

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 115 (2023)
Heft: 3

Artikel: Optimisation de la ressource en eau : une expérience suisse
Autor: Leroy, Raphaël
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1049996>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Optimisation de la ressource en eau – une expérience suisse

Raphaël Leroy

Résumé

Depuis toujours, durant le 20^e siècle et jusqu'à nos jours, la gestion de l'eau a évolué de manière significative. Au cours de ces périodes, de nombreux progrès ont été réalisés dans la compréhension de l'importance de l'eau en tant que ressource précieuse et dans la mise en place de mesures pour sa gestion et son arbitrage. Au cours du 20^e siècle, des infrastructures hydrauliques, telles que les barrages et réservoirs ont été construits pour stocker et distribuer l'eau de manière plus efficace. Les changements climatiques et la surexploitation des ressources font de la gestion de l'eau un enjeu toujours plus complexe.

Abstract

Historically, during the 20th century and up to the present day, water management has evolved significantly. During this period, much progress has been made for better understanding the importance of water as a vital resource and in implementing appropriate measures for its management and arbitration. During the 20th century, hydraulic infrastructures such as dams and reservoirs were built to store and distribute water more efficiently. Climate change and overexploitation of resources make water management an increasingly complex issue.

1. Introduction

La Suisse, pays de montagnes, de torrents, de rivières et de lacs, possède la plus belle, la plus inestimable des richesses : l'or bleu ! Une réserve précieuse de vie et d'énergie au cœur de l'Europe. Du fait de son altitude et de ses contreforts alpins, plus des deux tiers des précipitations sont retenus en hiver sous forme solide. Le printemps et l'été venus, neige et glace se transforment en liquide. De tout temps, l'homme a essayé de domestiquer ces flots de vie. Il s'est battu contre l'eau et ses débordements. Il a surtout lutté pour l'eau et ses bienfaits. L'histoire des cantons alpins témoigne de ces combats que sont le travail patient d'endiguement des rivières, l'extraordinaire réseau des moyens d'irrigation et des bisses ainsi que la maîtrise de cette énergie.

La gestion de l'eau est une question importante. Tout en assurant une durabilité à long terme, une approche intégrée permet une gestion et un partage équitable des ressources en eau entre les différents usages concurrents tels que la pro-

duction d'énergie hydroélectrique, l'irrigation, la protection contre les crues, l'approvisionnement en eau potable et la protection des écosystèmes aquatiques.

Le siècle passé correspond à l'épopée des barrages. Le combat titanique au cœur des montagnes pour capturer et stocker la plus incroyable des énergies : l'hydroélectricité. Une énergie propre, renouvelable, écologique. La production d'énergie hydroélectrique en Suisse est très importante, car elle représente près de 60% de la production d'électricité du pays. Les barrages d'accumulation font partie des installations clés car ils permettent de stocker l'eau pour une utilisation ultérieure, qu'il s'agisse entre autres de la production hydroélectrique, du soutien de débit d'étiage, ou de la régulation des débits en rivières. Les grands barrages suisses, tels que le barrage de la Grande Dixence ou encore le barrage d'Emosson, sont des exemples de barrages qui contribuent et contribueront encore de manière significative à la production d'électricité en Suisse.

En tout temps, lorsqu'il s'est agi, par le passé, de capter et de transporter l'eau, au-

jourd'hui de la valoriser dans des contextes énergétiques difficiles et demain en considérant les changements climatiques annoncés, d'en arbitrer l'utilisation entre les différentes parties prenantes, une gestion de la ressource et une optimisation ont été, sont et seront les défis à la fois techniques mais également sociétaux.

2. Études de cas

- L'eau... L'élément originel sans lequel aucune forme de vie n'est possible.
- L'eau... Silencieuse et calme, qui sommeille dans les lacs de retenue.
- L'eau... Sauvage et tumultueuse, qui se déchaîne dans les turbines.
- L'eau... Source inépuisable d'énergie.

2.1 Grande Dixence

Un des épisodes les plus marquants de la conquête de cette houille blanche est sans conteste la construction du complexe de la Grande Dixence. Ce chantier pharaonique est un joyau d'ingéniosité et de courage humain pour mettre en valeur un bassin glaciaire unique de 350 km².

Dès la fin de la deuxième guerre mondiale, le besoin d'énergie s'est fait sentir en Suisse pour faire face au développement des industries. En 1945, le Service fédéral des eaux a dressé un inventaire complet des potentialités hydroélectriques du pays. Analysant les possibilités dans le bassin du Rhône, les experts sont parvenus à la conclusion qu'il existait encore un certain nombre de vallées à exploiter dans des conditions économiques intéressantes. Rapidement, le Val des Dix s'est imposé comme le site ayant le plus grand potentiel de développement. Ce haut vallon réunissait les conditions idéales, tant géologiques que topographiques, pour se transformer en réservoir d'accumulation géant. Aucune agglomération humaine n'était touchée ; les seules terres agricoles étaient des pâturages d'altitude et, surtout, la capacité de retenue prévisible était énorme : 400 millions de m³. Géologues, hydrologues,



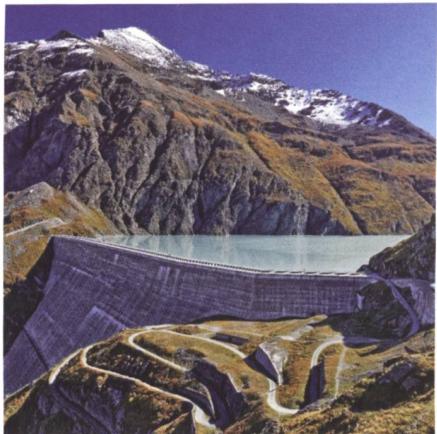
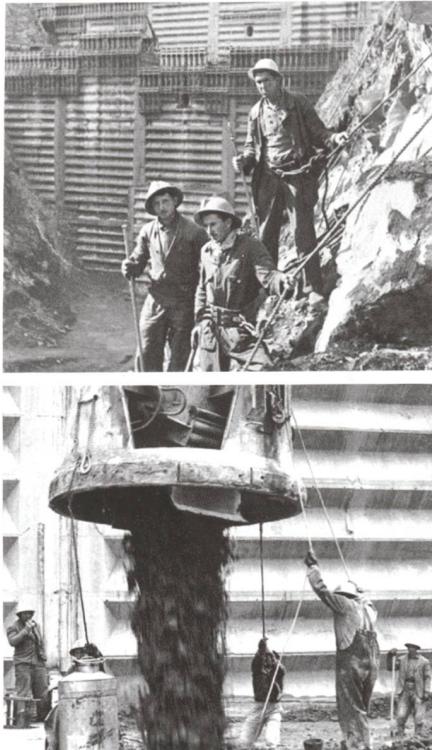


Figure 1: Barrage poids de la Grande Dixence.

topographes et ingénieurs se sont attelés à résoudre deux problèmes majeurs. D'une part, agrandir le lac déjà existant avec le complexe de la Dixence construit une quinzaine d'années auparavant. D'autre part, créer un réseau d'adduction capable de collecter les eaux des vallées voisines du Mattertal, de Ferpècle et d'Arolla. Ainsi, c'est à ce combat que plus de trois mille



Figures 2, 3: Grande Dixence en construction.

hommes se sont livrés jusqu'au début des années soixante. Un projet audacieux et avant-gardiste qui aujourd'hui contribue au bien-être de la collectivité.

Mais, si la vision de ce barrage poids, le plus haut du monde, est impressionnante, elle ne constitue pourtant que la partie émergée de cet aménagement. La particularité de la Grande Dixence, le génie de ses concepteurs, est d'avoir su récolter les eaux de 35 glaciers, des confins de la vallée de Zermatt à celle d'Hérens. Pour amener toutes ces eaux jusqu'au Val des Dix, les hommes ont dû sonder la roche avant de la percer pour créer les 75 prises d'eau et le réseau d'adduction d'une centaine de kilomètres d'une déclivité de 2% sur toute sa longueur. Certains glaciers importants comme ceux de Ferpècle, d'Arolla, de Z'Mutt et du Gorner sont situés plus bas que le niveau du collecteur principal situé à l'altitude de 2400 mètres. Ainsi, 4 usines de pompage sont nécessaires pour acheminer une partie de cette eau.

Collecter, pomper et amener l'eau de 35 glaciers jusqu'au Val des Dix, pour la

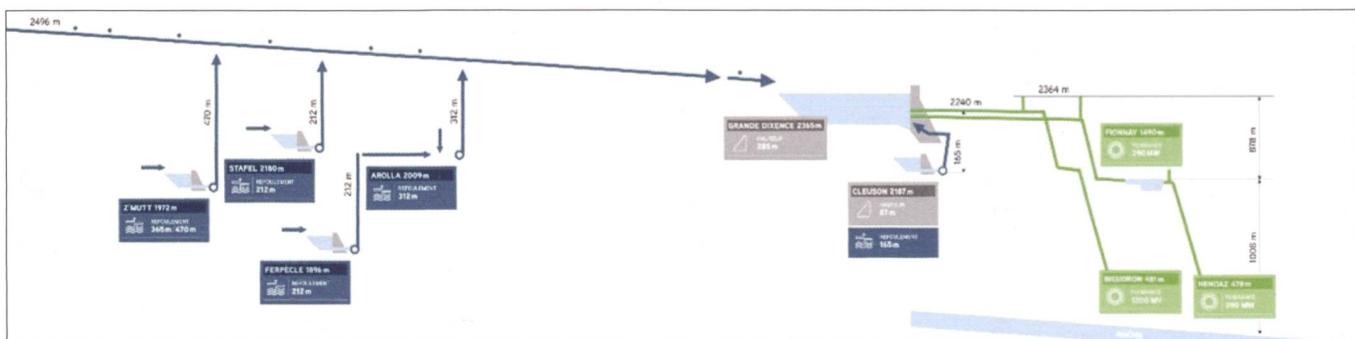


Figure 4: Schéma de la Grande Dixence – profil longitudinal.

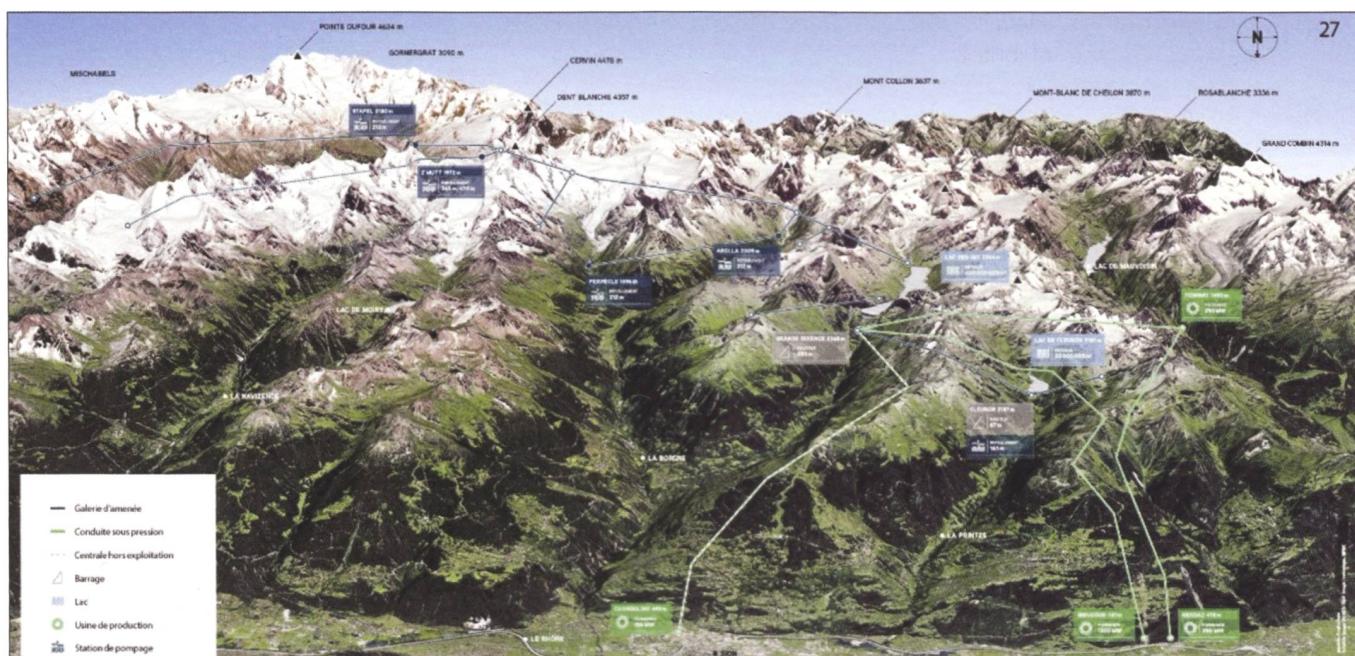


Figure 5: Schéma de la Grande Dixence – vue 3D.

valoriser, a été un travail pénible et périlleux. En reconnaissance de l'engagement des générations précédentes, le vrai défi est de gérer minutieusement cette source d'énergie et d'exploiter l'aménagement avec une valorisation maximale. Il s'agit en effet de trouver la meilleure adéquation possible entre les contraintes de l'installation, les demandes et les prix du marché. A priori, le problème est simple: remplir le lac des Dix avec le maximum d'eau durant la période limitée de fusion glaciaire et nivale. Mais concrètement, c'est un véritable casse-tête; il faut tenir compte de la capacité des galeries d'adduction mais surtout du collecteur principal, intégrer les variations des débits des prises d'eau, surveiller les prévisions météorologiques et les prévisions d'apports à court, moyen et long terme, réaliser les pompages des eaux captées dans les vallées voisines durant les heures favorables, sans oublier de restituer d'importantes quantités d'eau pour des raisons économiques, touristiques et contractuelles.

L'installation est là pour fournir une énergie de haute qualité qui doit approvisionner le marché aux heures de pointe. Le niveau d'accumulation de l'aménagement doit être optimisé pour une disponibilité maximale avant les périodes de forte demande. Pour parvenir à un bilan satisfaisant, l'optimisation de l'énergie de pompage estival doit se faire au regard de l'énergie produite en hiver et ce, en intégrant une multitude de paramètres. Toutes les données captées permettent une gestion optimisée des apports et débits nécessaires au remplissage de la retenue. L'enjeu de cette gestion de haute précision est capital: un million de mètres cubes d'eau perdu représente plus de quatre millions de kWh d'énergie d'hiver. L'adaptabilité des

ouvrages et de l'aménagement à l'évolution du contexte est à relever. L'aménagement de Cleuson-Dixence avec la centrale de Bieudron de 1200 MW correspond à une recherche de puissance et de régulation du réseau de transport.

Le changement climatique accentue les multiples menaces pour la disponibilité de l'eau. La configuration spatiale et temporelle des précipitations et la disponibilité de l'eau évoluent. La fréquence, l'intensité et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes risquent d'augmenter. Les glaciers fondent et les stockages naturels d'eau s'amenuisent. Aujourd'hui et dans ce sens, le projet de construction d'une nouvelle retenue, celle du Gornerli dans la haute vallée de Zermatt, prévoit de sécuriser la vallée avec l'écrêtement des crues et permet une nouvelle réserve stratégique d'hiver.



Figure 7: Vallée glaciée de Gorner – vue depuis l'amont.

2.2 Emosson

Dès le début du 20^{ème} siècle, les ingénieurs avaient remarqué que le site d'Emosson se prêtait à la construction d'une retenue hydraulique importante, mais à cause des apports naturels limités et l'impossibilité, à l'époque, de capter de l'eau via de longues galeries et de réaliser des pompages à grande échelle, le projet ne fut développé que vers 1953. L'avant-projet d'utilisation des eaux de la Drance d'Entremont, de la Drance de Ferret, du Trient et de l'Eau Noire pour alimenter cette nouvelle accumulation dans la région de Barberine fut lancé et les pourparlers entrepris pour obtenir les concessions nécessaires à la réalisation de cette œuvre. À cette époque, Electro-Watt, en charge de la construction de l'aménagement de Mauvoisin et à qui, en février 1954, la concession hydraulique de Mattmark fut attribuée, renonça alors au projet du « Grand Emosson ».

Motor Columbus SA Entreprises Électriques de Baden fonda ainsi la société « Usines hydroélectriques d'Emosson SA » en 1954, devenue « Électricité d'Emosson SA » en 1967. L'acquisition des concessions communales et l'extension du projet sur territoire français eurent lieu à la même époque et aboutirent en 1955 à l'admission d'Électricité de France dans la société précitée. Il fallut de longues années pour faire démarrer l'appareil administratif des deux pays et parvenir à mettre en chantier l'aménagement. C'est par sa qualité d'énergie de pointe très recherchée que le projet eut un intérêt incontestable. Parallèlement à l'étude du projet, des pourparlers furent initiés avec les Chemins de Fer Fédéraux (CFF), dont le bassin d'accumulation de Barberine utilisé auparavant serait noyé. La France et la Suisse décidèrent de procé-

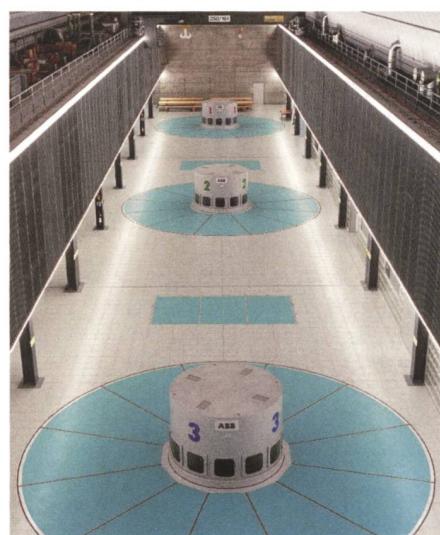


Figure 6: Centrale de Bieudron de 1200 MW.

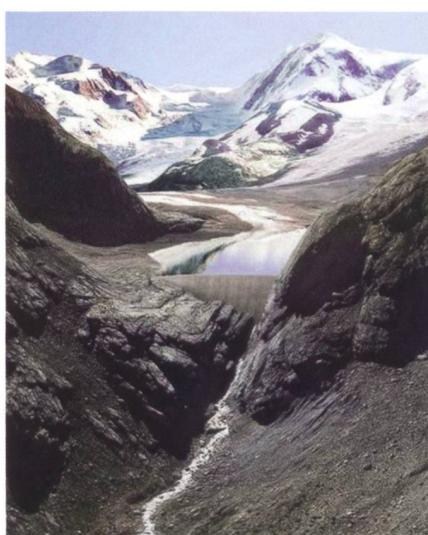


Figure 8: Photomontage du futur barrage de Gornerli.

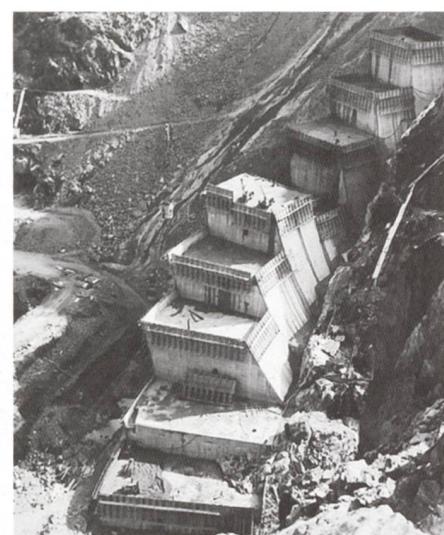


Figure 9: Barrage d'Emosson en construction.

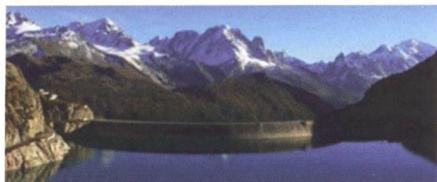


Figure 10: Barrage d'Émosson.

der à une modification du tracé de la frontière. En effet, le mur du barrage d'Emosson aurait été coupé en son milieu par la frontière franco-suisse, laissant son côté droit sur sol français et le reste de l'ouvrage en Suisse, alors que la centrale hydroélectrique de Châtelard-Vallorcine se serait trouvée intégralement en territoire suisse. La convention du 23 août 1963 permit de rectifier la frontière franco-suisse afin de pouvoir réaliser l'aménagement de manière conforme aux intérêts respectifs des deux États. La France et la Suisse ont procédé à «un échange de territoire d'égale surface» qui place désormais le mur du barrage d'Emosson intégralement sur sol suisse et, de manière symétrique, la centrale hydroélectrique de Châtelard-Vallorcine entièrement en France. Les travaux débutèrent en 1967 pour une mise en service de l'aménagement en 1975. Les installations qui se trouvent pour plus de 65% en Suisse et 35% en France constituent un ensemble indivisible. Les autorités des deux pays, réunies dans la commission permanente de surveillance, font également preuve de beaucoup de diligence vis-à-vis des problèmes qui se posent, du fait de l'existence des frontières nationales situées au milieu des installations et des législations différentes entre les deux pays.

L'aménagement franco-suisse d'Emosson draine les eaux des vallées françaises de l'Arve et de l'Eau Noire et les eaux suisses du Val Ferret et de la vallée du Trient. Le Collecteur Sud, long de 8,55 km, capte les eaux des glaciers de Lognan,



Figure 12:
Nant de Drance -
surélévation
du barrage de
Vieux-Émosson -
réservoir
supérieur.

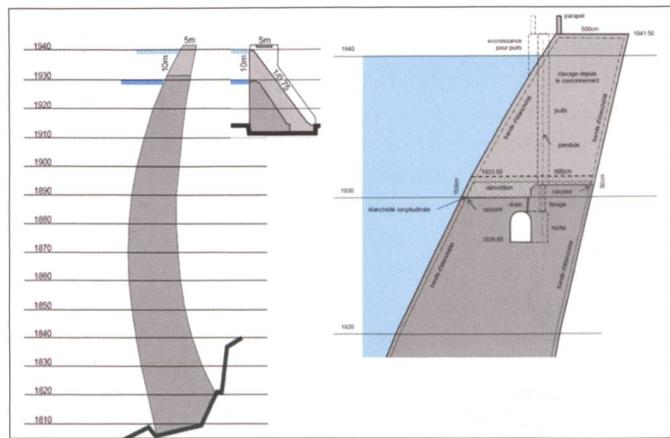


Figure 13:
Projet de
surélévation
du barrage
d'Émosson -
réservoir
inférieur.

d'Argentière et du Tour qui s'écoulent vers le barrage par gravité. Le Collecteur Ouest, long de 7,95 km, capte les eaux des vallons de Bérard et Tré-les-Eaux à la cote 1990 m.s.m. et les achemine directement dans la retenue du barrage. Le Collecteur Est capte les eaux depuis La Fouly à une altitude de 1550 m.s.m. Ce sont les apports d'eau du Val Ferret, des glaciers de Saleinaz et du Trient et divers autres torrents. La galerie a une longueur de 18,3 km. Ces eaux se déversent dans le bassin des Esserts. Elles sont soit turbinées à Vallorcine, soit pompées dans le barrage d'Emosson.

L'adaptabilité de l'aménagement à l'évolution est à relever. L'aménagement d'Emosson répond à une recherche de puissance et de régulation du réseau de

transport. La transformation des sites à l'évolution du contexte énergétique très volatil a permis la construction de la centrale de pompage-turbinage de Nant de Drance pour réguler l'intermittence des énergies renouvelables. Ce projet, mis en service en 2022, a nécessité la surélévation du barrage de Vieux-Emosson, construit en 1956 pour les wCFF, sa retenue servant de bassin supérieur, le bassin inférieur étant celui d'Emosson.

Un projet de surélévation du barrage d'Emosson est également à l'étude.

3. Conclusions

Comme le montrent les deux études de cas présentées, l'optimisation des ressources en eau présente de multiples facettes. Dans le passé, tout comme aujourd'hui et demain, les questions sociétales ont été, sont et seront les principaux objectifs de développement de ces projets à grande échelle. Ces expériences peuvent naturellement être appelées à évoluer et à être appliquées dans d'autres contextes géographiques.

Auteur:

Raphaël Leroy: Alpiq SA, Swisscod – Swiss committee on dams.



Figure 11 : Schéma de l'aménagement d'Émosson – vue 3D.