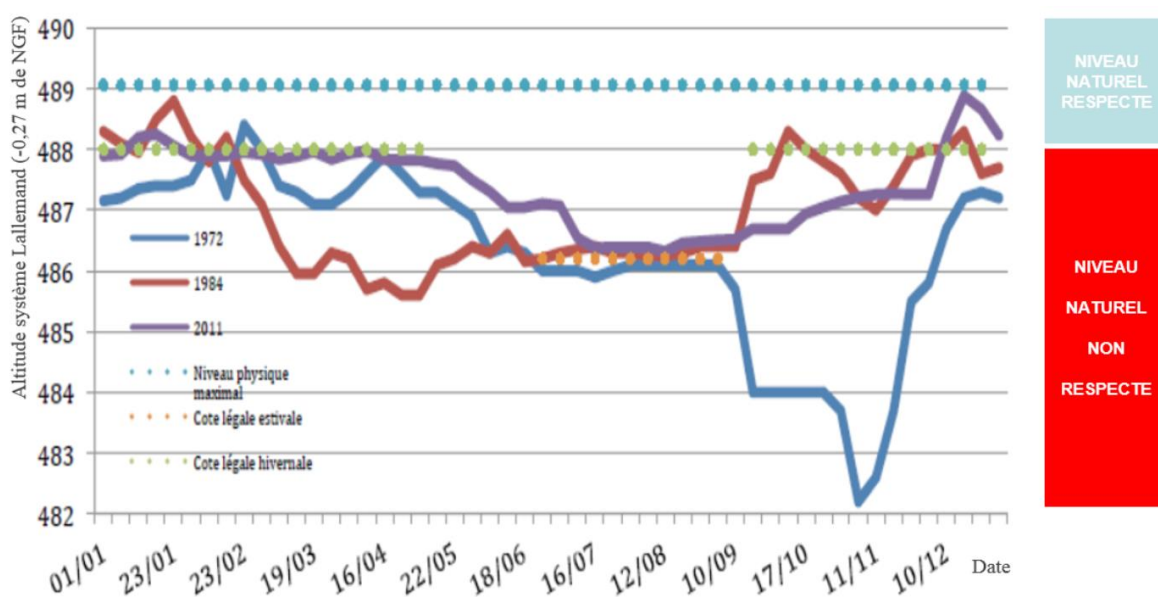


Figure 3.3 : Chronique des niveaux d'eau du Lac de Chalain au fil du temps (extrait de Fagot et al 2013)

Le régime hydrologique du lac de Chalain est donc artificialisé depuis 1904, date de la première concession hydroélectrique. Surtout, le niveau d'étiage naturel du lac, qui a permis la conservation exceptionnelle des vestiges archéologiques pendant près de 6000 ans, n'est pas respecté. Les conséquences ont été catastrophiques les premières années d'exploitations avec des marnages de 10 m. Des éboulements et glissement de terrain ont été provoqués. Une grande partie des vestiges archéologiques ont été mis à sec, pillés et détruits (Pétrequin et al, 2014).

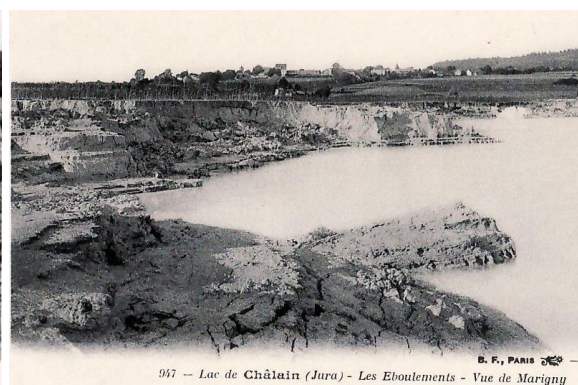
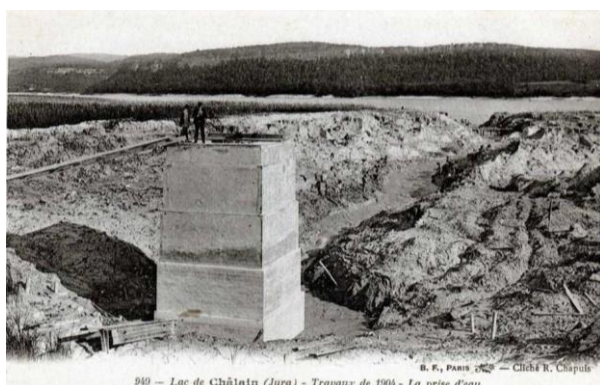


Figure 3.4 : Cartes postales d'époque montrant les conséquences d'un abaissement de – 10 m du niveau d'étiage.

La situation actuelle avec un niveau de basses eaux maintenu 2 m en dessous de l'altitude naturelle est plus confortable, toutefois elle contribue toujours à la mauvaise conservation des couches archéologiques proches de la surface. En outre, elle provoque la minéralisation des sols organiques du bas marais résiduel présent. Le développement des ligneux est favorisé et le milieu ouvert, prairie à choin ferrugineux décrite par Magnin en 1904, se ferme petit à petit en saulaie/aulnaie peu intéressante écologiquement.

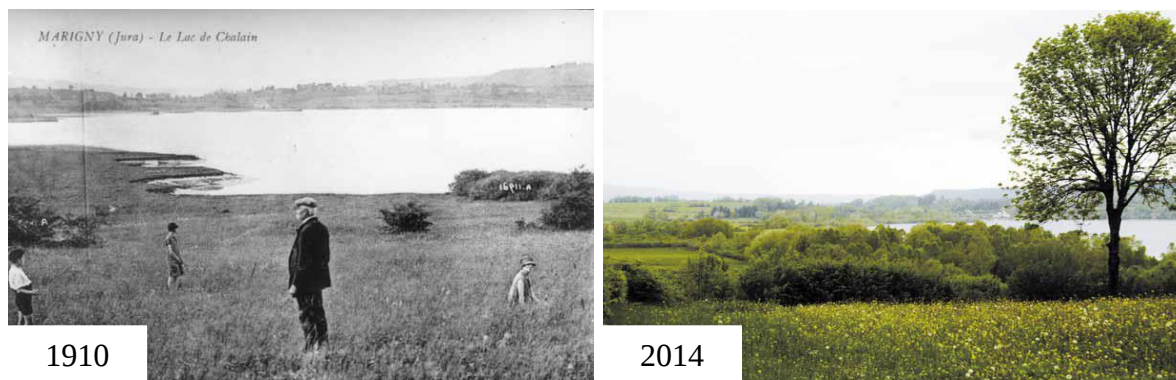


Figure 3.5 : Illustration du développement progressif des ligneux (extrait de Pétrequin et al 2014).

Enfin, ce manque d'eau récurrent en période estivale contribue à lessiver de la matière organique vers les eaux du lac. En effet, l'abaissement du plan d'eau a facilité le creusage de drain, l'exploitation agricole, le labour des sols et leur amendement (Figure 3.6). Les apports en fertilisants de la rive occidentale ne doivent donc pas être négligeables, alors que pour rappel, ces zones humides de bordure devraient naturellement accumuler de la matière organique et jouer le rôle de filtre pour les eaux de ruissellement vers le lac.

L'artificialisation du niveau d'étiage du lac de Chalain met donc encore en péril la conservation des vestiges archéologiques, des richesses du bas marais relictuel et contribue à dégrader la qualité d'eau. Par ailleurs, le rôle des rives pour la reproduction des poissons, amphibiens, reptiles et oiseaux doit également être perturbé par la gestion artificielle des niveaux d'eau. Une réflexion visant le rétablissement d'un régime hydrologique naturel se devrait donc d'être engagée pour le maintien et la conservation durable du patrimoine naturel et culturel du lac de Chalain et ses rives.

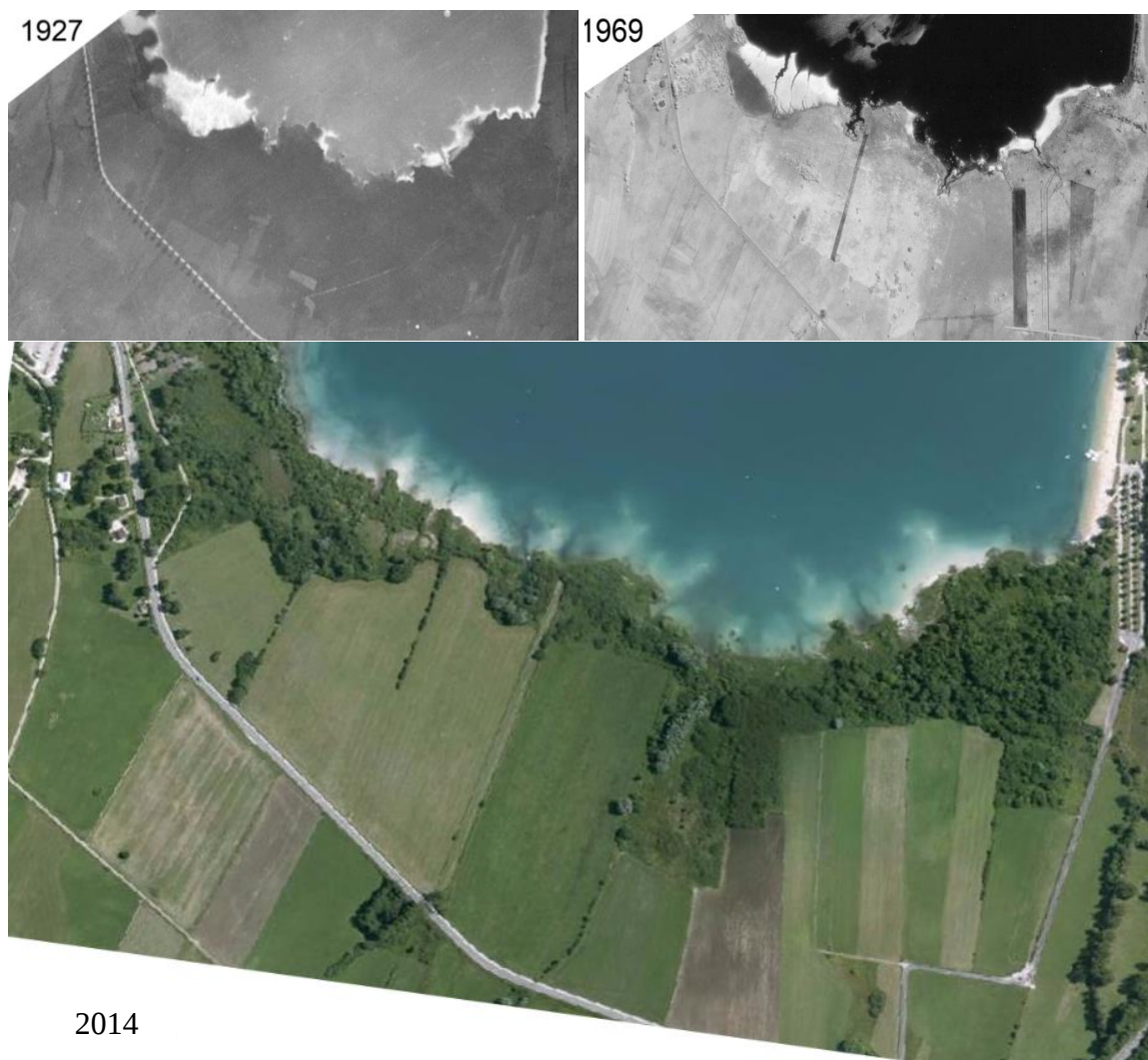


Figure 3.6 : Evolution de l'exploitation des sols de rive occidentale : 1927 fauche extensive sans drainage, 1969 creusage de drains et premiers labours, 2014 Fauche et labours

3.3 Des affluents dégradés :

Selon Delebecque (1892) et Magnin (1904), le lac de Chalain est alimenté par 7 ruisseaux qui se répartissent surtout sur les rives est et ouest. La principale alimentation du lac se partage entre les ruisseaux du Moulin et du Jardin de part et d'autres du Château de Chalain. L'émissaire est le Bief de l'œuf qui rejoint l'Ain quelques kilomètres en aval.

Description selon Magnin, 1904

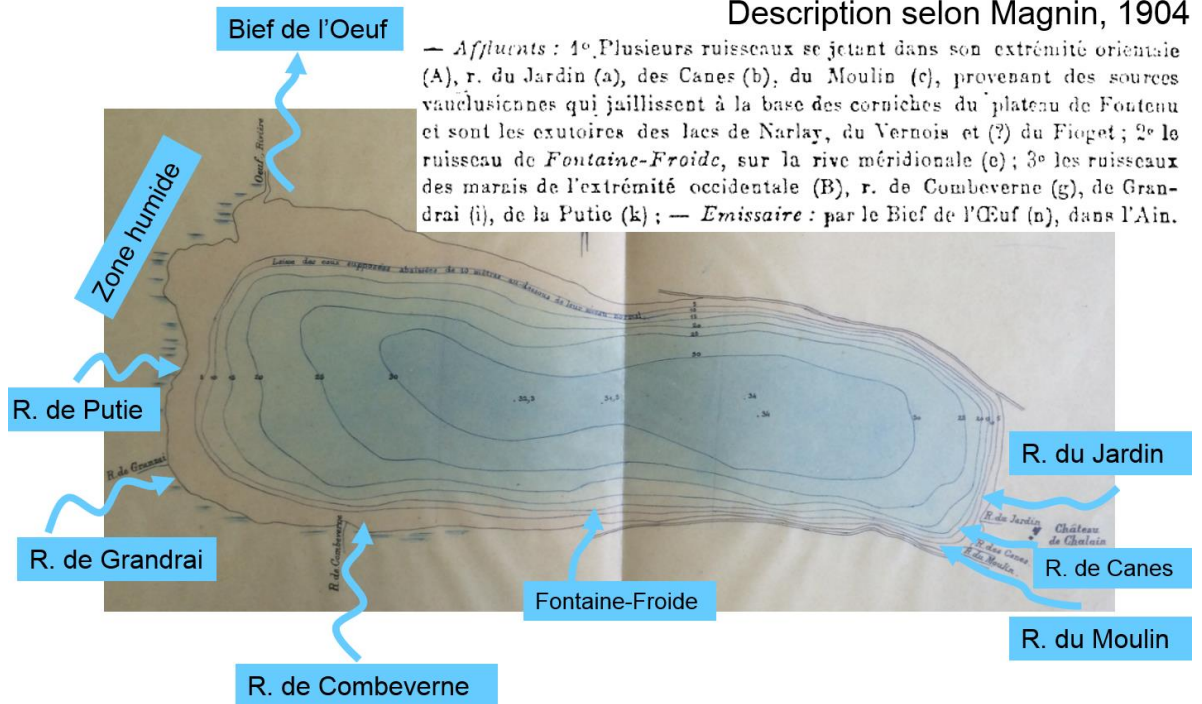


Figure 3.7 : Réseau hydrographique du Lac de Chalain selon les descriptions d'archives (Delebecque 1892 & Magnin, 1904)

Au fil des époques ces cours d'eau ont été curés et mis au droit. Sur la partie est (amont), un réseau d'irrigation a également été établi puis a partiellement abandonné. Les dernières grandes modifications sont intervenues durant les années 60 avec le développement de la base touristique.

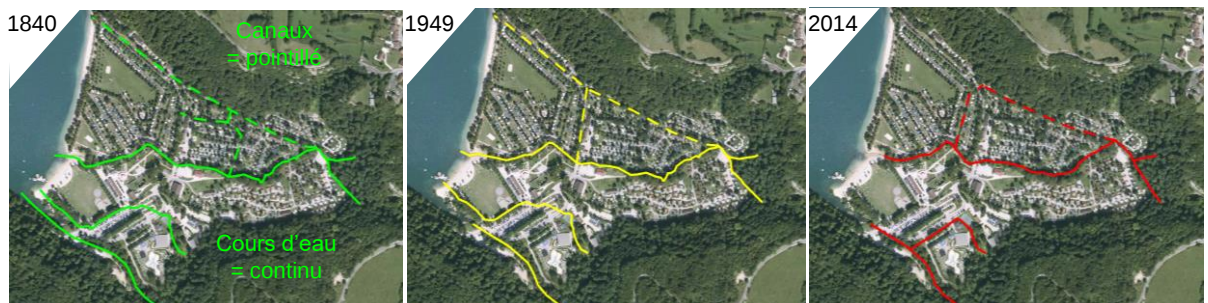


Figure 3.8 : Evolution du réseau hydrographique de la rive est du lac de Chalain entre 1840 et 2014 (Données archives départementales et IGN)

Malheureusement à cause de leur faible dimension, les cours d'eau de la partie occidentale (R. de Putie et Grandrai) n'ont pas été reportés sur le cadastre napoléonien. Aucune indication sur le tracé originel de ses affluents à travers la zone humide n'a pas pu être recueillie. Seule leur situation actuelle en fossé rectiligne peut être retrouvée sur les photos aériennes des années 60.

D'une manière globale, tous les affluents ainsi que l'émissaire du lac ont été lourdement affectés par les différents travaux de drainage et d'aménagement réalisés au fil du temps. Actuellement, ces habitats d'eau courante sont en très mauvais état de conservation et souvent déconnectés du plan d'eau par des obstacles infranchissables. Ces pouponnières à truite de lac sont donc non fonctionnelles. A tel point que la truite, espèce prisée des pêcheurs au 19^{ème} siècle sur le lac de Chalain, est devenue une capture extrêmement rare, à l'heure actuelle.

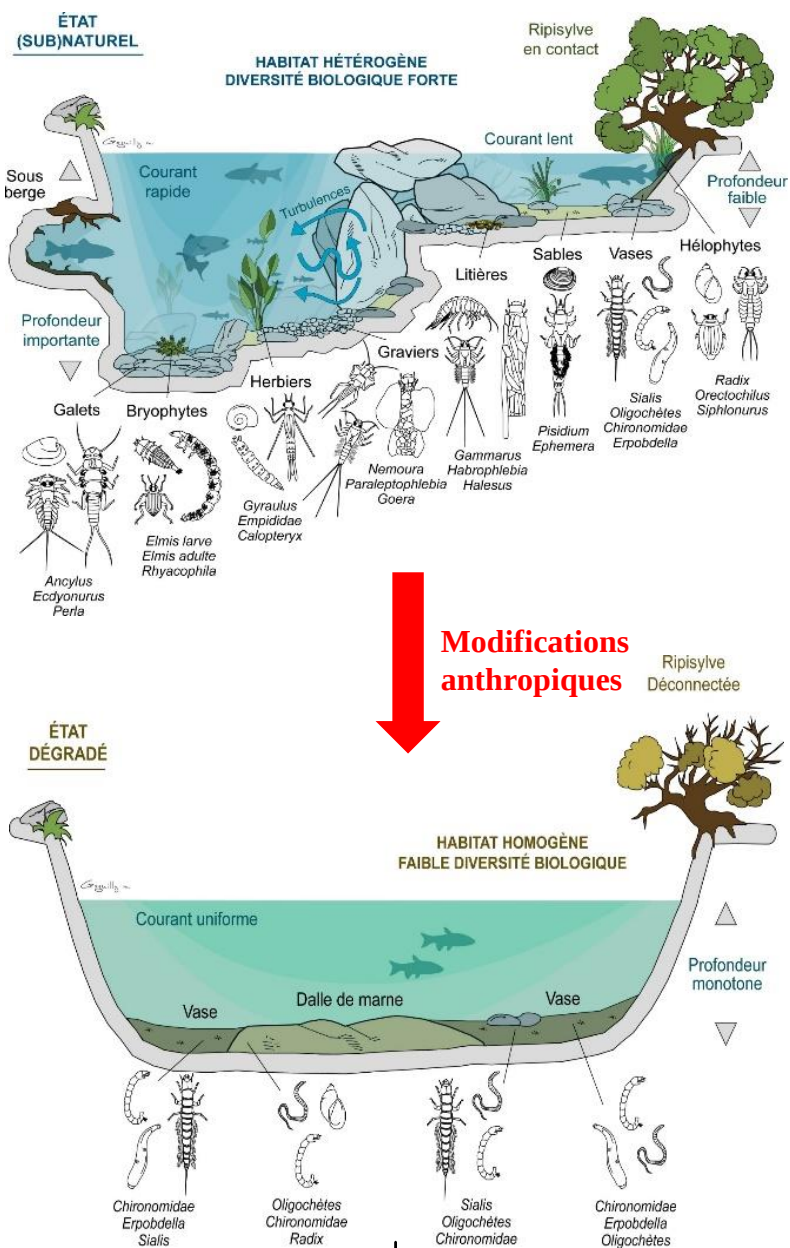


Figure 3.9 : Situation des affluents du lac de Chalain. En haut, schéma illustrant la situation originelle non perturbée. En dessous, schéma illustrant la situation actuelle perturbée. En bas à gauche, R. du Moulin actuel. En bas à droite, R. de Putie actuel.

3.4 Un patrimoine menacé :

En définitive, si rien n'est entrepris pour sauvegarder et améliorer la situation du lac de Chalain, le patrimoine exceptionnel qu'il représente risque bel et bien d'être perdu.

D'une part si la qualité d'eau poursuit sa dégradation, l'intérêt halieutique du plan d'eau sera grandement réduit avec la disparition progressive des corégones. En outre, le risque d'interdiction pour raisons sanitaires de toute activité aquatique existe réellement. Les conséquences en termes touristiques seraient donc énormes.

D'autre part, le maintien artificiel d'un niveau d'eau inférieur à celui d'étiage originel finira par provoquer la perte définitive des vestiges archéologiques de surface et l'intérêt environnemental du bas marais relictuel de la rive occidentale.

La mise place d'un plan d'actions visant la sauvegarde et la gestion durable du lac de Chalain se justifie donc pleinement. La restauration du réseau hydrographique et des zones humides alentours devraient également lui être associée. Enfin, une amélioration des infrastructures touristiques existantes et une mise en valeur du patrimoine exceptionnel que représente le site pourraient aussi être couplées au programme ambitieux qu'il conviendrait de mener à bien.

4 LES SOLUTIONS ENVISAGEABLES :

4.1 Réduction des pollutions :

Quelques soit leurs origines, les pollutions subies par le lac de Chalain doivent être assainies. En particulier, l'excès de matière organique et azotée est à bannir, afin de préserver durablement l'oxygénation permanente de la colonne d'eau.

Les études en cours sur la délimitation de l'impluvium du bassin versant (Caille et *al.*, en cours) et celle sur la situation de l'assainissement (Verdi et *al.*, en cours) constitueront les bases d'établissement des actions visant l'amélioration de la qualité de l'eau alimentant le lac.

Par ailleurs, un rapprochement de la chambre d'agriculture et des exploitants des terrains les plus concernés serait également utile pour initier une réflexion visant à réduire les éventuels impacts agricoles subis par le site.

4.2 Retour à un niveau d'eau naturel :

Si l'on veut conserver durablement les vestiges archéologiques et maintenir une biodiversité remarquable à la zone humide de la rive sud, il est indispensable que le niveau d'eau d'étiage originel demeure en permanence respecté.

En d'autres termes, le niveau d'eau hivernal actuel devrait être conservé toute l'année. L'exploitation hydroélectrique devrait, autant que faire se peut, être gérée au fil de l'eau, en évitant au maximum les changements d'altitude contre nature des niveaux d'eau.

Les conséquences en termes d'aléa hydraulique sont nulles puisque le niveau de sortie de l'exutoire du plan d'eau ne serait pas modifié. En revanche en termes de fréquentation, les plages aménagées seraient pour la plupart inondées en permanence et donc inaccessibles. Des travaux d'adaptation par apport et déplacement de matériaux seraient donc à prévoir, soit par exhaussement du banc de sable actuel, soit par prolongation de la plage sur la rive. (Figure 4.1)

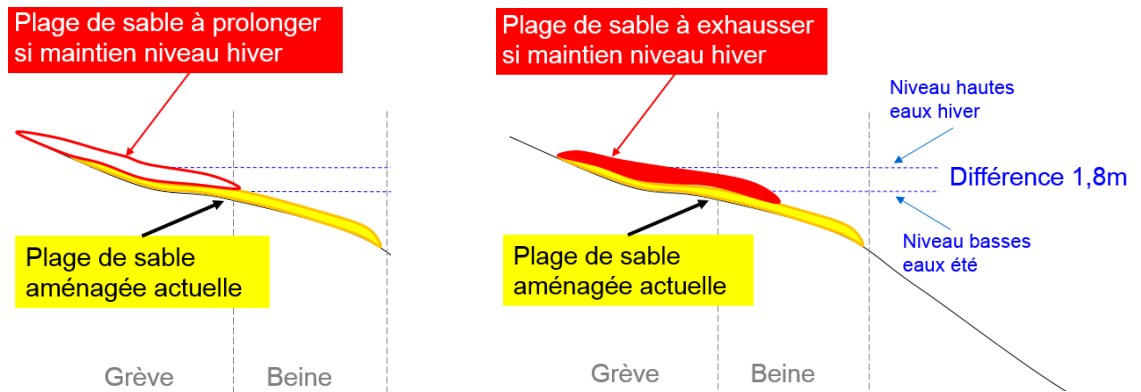


Figure 4.1 : Adaptations potentielles nécessaires des plages en cas de respect du niveau d'étiage naturel toute l'année.

Un premier estimatif a permis d'évaluer que 40 à 60'000 m³ de sable étaient nécessaires pour aménager les rives pour que la surface de plage demeure identique à l'actuelle avec un exhaussement de 1,80m de la hauteur du plan d'eau.

Naturellement, cette première évaluation ne tient pas compte des adaptations d'infrastructure, d'accès et autres aménagements qu'il conviendrait de discuter en détail avec les différents usagers et exploitants. Une fois engagé, cet échange permettra de proposer des plans d'aménagement plus précis qui tiendront compte des exigences et recommandations de chaque personne concernée.

4.3 Restauration des affluents :

Les 7 affluents ainsi que l'émissaire ont subi une dégradation systématique de leur morphologie en particulier à leur confluence avec le lac. Une reconnexion et surtout une restauration morphologique serait salutaire à plusieurs titres. D'une part, certains poissons, la truite en particulier, pourrait les réutiliser pour se reproduire. D'autre part, un exhaussement de leur fond et une remise en fonctionnement hydrodynamique favoriseraient l'autoépuration et augmenteraient les ressources en eau des zones humides avoisinantes. Les affluents sont les véritables artères aquatiques du lac. Leur réhabilitation contribuerait donc grandement à l'amélioration de sa qualité.

Au total près de 2500m de linéaire de cours d'eau pourraient être restaurés. A nouveau, cette première estimation ne tient pas compte des exigences locales en termes d'usage et de foncier. Un échange avec les différents propriétaires devrait également être engagé afin d'établir des plans d'aménagements plus précis.

5 BIBLIOGRAPHIE :

Bourgeot F, Olivetto A, Prompt P 2008. Etude paléolimnologique sur 8 lacs du district Rhône-Méditerranée, Mise en place d'éléments de référence pour les lacs des 9 Couleurs, d'Anterne, de Chalain, de Lauvitel, Nègre, de Remoray, du Vallon et de Vens 1er . Années 2007-2008.

Caille R, Etude hydrogéologique par traçages pour la détermination du bassin d'alimentation du lac de Chalain, 2017

Delebecque A. 1898. Les lacs français. Typographie Chamerot et Renouard. Paris : [s.n.], 1898.

Fagot JB, 2013. Diagnose écologique du lac de Chalain. Rapport fédération de pêche du Jura. 74 p. + annexes.

Kreitmann L, 1937. Etude hydrobiologique et aménagement piscicole de trois lacs du Jura utilisés industriellement. Grenoble: Imprimerie Allier père et fils,

Magnin D. A 1904. La végétation des lacs du Jura. [s.l.] : [s.n.], 1904

Pétrequin P. Pétrequin AM, Richard A, 2014. Les villages néolithiques du lac de Chalain inscrits au Patrimoine mondial de l'humanité. Plan de gestion de la réserve archéologique. Centre de recherche archéologique de la vallée de l'Ain. 132 p + annexes

Verdi, Etude diagnostique du système d'assainissement et pré-programme d'opération

6 ANNEXES :

-Relevé topographique du 06/04/2016 format : .shp, .dwg et .pdf

-Carte des inondations Q100 format : .shp, .dwg et .pdf