Services industriels

Aménagement hydroélectrique de Lavey : optimisation de la production et modifications constructives du barrage

Crédit d'études complémentaire

Préavis N° 2011/20

Lausanne, le 16 mars 2011

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

1. Objet du préavis

Le préavis N° 2009/51 « Aménagement hydroélectrique de Lavey : augmentation de la production et modifications constructives du barrage - Crédit d'études » a été approuvé par votre Conseil le 19 janvier 2010. Il sollicitait un crédit de 6,15 millions de francs pour mener à bien les études des projets combinés d'augmentation de production d'électricité de l'aménagement hydroélectrique de Lavey (projet « Lavey+ »), de création d'une échelle à poissons et de modifications constructives du barrage pour l'amélioration du transit des sédiments.

Le projet prévoit une réalisation en deux étapes soit :

- Etape 1 (objet du préavis 2009/51) :
  - validation de l'avant-projet et réalisation du projet de l'ouvrage ;
  - procédure de demande d'autorisation ;
  - élaboration des documents d'appel d'offres, analyses et proposition d'adjudication.
- Etape 2 (objet du préavis de réalisation, qui sera élaboré sur devis rentrés)
  - projet d'exécution ;
  - exécution et mise en service de l'ouvrage.

Le projet complet est toujours estimé, à ce stade, à un total de l'ordre de 193 millions de francs - y compris coordination du projet et intérêts intercalaires pour un montant de 15 millions.

En cours d'études, il est apparu que plusieurs travaux préparatoires initialement prévus dans l'étape 2, dans le cadre du projet d'exécution, sont nécessaires dès la première étape. Ils permettront une meilleure conception du projet, l'élaboration de documents de soumission plus précis et une meilleure planification des travaux à venir.

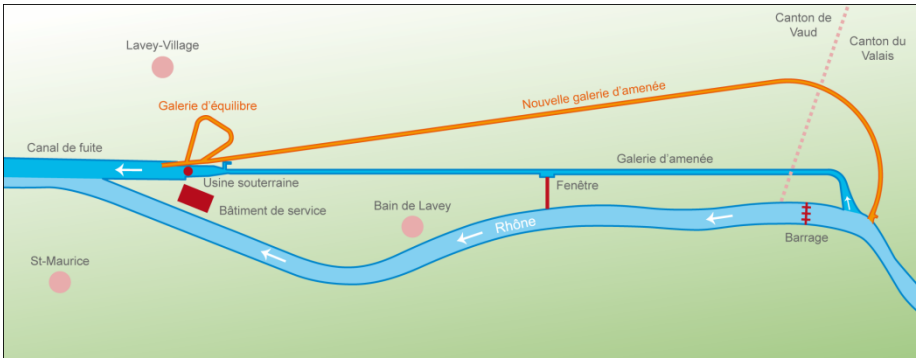
En outre, fin 2010, le rapport d'enquête préliminaire et le cahier des charges du rapport d'impact sur l'environnement ont été transmis aux services cantonaux vaudois et valaisans, ainsi qu'aux offices fédéraux de l'énergie (OFEN) et de l'environnement (OFEV). Les services consultés ont émis des remarques qui nécessitent des études complémentaires.

Pour mener à bien les études et les travaux préparatoires nécessaires, la Municipalité sollicite de votre Conseil, un crédit complémentaire d'investissement du patrimoine administratif de 1,45 millions de francs, portant ainsi le crédit d'études à 7,6 millions de francs.

2. Rappel des projets

Les trois projets financés par le crédit d'études obtenu par le préavis N° 2009/51 pour l'aménagement hydroélectrique de Lavey sont les suivants :

- **projet « Lavey+ »** d'augmentation de la production par la création d'une seconde galerie d'amenée raccordée au groupe 3 existant et à un nouveau groupe turbine-alternateur, selon le schéma ci-dessous :



- **amélioration du transit des sédiments** pour éviter l'ensablement du barrage, notamment en prolongeant le mur guideau existant, de sorte à protéger la prise d'eau contre le charriage et améliorer la capacité de l'ouvrage en cas de crues ;
- **création d'une passe à poissons** pour le franchissement de la chute d'environ 8 mètres entre l'aval et l'amont du barrage, comme mesure d'accompagnement écologique au projet Lavey+ ;

Le préavis de réalisation, sous réserve de l'obtention à chaque étape des autorisations nécessaires, pourrait être présenté à votre Conseil en 2012.

3. Travaux et études préparatoires supplémentaires

3.1. Sondages de reconnaissances

Des sondages sont nécessaires au barrage pour déterminer le type de réalisation pour la prolongation du mur guide-eau, ainsi que pour la conception des structures de la nouvelle prise d'eau. Il s'agit de mieux connaître la transition entre le radier et le terrain meuble ainsi que les caractéristiques du fond du lit du Rhône. Ces sondages sont réalisés depuis une barge.

Au niveau du canal de fuite quatre sondages sont nécessaires pour préparer la prolongation du pont existant et l'excavation du canal d'évacuation du groupe 4.

3.2. Campagne d'essais de minage et de mesures des vibrations

La campagne d'essais de minage doit permettre d'établir le comportement vibratoire du massif rocheux accueillant l'aménagement de Lavey lorsqu'il est soumis à des tirs de minage. Ces résultats sont indispensables pour établir le plan et l'intensité des tirs en évitant tout dommage aux installations actuelles, qui seront en service lors de la construction du projet Lavey+.

Deux types de mesures sont prévus :

- une mesure de vibrations des bâtiments de gestion de l'aménagement, des bâtiments privés du gazoduc et de la station de pompage de Lavey. Ces mesures comprennent : la mise à disposition et la mise en place d'un sismographe et de capteurs, l'étalonnage, la surveillance et la maintenance des appareils.

- une mesure de vibration des groupes turbines-alternateurs. Des capteurs de précision doivent être installés pour déterminer l'amplitude des vibrations et analyser le comportement vibratoire des machines en exploitation.

3.3. Essais en laboratoire de mécanique des roches et d'hydrogéologie

Des forages de reconnaissance dans le massif rocheux de Collonges proche du barrage de Lavey existent déjà. Les SIL ont obtenu l'autorisation d'utiliser les échantillons prélevés par carottage afin d'effectuer des essais de mécanique des roches et des analyses d'eau en laboratoire.

Ces analyses et essais seront réalisés à l'EPFL. Ils apporteront de précieuses informations pour le projet Lavey+, notamment permettre d'affiner les caractéristiques des matériaux à utiliser pour la construction.

3.4. Source du Terreau du Moulin

La source communale de Lavey dite « Terreau du Moulin » a fait l'objet d'une délimitation en zones de protection des eaux[1]. Elle est utilisée comme source d'appoint et de secours par la commune. Une partie des travaux prévus est située en zone S2 et S3 et pourraient altérer la qualité de cette source.

Dans le cadre des études d'avant-projet, la sensibilité de ce captage avait déjà été mise en évidence. Le projet de détail en tient compte et a été établi de sorte à diminuer autant que possible l'impact sur la source, sans toutefois l'éliminer complètement.

En concertation avec la commune de Lavey qui a mandaté un bureau d'hydrogéologie comme conseiller technique, la direction de projet a défini deux options qui doivent être testées :

- un essai de pompage dans un forage vertical proche du captage pour tester les conditions d'un éventuel puits de substitution ;
- un forage horizontal pour capter la source et dévier son tracé de sortie, de manière à l'éloigner de la zone à aménager.

Le rapport d'impact devra démontrer que les travaux sont réalisables sans altérer la qualité de l'eau de ce captage.

3.5. Mandat complémentaire de géologie

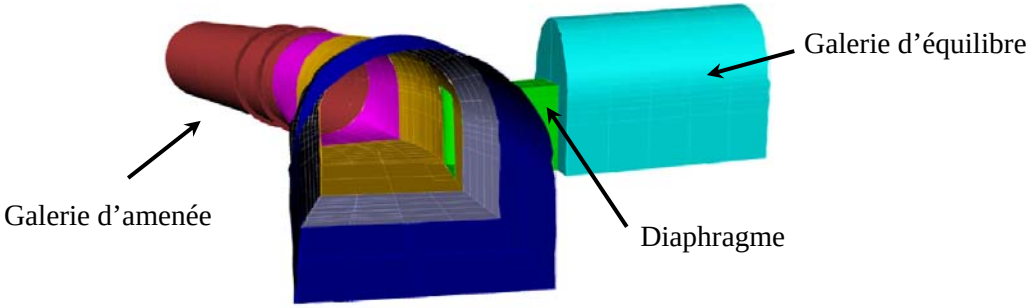
Les études de conception, le suivi de la réalisation, les relevés et l'interprétation des résultats des opérations décrites ci-dessus (point 3.1 à 3.4) seront réalisés par le groupement Geolosanne, mandataire pour la partie géologie et géotechnique du projet.

3.6. Modèle physique du diaphragme de la galerie d'équilibre

La galerie d'équilibre est raccordée à la galerie d'amenée avant la vanne de tête. La galerie d'équilibre est toujours partiellement immergée. Lorsque les groupes sont hors service, le niveau d'eau correspond à celui du barrage. Lorsqu'un des groupes est mis en marche, il faut que l'eau qui provient de la galerie d'équilibre, avant que le niveau ne se stabilise à nouveau, ait un débit qui permette une mise en charge progressive. A l'inverse lorsqu'un groupe est mis hors service le refoulement dans la galerie d'équilibre doit être limité. On utilise pour cela un diaphragme rectangulaire qui limite l'écoulement (voir schéma page suivante).

[1] Le territoire autour d'une source ou d'un puits est subdivisé en trois zones « S » concentriques, destinées à assurer une protection contre les risques de pollution, qui va en décroissant avec l'éloignement. Les zones S1 (zone de captage), S2 (zone de protection rapprochée) et S3 (zone de protection éloignée) définissent les limites de temps nécessaires pour qu'une bactérie atteigne le captage, respectivement 1, 10 et 20 jours.

La configuration particulière de la nouvelle galerie d'équilibre par rapport à la galerie d'amenée ne permet pas de déterminer par calcul seulement, avec la fiabilité requise, les mesures idéales du diaphragme. Il est nécessaire d'en réaliser un modèle physique à l'échelle pour tester différents périmètres. Ces travaux seront confiés au laboratoire de constructions hydrauliques de l'EPFL qui a déjà réalisé le modèle physique du barrage à l'échelle 1:40.



3.7. Amélioration du réseau géodésique de référence

Pour réaliser des ouvrages importants et dont il faut par la suite pouvoir contrôler la stabilité, comme les galeries souterraines et les barrages, il est nécessaire d'établir un réseau géodésique de base, soit un ensemble de repères stables et durables, aux coordonnées connues avec une grande précision.

Un réseau géodésique est constitué de piliers en béton, permettant de fixer les appareils de mesure et des cibles utiles aux mesures de triangulation, de nivellement ainsi que de GPS de haute précision. Des repères scellés sur des objets stables permettent de garantir les visées de référence du système.

Un réseau géodésique de base permet de garantir la précision des travaux sur un ouvrage et par la suite la cohérence des mesures de contrôle.

La pérennité du réseau de base pour l'aménagement de Lavey, réalisé il y a plus de 60 ans, n'est plus assurée. De plus, les cantons de Vaud et du Valais travaillaient alors avec des mensurations officielles légèrement différentes, qui ont été harmonisées depuis.

Il est nécessaire de revoir et compléter le réseau géodésique de l'aménagement pour le rendre cohérent du barrage jusqu'à la centrale et au puits d'aération, avant de pouvoir finaliser les études et commencer les travaux.

3.8. Echelle à poissons et passe à castors

Des études complémentaires sont demandées par le service des forêts, de la faune et de la nature (SFFN) pour mieux comprendre les déplacements de la faune piscicole. Il s'agit en particulier de documenter la remontée des géniteurs de truites lacustres dans le canal de fuite de l'aménagement de Lavey et dans le tronçon du Rhône de l'embouchure de ce canal jusqu'au barrage, de sorte à s'assurer que la majorité des poissons transitera bien vers la passe à poissons. La possibilité de l'intégration d'une passe à castors doit également être abordée.

Le projet final devra également s'adapter aux solutions définitives qui seront retenues pour les transformations constructives du barrage.

3.9. Mise à jour du modèle numérique d'écoulement

Les essais sur le modèle physique du barrage à l'EPFL ont permis de préciser les conditions limites aval du modèle numérique d'écoulement précédemment développé. La mise à jour du modèle numérique permettra :

- de définir les lignes d'eau lors des périodes de crues ;
- d'intégrer la gestion des sédiments avec le projet de troisième correction du Rhône ;
- de définir la fréquence des purges et les consignes d'exploitation.

3.10. Autres études complémentaires suite aux préavis cantonaux

Les demandes de compléments les plus conséquentes des services cantonaux portent sur la source du Terreau du Moulin (point 3.4), l'échelle à poissons (point 3.8) et la modélisation de différentes situations de régimes hydrauliques du Rhône (point 3.9).

Divers compléments et précisions sont également attendus, notamment en matière de gestion des matériaux d'excavation, de défrichement, de concept de traitement et d'évacuation des eaux de chantier, ainsi que différents plans de situation des ouvrages prévus.

4. Remarques de l'OFEN et de l'OFEV

Etant donné la contribution importante du projet Lavey+ aux objectifs de la loi sur l'énergie (LEne), l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a conféré à ce projet un caractère d'intérêt national. En effet, avec une production supplémentaire de l'ordre de 75 GWh, le projet contribuera à hauteur de près de 4% à l'objectif fixé par la LEne, qui prévoit d'augmenter la production hydraulique suisse, d'ici à 2030, de 2'000 GWh au moins par rapport à la production de l'an 2000.

Pour sa part, l'Office fédérale de l'environnement (OFEV) insiste sur la nécessité de clarifier et de coordonner les procédures du fait que l'aménagement se situe sur deux cantons. Il attend également des précisions sur l'élimination des risques de pollution des eaux souterraines du Terreau du Moulin.

5. Aspects financiers

5.1. Charge d'investissement complémentaire et échelonnement des dépenses

Le présent préavis complémentaire doit permettre de finaliser la réalisation de l'ensemble des études et des travaux préparatoires mentionnés au point 3 jusqu'à et y compris le retour des soumissions et l'analyse des prix.

Etudes et travaux préparatoires	**Coût total**	**2011**	**2012**
Sondages de reconnaissance	**250'000.-**	250'000.-	-
Campagne d'essais de minages	**210'000.-**	210'000.-	-
Mesure des vibrations	**120'000.-**	120'000.-	-
Essais en laboratoire (mécanique des roches et hydrogéologie)	**50'000.-**	50'000.-	-
Forages tests pour la source du Terreau du Moulin	**50'000.-**	50'000.-	-
Mandat complémentaire du géologue	**200'000.-**	200'000.-	-
Modèle physique du diaphragme de la galerie d'équilibre	**50'000.-**	50'000.-	-
Amélioration du réseau géodésique de référence	**50'000.-**	50'000.-	-
Echelle à poissons et passe à castors	**200'000.-**	100'000.-	100'000.-
Mise à jour du modèle numérique	**70'000.-**	70'000.-	-
Etudes complémentaires suite aux préavis cantonaux (RIE)	**100'000.-**	50'000.-	50'000.-
Mandats complémentaires divers	**70'000.-**	70'000.-	-
Intérêt intercalaires	**30'000.-**	15'000.-	15'000.-
Total	**1'450'000.-**	**1'285'000.-**	**165'000.-**

Le crédit d'études total est donc le suivant :

	Etudes, travaux préparatoires	Coordination et suivi de projet	Intérêts intercalaires	total
Crédit d'études du préavis 2009/51	5'400'000.-	400'000.-	350'000.-	**6'150'000.-**
Crédit d'études complémentaire	1'420'000.-		30'000.-	**1'450'000.-**
Total	**6'820'000.-**	**400'000.-**	**380'000.-**	**7'600'000.-**

5.2. Plan des investissements

Le préavis 2009/51 figure au plan des investissements pour les années 2011 à 2014, avec des montants prévisionnels nécessaires de 2,9 millions pour 2011 et de 800'000 francs pour 2012.

Les études ont été très bien menées et le calendrier a pu être raccourci. Le montant des études et des travaux supplémentaires nécessaires ne sont connus que depuis février 2011.

La deuxième étape du projet (projet d'exécution et réalisation) ne figure au plan des investissements qu'avec la mention « pour mémoire ». Elle sera chiffrée et détaillée une fois les coûts précisés sur la base des retours de soumissions et le calendrier de réalisation déterminé.

5.3. Charges financières

Le crédit d'études sera balancé par imputation sur le crédit total de réalisation qui sera sollicité ultérieurement par voie de préavis. Jusqu'à la mise en service des installations prévues, les intérêts intercalaires seront portés en augmentation de la valeur des actifs en construction. Les charges financières réelles et les amortissements ne seront supportés que dès leur mise en service.

6. Conclusions

Fondée sur ce qui précède, la Municipalité vous prie, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,

vu le préavis n° 2011/20 de la Municipalité du 16 mars 2011 ;

ouï le rapport de la Commission nommée pour examiner cette affaire ;

considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

décide

1. d'allouer à la Municipalité un crédit d'investissement complémentaire du patrimoine administratif de CHF 1'450'000.-, destiné à terminer les études de projet pour l'augmentation de la production de l'aménagement hydroélectrique de Lavey et de transformations hydrauliques du barrage ;
2. de prendre acte que ce crédit porte à CHF 7'600'000.- le montant à balancer par imputation sur le crédit d'investissement qui sera sollicité pour la réalisation des travaux et soumis ultérieurement à votre Conseil par voie de préavis.

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :
Daniel Brélaz

Le secrétaire :
Philippe Meystre