

Guide pour l'implantation de petites centrales hydrauliques dans les communes valaisannes

M. Heynen / J-P Sigrist



Avec le soutien de



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Département de l'économie de
l'énergie et du territoire (DEET)

Departement für Volkswirtschaft,
Energie und Raumentwicklung
(DVER)

© Tous droits réservés

1^{ère} édition, octobre 2009

Table des matières

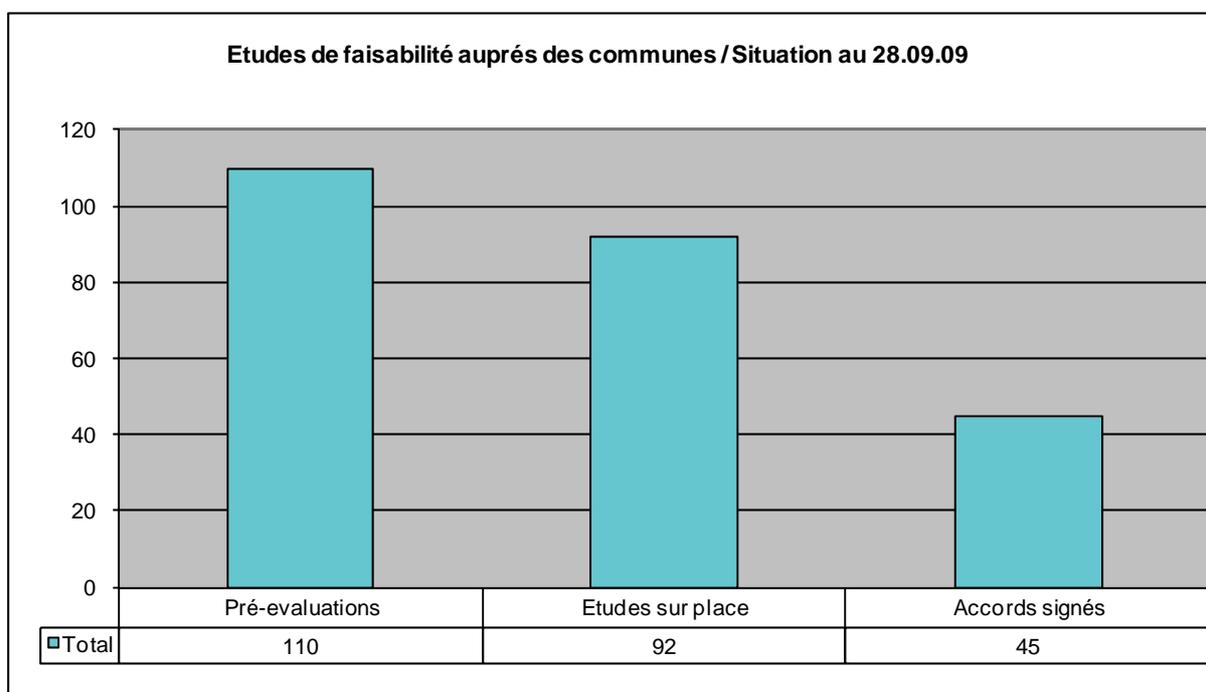
Situation de départ	3
Énergie produite / CO2 épargné	4
Investissements	4
1. Objectif du guide	5
2. L'eau sous toutes ses formes	6
Eau potable	7
Situation de départ :	7
Potentiel énergétique :	7
Points critiques / conseils :	7
Eaux usées	10
Situation de départ :	10
Potentiel énergétique :	10
Points critiques / conseils :	10
Eau d'irrigation et d'arrosage	13
Situation de départ :	13
Potentiel énergétique :	13
Points critiques / conseils :	13
Eau des installations de production de neige artificielle	15
Situation de départ :	15
Potentiel énergétique :	15
Points critiques / conseils :	15
Cours d'eau (rivières, ruisseaux)	17
Situation de départ :	17
Potentiel énergétique :	17
Points critiques / conseils :	17
3. Gestion du projet / déroulement du projet	19
Stratégie énergétique	19
Vue d'ensemble sommaire du potentiel des énergies renouvelables	20
Vue d'ensemble sommaire du potentiel d'efficacité énergétique	20
Mandats	22
Partenariats pour la construction et l'exploitation des PCH	23
4. Conclusion et remerciements	25
5. Bibliographie et sites Internet	25

Situation de départ

En 2007, en collaboration avec le Département de l'économie, de l'énergie et du territoire, le Département de la santé, des affaires sociales et de l'énergie et la HES-SO Valais, BlueArk a lancé une initiative dans le domaine du turbinage de l'eau potable dans les communes du Valais.

Après la réalisation de différentes études qui avaient déjà montré l'existence d'un potentiel pour ce faire, il s'agissait surtout, avec le projet soutenu par Regioplus, d'apporter aux communes une aide pour les études de faisabilité et pour la réalisation ultérieure. Parallèlement à cela, le savoir-faire ainsi accumulé devait être mis à la disposition des communes et des entreprises valaisannes concernées sous une forme utilisable.

Le graphique ci-dessous montre l'intérêt des communes du Valais pour une évaluation du potentiel et de la faisabilité du turbinage de l'eau potable.



Sur les 155 communes, 110 ont fait part de leur intérêt pour une évaluation. Des études préalables ont été réalisées avec les responsables dans ces communes et des évaluations ont été faites sur place dans 92 communes.

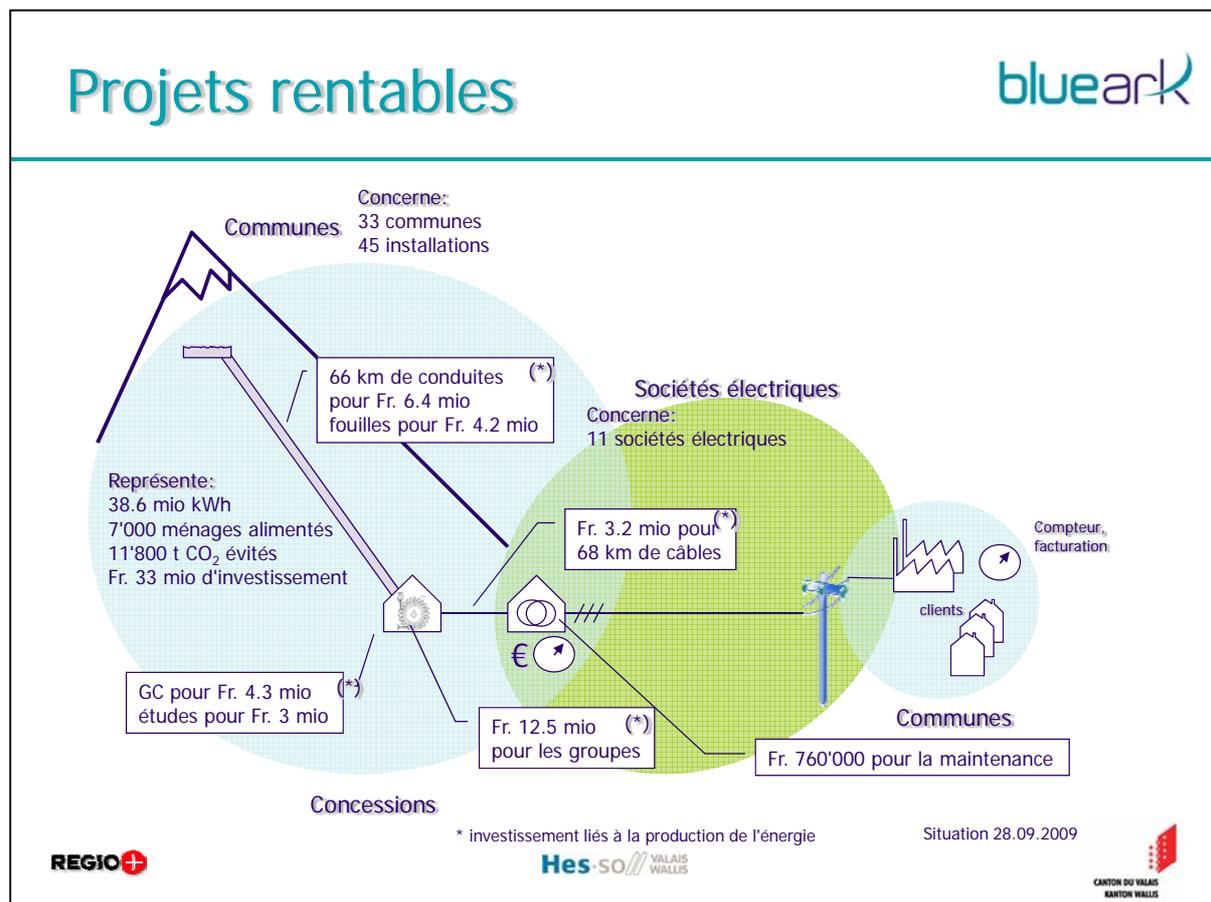
L'initiative a permis à BlueArk un contact rapide et pragmatique avec les communes afin de les sensibiliser aux intérêts de la production d'énergie renouvelable et au thème de l'efficacité énergétique. Dans le domaine de l'eau potable, BlueArk a pu évaluer concrètement le potentiel et la faisabilité d'un turbinage et ainsi donner aux communes une base de décision pour la suite à donner.

45 communes étaient intéressées par une étude de faisabilité car un potentiel de turbinage y était détecté.

A ce jour, 35 communes ont reçu le rapport d'étude de faisabilité. Ces études ont été effectuées pour 53 installations différentes dont 45 s'avèrent être rentables.

Les expériences faites durant ces études de faisabilité sont résumées dans ce guide.

Le schéma suivant présente quelques chiffres clés relatifs aux installations rentables dans le cadre du projet valaisan.



Énergie produite / CO2 épargné

Les installations calculées ont un potentiel de production de 38.6 GWh. Cette énergie représente la consommation annuelle d'environ 7'000 ménages. Cette production d'énergie hydroélectrique évite le rejet dans l'atmosphère de 11'800 tonnes de CO₂.

Investissements

Les investissements pour l'ensemble de ces installations dépassent les 33 Mio de francs et comprennent les surcoûts nécessaires pour adapter les canalisations, pour les constructions supplémentaires, pour les machines électromécaniques (turbines et générateurs), des raccordements électriques, de la planification et de la gestion des travaux. Les deux tiers des investissements génèrent directement une plus-value dans le canton. Le fonctionnement et la maintenance des installations génèrent à leur tour des places de travail.

1. Objectif du guide

Les objectifs de ce guide sont les suivants :

- Apporter une assistance aux communes pour l'évaluation de la faisabilité et la réalisation de projets de turbinage de l'eau (eau potable, eaux usées, eau d'irrigation, eau des installations de production de neige artificielle, etc.)
- Résumer les informations et le savoir-faire provenant des plus de 90 évaluations sommaires et des plus de 50 études de faisabilité réalisées
- Accompagner les communes lors de leur réflexion pour la collaboration avec des partenaires et des entreprises

Les résultats obtenus sont restitués dans deux guides. Le présent guide contient les informations générales sur le thème de l'eau dans les communes et montre comment ce thème peut être abordé afin que les questions importantes puissent être éclaircies dès le départ.

Il doit permettre aux communes de disposer des informations nécessaires, de détecter les potentiels éventuels et de préparer au mieux la collaboration avec des entreprises extérieures. Il fournit en outre des renseignements sur les possibilités de collaboration avec des partenaires pour la réalisation de petites centrales hydrauliques.

Un deuxième guide intitulé «*Guide pour l'étude sommaire de petites centrales hydrauliques*» a été réalisé parallèlement au présent document.

Ce second guide contient la méthodologie et décrit un outil permettant de réaliser une analyse sommaire pour l'implantation de petites centrales hydrauliques.

Il montre comment parvenir à une bonne estimation de la faisabilité économique et comment procéder étape par étape. De plus, il existe également pour ce faire un petit outil pour effectuer les calculs et visualiser les résultats. Cette partie est plutôt conçue pour les partenaires s'intéressant à l'aspect technique.

2. L'eau sous toutes ses formes

Différents types d'eaux sont présents dans la plupart des communes :

- Eau potable
- Eaux usées
- Eau d'irrigation et d'arrosage
- Eau pour la production de neige artificielle
- Cours d'eau (rivières, ruisseaux)



Les compétences relatives aux différents types d'eaux sont souvent réparties entre plusieurs personnes et responsables. Dans une administration communale, l'énergie et l'eau relèvent rarement du même domaine de compétences.

Avant qu'une commune ne commande une étude de faisabilité pour le turbinage de l'eau dans un secteur déterminé, il est judicieux de se faire une idée d'ensemble de toutes les ressources en eau de la commune et d'avoir une estimation sommaire du potentiel et des possibilités.

Cela permet d'éviter que les « mauvais » projets ne soient favorisés et que des problèmes de priorités ne se posent lorsque plusieurs projets arrivent.

Pour ces évaluations, il convient de disposer, pour tous les types d'eaux, de quelques informations de base, nécessaires à une évaluation du potentiel et indispensables pour l'étude de faisabilité ultérieure.

Il s'agit de points tels que :

- Conditions de propriété
- Indications d'altitude (source, salle de captation, réservoir, etc.)
- Informations sur la conduite (longueur, type, diamètre, âge, état)
- Chiffres de débit (débits des sources, mesures d'entrée dans le réservoir, mesures de consommation, etc.)
- Âge et état des installations (nécessité d'un renouvellement, besoin d'extension)

Les chapitres suivants présentent les différents types d'eaux, montrent comment une commune peut réaliser simplement et rapidement une première évaluation et précise le type d'informations dont il est bon qu'elle dispose pour ce faire.

Eau potable

Situation de départ :



L'eau potable est, en premier lieu, une denrée alimentaire que la commune met à la disposition de ses habitants. En plus de l'entretien et de l'extension du réseau de distribution et des installations (sources, salles de captation, réservoir, réducteurs de pression, etc.), d'autres travaux de différentes natures sont nécessaires pour garantir l'alimentation en eau potable et sa qualité.

Les communes mettent en général l'accent sur la sécurité de l'approvisionnement de la commune et sur la qualité de l'eau potable. En outre, des considérations sur les coûts d'entretien ou de rénovation et d'extension du réseau d'alimentation en eau potable jouent un rôle. Dans certaines communes où l'eau doit être traitée ou pompée, ces facteurs sont également importants.

Potentiel énergétique :

En montagne, en plus de sa fonction de fournisseur d'eau de boisson, un réseau d'alimentation en eau potable offre aussi dans de nombreuses communes, en raison de la situation topographique, un potentiel de production d'énergie. Au lieu de passer par des réducteurs de pression naturels ou artificiels, les conduites sont mises sous pression et l'eau est turbinée peu avant le réservoir, ce qui permet de produire de l'énergie. Le plus gros potentiel se situe très souvent entre les sources (captages, salles de captation) et le réservoir, en amont de la zone de distribution. Ici, la totalité de l'eau traverse une conduite, rendant ainsi possible une exploitation énergétique optimale. Dans la zone en aval, où l'eau est répartie entre les consommateurs, un turbinage n'est pas aussi facile, en raison des irrégularités de consommation et de la pression d'alimentation nécessaire. Dans certaines circonstances, l'excédent se prête également à une utilisation énergétique. Dans tous les cas, la proximité d'un réseau électrique ou d'un transformateur est également importante afin que les coûts de raccordement électrique ne pénalisent pas la rentabilité globale.



Pour la faisabilité d'un projet, une valeur d'au moins 10 litres/seconde et une différence de hauteur d'au moins 100 mètres est recommandée pour envisager une évaluation du potentiel. Avec un débit supérieur, le dénivelé peut être diminué en conséquence et inversement.

Points critiques / conseils :

Les points suivants se sont avérés critiques et ont compliqué l'estimation du potentiel ou la réalisation d'une étude de faisabilité :



Manque d'indications sur l'alimentation en eau potable

- Schéma d'ensemble avec indications d'altitude et d'interconnexion des sources, salles de captation, réservoirs et conduites d'alimentation
- Plans des conduites avec indications de longueur, de diamètre, de type et d'âge

Dans de nombreuses communes, les schémas d'ensemble d'alimentation en eau font défaut ou ne sont pas à jour, ce qui signifie que les extensions et les rénovations n'y ont pas

été ajoutées. Il manque aussi fréquemment des informations sur l'altitude ou des indications sur les conduites de raccordement. De plus, on observe très souvent des différences de noms de lieux et de désignations, qui rendent la vue d'ensemble plus difficile et peuvent engendrer des confusions.

Les mêmes problèmes existent pour les plans du réseau de conduites. Les plans les plus récents ne sont pas disponibles ou il manque des indications relatives aux conduites.



Mettre à jour régulièrement, compléter le schéma d'ensemble et uniformiser les appellations. Mettre les plans à jour et les compléter avec l'année de construction de l'installation.



Indications manquantes sur les ressources en eau

- Débit des sources sur toute l'année
- Mesures d'entrée dans le réservoir
- Mesures de consommation (mesures de sortie)

Presque toutes les communes effectuent des jaugeages. Cependant, ceux-ci sont faits très irrégulièrement et il est aussi très fréquent qu'ils soient peu documentés. Les jaugeages toujours réalisés à la même saison ne renseignent pas sur le débit annuel d'une source. Selon les sources, il peut exister des variations importantes entre été et hiver. Par ailleurs, il existe également des différences d'une année à l'autre. Seules des mesures régulières et périodiques permettent d'estimer véritablement les ressources en eau. Elles ne servent pas seulement à évaluer le potentiel énergétique, elles augmentent également la sécurité d'approvisionnement de la commune et aident à détecter précocement les problèmes posés par les sources, les captages et les fuites dans les conduites et donc, ce qui n'est pas leur moindre intérêt, à ne pas avoir à prendre des mesures rapides et coûteuses nécessitées par une situation d'urgence. Il est ainsi possible de surveiller d'éventuels changements et de rechercher des solutions alternatives.



Mesures régulières des sources et consignation écrite des résultats (source, lieu de la mesure, débit et type de mesure). Les mesures fixes d'entrée et de sortie sur les réservoirs complètent les jaugeages et permettent de bien contrôler l'état de l'installation.



Oubli de l'aspect énergétique

- Planification des rénovations et des extensions sans prise en compte de l'aspect énergétique

Par le passé, différentes communes ont effectué des investissements de rénovation et d'extension sans que n'ait été évalué le potentiel énergétique de l'installation. Il y a différentes raisons à cela : « L'eau et l'énergie ne relèvent pas du même domaine de compétences », « Personne n'y a pensé », « Cela n'est qu'accessoire et l'évaluation n'en valait pas la peine », « Cela n'était pas prévu dans le mandat de planification », etc.

En fait, pour chaque commune, il vaut la peine d'évaluer une fois à fond le potentiel énergétique. Elle sait alors, en cas de rénovation ou d'extension, si le thème de l'énergie mérite d'être considéré. Les communes qui ne procèdent pas à une telle évaluation se voient désavantagées à deux égards : d'une part, les coûts d'investissement ne sont qu'à peine plus élevés pour un turbinage de l'eau potable et les recettes énergétiques amortissent l'installation et même, éventuellement, une partie des coûts de l'alimentation en eau. D'autre part, les communes laissent passer la chance d'une exploitation énergétique pour les quelque 50 prochaines années. C'est en effet la durée de vie moyenne d'une conduite remplacée ou renouvelée. Le remplacement d'une conduite en état de fonctionnement n'en vaut en général pas la peine car les coûts correspondants sont très élevés. Les travaux de fouille et de pose en représentent une grande partie et les frais supplémentaires pour une conduite adaptée au turbinage, par rapport à une simple conduite d'alimentation, sont minimes.



Évaluation du potentiel énergétique de l'alimentation en eau potable lors d'extensions de plus ou moins grande ampleur. Archivage des résultats concernant l'eau potable afin que les futurs conseillers communaux ne puissent pas les ignorer.

Eaux usées

Situation de départ :



Presque toutes les communes envoient leurs eaux usées dans une station d'épuration des eaux usées (STEP). Pour le turbinage des eaux usées, il faut distinguer deux types d'exploitation du potentiel énergétique :

Turbinage des eaux épurées

Turbinage des eaux non épurées

La possibilité de turbinage des eaux épurées existe dans les communes qui ont installé leur STEP immédiatement en-dessous de leur territoire et qui évacuent ensuite les eaux épurées vers la vallée, dans une rivière. L'installation est alors conçue de la même façon que pour une petite centrale hydraulique installée sur des cours d'eau (ruisseau). Une conduite forcée reliant la STEP à l'embouchure de la rivière, en fond de vallée, est construite et la différence d'altitude est mise à profit.

La possibilité de turbinage des eaux non épurées existe dans toutes les communes qui dirigent leurs eaux usées vers une STEP située en fond de vallée. L'installation est un peu plus coûteuse car les matières solides présentes dans les eaux usées doivent être extraites de l'eau (bassin de décantation), à la suite de quoi elles doivent aussi être éliminées.

Potentiel énergétique :

Les eaux usées renferment deux possibilités de production d'énergie. D'une part, la chute d'eau peut être mise à profit pour la production d'énergie électrique par turbinage et d'autre part, la chaleur des eaux usées peut être récupérée au moyen d'échangeurs de chaleur et utilisée pour le chauffage d'immeubles.



Pour la faisabilité d'un projet, une valeur d'au moins 10 litres/seconde pour une différence de hauteur d'au moins 100 mètres est recommandée pour envisager une évaluation du potentiel. Avec un débit supérieur, le dénivelé peut être diminué en conséquence et inversement.

Points critiques / conseils :

Les points suivants se sont avérés critiques et ont compliqué l'estimation du potentiel ou la réalisation d'une étude de faisabilité :



Manque d'indications sur le réseau de canalisations d'eaux usées

- Schéma d'ensemble avec indications d'altitude et d'interconnexion des canalisations
- Plans des canalisations avec indications de longueur, de diamètre, de type et d'âge

Dans de nombreuses communes, les schémas d'ensemble des canalisations d'eaux usées font défaut ou ne sont pas mis à jour, ce qui signifie que les extensions et les rénovations n'y ont pas été ajoutées. Cependant, les conduites principales acheminant les eaux chargées en

bas dans la vallée sont bien documentées. Il manque aussi souvent des informations sur la hauteur. De plus, on observe des différences de noms de lieux et de désignations, qui rendent la vue d'ensemble plus difficile et peuvent engendrer des confusions.



Mettre à jour et compléter le schéma d'ensemble et uniformiser les appellations. Mettre les plans à jour et les compléter avec l'année de construction de l'installation.



Ressources en eau réparties sur toute l'année

- Débits
- Mesures d'entrée dans les bassins de décantation des eaux pluviales
- L'obligation de séparation des eaux claires des eaux usées va réduire encore le débit attendu

Presque toutes les communes effectuent des jaugeages. Contrairement à ce qui se passe pour l'eau potable, ceux-ci sont en général automatisés car la facturation par la STEP se fait aussi, la plupart du temps, sur la base du nombre de m³. Quantités annuelles et valeurs moyennes mensuelles sont très bien documentées. Cependant, pour l'exploitation énergétique et surtout pour le dimensionnement de l'installation, ce sont les débits quotidiens qui sont intéressants. Il existe en outre de grosses différences entre la haute saison et la moyenne saison, notamment dans les stations touristiques. Il est toutefois facile d'obtenir des estimations des débits quotidiens en s'entendant avec la STEP. Pendant un certain temps, beaucoup de communes ont enregistré des courbes quotidiennes dans le cadre du PGEE (plan général d'évacuation des eaux). Ces courbes peuvent servir à compléter le tableau. Un contrôle et une surveillance réguliers des débits ont également des conséquences positives pour la détection des infiltrations d'eaux étrangères et des taxes correspondantes à payer à la STEP, et peuvent éviter des surprises au moment de la facturation.

Pour l'eau épurée, la STEP dispose en général des valeurs exactes des volumes d'eau épurée sortants, ce qui permet de réaliser sans problème une évaluation du potentiel. Dans ce cas, les coûts de réalisation d'une conduite forcée pour l'eau, souvent acheminée à ciel ouvert, revêtent une grande importance.

Certaines communes n'ont pas encore réalisé la séparation complète des eaux claires des eaux usées. Une mise en place d'une séparation complète réduira encore d'autant le volume d'eaux usées à turbiner.



La vérification régulière des débits moyens et la documentation de ces valeurs permettent la détection des infiltrations d'eaux étrangères.



Oubli de l'aspect énergétique

- Planification des rénovations et des extensions sans prise en compte de l'aspect énergétique

Par le passé, différentes communes ont effectué des investissements de rénovation et d'extension sans que n'ait été évalué le potentiel énergétique de l'installation. Il y a différentes raisons à cela : « L'eau et l'énergie ne relèvent pas du même domaine de compétences », « Personne n'y a pensé », « Cela n'est qu'accessoire et l'évaluation n'en valait pas la peine », « Cela n'était pas prévu dans le mandat de planification », etc.

En fait, pour chaque commune, il vaut la peine d'évaluer une fois à fond le potentiel. Elle sait alors, en cas de rénovation ou d'extension, si le thème de l'énergie mérite d'être considéré. Les communes qui ne procèdent pas à une telle évaluation se voient désavantagées à deux égards : d'une part, les coûts d'investissement ne sont qu'à peine plus élevés pour un turbinage des eaux usées et les recettes énergétiques amortissent l'installation et même, éventuellement, une partie des coûts de l'élimination des eaux usées. D'autre part, les communes laissent passer la chance d'une exploitation énergétique pour les quelque 50 prochaines années. C'est en effet la durée de vie moyenne d'une conduite remplacée ou rénovée. Le remplacement d'une conduite en état de fonctionnement n'en vaut en général pas la peine car l'essentiel des dépenses ne va pas dans la conduite elle-même, mais dans les travaux de fouille et de pose. Les coûts supplémentaires pour une conduite forcée permettant le turbinage, par rapport à une simple conduite d'évacuation des eaux usées, sont minimes.



Évaluation du potentiel énergétique de l'évacuation des eaux usées et lors d'extensions de plus ou moins grande ampleur. Archivage des résultats concernant les eaux usées afin que les futurs conseillers communaux ne puissent pas les ignorer.

Eau d'irrigation et d'arrosage

Situation de départ :



L'eau d'irrigation et d'arrosage est mise à disposition par la commune aux fins d'irrigation et/ou d'arrosage des surfaces agricoles. Dans la plupart des cas, cette mise à disposition a lieu entre avril et octobre, soit pendant six mois environ. Les droits régissant ces eaux sont différemment réglementés. Dans tous les cas, l'eau utilisée pour l'irrigation peut également faire l'objet d'une utilisation énergétique.

Potentiel énergétique :

Dans certains cas, les eaux d'irrigation sont captées à une altitude très élevée avant d'être dirigées vers le bas dans les conduites d'irrigation ou les réservoirs des installations d'arrosage. La différence d'altitude peut également être mise à profit pour le turbinage. Pour les eaux d'irrigation, il faut accorder une attention particulière au fait qu'elles ne sont en général pas disponibles pendant douze mois, ce qui a des conséquences sur la rentabilité. De plus, il faut aussi tenir compte de la distance par rapport au raccordement électrique le plus proche. Comme les conduites d'amenée et les réservoirs des installations d'irrigation sont souvent très loin d'un raccordement électrique, cela peut encore diminuer la rentabilité.



Pour la faisabilité d'un projet, une valeur d'au moins 20 litres/seconde pour une différence de hauteur d'au moins 100 mètres est recommandée pour envisager une évaluation du potentiel. Avec un débit supérieur, le dénivelé peut être diminué en conséquence et inversement.

Points critiques / conseils :

Les points suivants se sont avérés critiques et ont compliqué l'estimation du potentiel ou la réalisation d'une étude de faisabilité :



Manque d'indications sur le réseau d'irrigation

- Schéma d'ensemble avec indications d'altitude et d'interconnexion des conduites
- Plans des conduites avec indications de longueur, de diamètre, de type et d'âge

Dans de nombreuses communes, les schémas d'ensemble des conduites d'irrigation et des bisses font défaut ou ne sont pas mis à jour. De même, les informations relatives à l'altitude sont souvent manquantes.



Mettre à jour et compléter le schéma d'ensemble. Cela aide également en cas de fortes précipitations.



Ressources en eau réparties sur toute l'année

- Débits
- Durée d'exploitation
- Régime juridique des eaux
- Irrigation contre production d'énergie

Dans la plupart des communes, il existe peu de jaugeages des eaux d'irrigation. Si l'eau est amenée dans des bisses ouverts, le débit se régule très souvent directement dans le captage. Pour de petites quantités d'eau, il est possible de réaliser une mesure à l'entrée du réservoir, sinon sont employées les mêmes méthodes que celles utilisées pour les cours d'eau.

Si le turbinage ne s'effectue pas avec l'eau d'alimentation, mais à l'intérieur de l'installation d'irrigation, il convient d'établir clairement comment sont déterminées les priorités entre production d'énergie et irrigation.

Si, en hiver, de l'eau est également amenée pour des raisons de technique énergétique, il y a lieu de vérifier si existent les droits pour ce faire et si cela ne cause pas de problèmes de sécurité avec l'eau.



Déterminer les quantités d'eau. Vérifier exactement les droits et l'utilisation de l'eau pour qu'une étude de faisabilité ne soit pas réalisée sur la base de « fausses » hypothèses.

Eau des installations de production de neige artificielle

Situation de départ :



Au cours des dernières années, les stations de sports d'hiver ont multiplié les constructions et les projets d'installations de production de neige artificielle. Il en va de l'eau de ces installations comme des eaux d'irrigation et d'arrosage, à ceci près que l'eau d'enneigement artificiel est utilisée pendant le semestre hivernal. Les droits relatifs à cette eau sont régis différemment. Très souvent, l'eau appartient à la commune qui la met à la disposition de l'exploitant de l'installation de production de neige artificielle. Dans tous les cas, une exploitation énergétique est aussi possible en plus de l'utilisation à des fins d'enneigement.

Potentiel énergétique :

Dans certains cas, l'eau d'enneigement artificiel est captée en un point très élevé puis directement acheminée vers l'installation de production de neige artificielle, des réservoirs ou de petits lacs. La différence d'altitude peut également être mise à profit pour le turbinage. Comme l'installation de production de neige artificielle est alimentée par des conduites forcées, il existe ainsi différentes possibilités de production d'énergie. D'une part, l'eau amenée à l'installation peut être turbinée, quand il existe des différences d'altitude relativement importantes, et d'autre part, les conduites de l'installation de production de neige artificielle peuvent éventuellement être utilisées en été pour la production d'énergie. Pour les installations d'enneigement aussi, tout comme pour celles d'irrigation, il convient de tenir compte du fait qu'elles ne sont en général pas disponibles pendant 12 mois, ce qui influe sur la rentabilité. Le raccordement électrique est un problème moins important car des remontées mécaniques alimentées en électricité se trouvent en général à proximité des installations de production de neige artificielle. De plus, le fonctionnement des canons à neige utilise aussi l'énergie électrique.



Pour la faisabilité d'un projet, une valeur d'au moins 20 litres/seconde pour une différence de hauteur d'au moins 100 mètres est recommandée pour une évaluation du potentiel. Avec un débit supérieur, le dénivelé peut être diminué en conséquence et inversement.

Points critiques / conseils :

Les points suivants se sont avérés critiques et ont compliqué l'estimation du potentiel ou la réalisation d'une étude de faisabilité :



Intérêts et maîtres d'ouvrage différents, réalisation par étapes

- Différents propriétaires des installations de production de neige artificielle et des autres infrastructures du secteur de l'eau
- Les projets d'enneigement artificiels se font souvent par étapes

Les installations d'enneigement artificiel sont en général construites par les exploitants des remontées mécaniques. Dans de nombreux cas, la commune est copropriétaire des remontées mécaniques, mais n'est pas la force motrice dans ce type de projets. Les autres projets d'infrastructure dans le secteur de l'eau (eau potable, eaux usées, eau d'irrigation) sont réalisés sous la régie de la commune. Une utilisation mixte ou combinée des

installations d'enneigement artificiel complique le projet et la réglementation des droits et des indemnités. C'est pour cette raison qu'il est très fréquent qu'aucune utilisation énergétique ne soit envisagée.

Dans la pratique, les installations de production de neige artificielle sont réalisées en plusieurs étapes pour différentes raisons. Il peut s'agir de raisons financières ou d'un manque de prévision des besoins d'enneigement au cours des prochaines années. Les exploitants des remontées mécaniques s'efforcent avant tout de parvenir à une mise en service rapide et au moindre coût des installations d'enneigement artificiel. C'est pour cette raison que la production d'énergie n'est en général pas envisagée. Cela peut même aller, pour des raisons techniques d'autorisation, jusqu'à pomper l'eau nécessaire à l'enneigement artificiel au lieu de réaliser un lac au-dessus du domaine skiable.

Avec une réalisation en plusieurs étapes, il est important d'intégrer dès le départ le potentiel énergétique dans les réflexions. Les conduites forcées situées dans la partie inférieure des installations d'enneigement artificiel ont souvent un faible diamètre car il n'y circule que de petites quantités d'eau. Pour un turbinage, où l'idéal est d'amener toute l'eau jusqu'au point le plus bas, ces conduites sont inadaptées.



Un concept global d'enneigement artificiel, incluant l'évaluation des potentiels énergétiques, peut diminuer le coût de l'installation et permettre des utilisations multiples.

Cours d'eau (rivières, ruisseaux)

Situation de départ :



Beaucoup de communes disposent de ruisseaux et de cours d'eau qui, actuellement, ne font encore l'objet d'aucune exploitation énergétique. Avant de commencer à évaluer les possibilités d'une telle exploitation, il est important de se faire une idée précise des conditions environnantes. Il convient alors de prêter attention à des points comme :

- Le régime juridique des eaux
- La protection de l'eau
- Les obligations concernant la non-utilisation de la force hydraulique
- L'importance des cours d'eau pour le tourisme et le paysage
- Les quantités d'eau (débits résiduels)

On ne peut commencer une étude de faisabilité que lorsque ces points ont été éclaircis.

Potentiel énergétique :

Pour les cours d'eau, on distingue entre deux types de centrales. La centrale au fil de l'eau ou la centrale alimentée par conduite forcée. Cette dernière s'impose pour les cours d'eau en région de montagne, une partie de l'eau étant captée et dirigée sur la turbine par une conduite forcée.

Le potentiel énergétique dépend de la hauteur de chute et de la quantité d'eau.



Pour la faisabilité d'un projet, une valeur de 10 000 litres/seconde pour une différence de hauteur de 1 mètre (centrale au fil de l'eau) ou de 100 litres/seconde pour une différence de hauteur de 100 mètres (centrale alimentée par conduite forcée) est recommandée pour une évaluation du potentiel. Avec un débit supérieur, le dénivelé peut être diminué en conséquence et inversement.

Points critiques / conseils :

Les points suivants se sont avérés critiques et ont compliqué l'estimation du potentiel ou la réalisation d'une étude de faisabilité :



Régime juridique des eaux

- Régime juridique des eaux
- Eaux sous concession
- Indemnisation de la non-utilisation

Avant de rendre publiques des considérations sur le potentiel et de confier des mandats de faisabilité, il convient d'éclaircir la question du régime juridique des eaux. Dans le Valais, les droits sur l'eau appartiennent au canton pour le Rhône et aux communes pour les autres ruisseaux et rivières. Il faut tenir compte de ce que, pour beaucoup de cours d'eau, la commune a déjà attribué une concession à une centrale, le fait que l'eau soit ou non exploitée à des fins énergétiques étant sans importance en la matière.

Si l'eau sous concession ne fait l'objet d'aucune exploitation à des fins énergétiques ou si, pour certains ruisseaux, il existe encore dans le cours supérieur de l'eau des possibilités pour l'exploiter à des fins énergétiques, une telle exploitation doit être évaluée en concertation avec le titulaire de la concession.

Dans certains cas, il existe également, dans des vallées transversales idylliques, des contrats régissant une indemnisation de la non-utilisation énergétique, ce qui signifie que la commune est explicitement indemnisée pendant la durée du contrat pour ne pas exploiter le potentiel énergétique de l'eau.



Un éclaircissement des problèmes de régime juridique des eaux évite de lancer des projets et des évaluations qui ne pourraient pas être réalisés plus tard pour des raisons de droits de propriété. Ces recherches montrent également suffisamment tôt comment un éventuel partenariat pourrait être conclu entre le titulaire des droits et la commune.



Ressources en eau réparties sur toute l'année

- Débits
- Débits résiduels

L'eau utilisable pour la production d'énergie électrique correspond au débit effectif diminué du débit résiduel prescrit par la loi.

Le débit résiduel est la quantité d'eau qui, malgré les prélèvements, devrait rester dans le cours d'eau afin que soient préservées dans toute la mesure du possible les différentes fonctions des eaux, comme par exemple l'espace vital des animaux et des plantes, l'élément paysager, l'alimentation des nappes phréatiques ou l'élimination des substances nuisibles, etc.

Lors de chaque analyse de faisabilité d'une petite centrale hydraulique, il est donc conseillé de se pencher immédiatement sur la problématique du débit résiduel. Il peut arriver qu'avec le débit résiduel minimal exigé la rentabilité de l'installation ne soit plus garantie.

Le Q347, c'est-à-dire le débit atteint ou dépassé pendant 347 jours au moins dans l'année, constitue un élément capital pour la définition du débit résiduel. Des mesures ou des procédés d'évaluation appropriés sont nécessaires pour la détermination du Q347. Comme les jaugeages correspondants ne sont pas toujours disponibles, il est possible de recourir à la carte « Éléments pour la détermination du débit Q347 » de l'OFEV sur laquelle sont résumées les valeurs mesurées et les valeurs modèles. Les valeurs modèles sont des valeurs estimatives grossières qui doivent être au moins vérifiées par des mesures de courte durée.



Des mesures de débit régulièrement effectuées pendant toute l'année fournissent des renseignements sur les quantités d'eau effectives susceptibles de faire l'objet d'une exploitation énergétique.

3. Gestion du projet / déroulement du projet

Un grand nombre des difficultés rencontrées lors de l'initialisation et de réalisation de projets dans le domaine énergétique trouvent leur origine dans le manque de vue d'ensemble de ce domaine. Si les responsables d'une commune n'ont pas établi un état des lieux sommaire, il leur est très difficile de déterminer si un projet constitue ou non une opportunité pour la commune.

Par ailleurs, se posent également des questions quant au déroulement du projet et à l'organisation.

Une considération globale fait ressortir les points suivants :

- Absence de stratégie énergétique
- Absence de vue d'ensemble sur le potentiel des énergies renouvelables
- Absence de vue d'ensemble sur la consommation d'énergie et l'état des bâtiments publics et sur les possibles mesures d'efficacité énergétique

Pour ce qui est de l'organisation et de la gestion des projets, les éléments suivants semblent importants :

- Dans la commune, la responsabilité des différentes thématiques en rapport avec l'énergie – eau, eaux usées, eau d'irrigation, installations d'enneigement artificiel, bâtiments publics, alimentation en énergie, efficacité énergétique – est répartie entre plusieurs personnes
- Questions en suspens en ce qui concerne la collaboration avec les experts
- Questions en suspens en ce qui concerne les partenaires pour la réalisation et l'exploitation d'installations de production dans le domaine des énergies renouvelables

Les sous-chapitres suivants abordent brièvement ces différents points et suggèrent quand cela est possible des solutions pour les responsables.

Stratégie énergétique

Sur les 92 communes visitées dans le Valais, très rares sont celles qui disposent d'une stratégie énergétique. Les grandes communes situées dans les vallées et quelques localités importantes qui ont élaboré une vue d'ensemble et une stratégie dans le cadre du programme Cité de l'énergie constituent une petite exception. Les travaux nécessaires à l'obtention du label Cité de l'énergie supposaient de bonnes connaissances de la consommation en énergie. Ces communes connaissent très bien la consommation, de même que les plus gros consommateurs d'énergie.

Que leur commune possède le label Cité de l'énergie ou non, tous les responsables sont tenus d'examiner un certain nombre de questions avant de pouvoir attribuer des mandats pour des études de faisabilité ou des réalisations.

Questions importantes :

- Faut-il plutôt améliorer l'efficacité des consommateurs et donc réduire la consommation ou maximiser les possibilités de production d'énergies renouvelables, ou faut-il faire les deux ?
- Les pouvoirs publics doivent-ils montrer le bon exemple ?
- Comment amène-t-on les propriétaires privés à entreprendre aussi quelque chose dans ce sens ?
- Faut-il créer des systèmes d'incitation supplémentaires au niveau communal et régional pour accélérer le processus ?

Il n'existe pas de recette infaillible pour répondre à toutes ces questions. Cependant, jeter les bases d'une stratégie énergétique a montré son efficacité. Les bases peuvent être encore consolidées par la suite. Cela permet ainsi d'éviter également d'être à chaque fois pressé par le temps pour les projets d'investissement et de rénovation car les travaux préparatoires sur le thème de l'énergie n'ont jamais été réalisés.

Activités :

- Vue d'ensemble sommaire du potentiel des énergies renouvelables
- Vue d'ensemble sommaire de la consommation d'énergie et de l'efficacité énergétique

Ces deux points sont brièvement présentés ci-dessous.

Vue d'ensemble sommaire du potentiel des énergies renouvelables

Avant qu'une commune ne s'intéresse aux différentes possibilités de production d'énergies renouvelables, il est judicieux de se faire une vue d'ensemble des potentiels existants de production d'énergies renouvelables. Les possibilités existant en la matière dans le domaine de l'eau ont été expliquées en détail dans le chapitre précédent. Les évaluations concernant les autres modes de production d'énergie comme le vent, le soleil, la biomasse, la géothermie, sont un peu plus coûteuses, mais elles ne sont pas non plus compliquées. Abstraction faite du vent, ces évaluations vont très souvent de pair avec les études menées dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments et des installations de la commune. Avant que des énergies renouvelables ne soit exploitées dans le domaine solaire, de la biomasse et de la géothermie, les capacités possibles sont en général épuisées par des mesures d'augmentation de l'efficacité énergétique.

D'une manière générale, la valeur des énergies renouvelables et de l'énergie en général va encore augmenter au cours des prochaines années. De ce point de vue, en procédant ainsi, l'argent public est donc bien investi à long terme.

Vue d'ensemble sommaire du potentiel d'efficacité énergétique

La question de l'efficacité énergétique est étroitement liée à une analyse générale de l'état des bâtiments publics des communes. Celle-ci permet de déterminer la consommation d'énergie, le type de construction et l'état des bâtiments. C'est un bon début pour un plan de financement à plus ou moins long terme et pour la planification d'autres études détaillées dans le secteur de l'énergie.

Une première analyse consiste à établir un inventaire des bâtiments et à rassembler et à mettre à disposition les documents existants d'accompagnement des plans. Ceux-ci renseignent sur la nature du bâtiment et aussi sur son âge.

Pour la détermination de la consommation d'énergie, réaliser une première liste des coûts énergétiques (consommation, dépenses) dans un tableau peut être utile.

En combinant cela avec les documents accompagnant les plans, des chiffres clés concernant le bâtiment et des indications sur les coûts énergétiques, un bureau d'études peut réaliser une première évaluation et élaborer un plan d'action incluant des mesures et une vue d'ensemble des coûts.

Simultanément, la possibilité d'une interconnexion (réseau de chauffage à distance) est très souvent envisagée afin de savoir si une interconnexion ou une fusion constitue une option possible pour le remplacement des centrales de chauffage.

Activités :

- Inventaire des bâtiments et des installations de la commune
- Vue d'ensemble des coûts et de la consommation dans différentes catégories (chaleur, froid, eau chaude, etc.)

Mandats

Dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, la responsabilité des projets incombe à la commune. La manière dont elle s'organise dépend de sa taille et de ses ressources en personnel.

Dans de nombreuses communes, a été abordée la difficulté de l'attribution de mandats dans le domaine de la gestion de projets ainsi que dans celui des études et des travaux préparatoires, de même que la difficulté à obtenir le résultat que l'on imaginait.

Une analyse sommaire des différents cas a révélé l'existence d'un point commun ayant toujours conduit à des désaccords entre les communes et les mandataires.

Indépendamment de la forme des procédures d'appel d'offres et d'attribution, deux aspects ont été formulés d'une manière trop peu claire par la commune :

- La situation de départ (informations disponibles, études préliminaires, motivation)
- Les objectifs (à long et à court terme)

Pour la situation de départ, il manque souvent des informations importantes sur les études déjà réalisées, les données disponibles et les rapports. De plus, la raison et la motivation du mandat sont souvent imprécises. Cela entraîne des doublons, des répétitions inutiles et des situations surprenantes lors de la présentation des résultats.

Pour les objectifs, il manque une formulation précise de l'objectif à long terme et de celui de l'étape suivante. La plupart du temps, réfléchir aux décisions qui devront être prises au moment d'aborder l'étape suivante aide bien à définir les objectifs. On remarque alors très rapidement, en formulant le mandat, s'il est possible de répondre à toutes les questions avec la précision voulue.

Questions importantes :

- La situation de départ est-elle claire ?
- Le mandataire a-t-il eu l'ensemble des informations disponibles et existantes ?
- La procédure et l'objectif sont-ils clairs ?
- Peut-on, avec les résultats attendus, prendre une décision concernant la suite des opérations ?

Partenariats pour la construction et l'exploitation des PCH

S'agissant de la réalisation de petites centrales hydrauliques, pour la commune, se pose tôt ou tard la question de la recherche de partenaires éventuels pour la construction et pour l'exploitation. Différentes formes connues de partenariat sont évoquées ci-dessous, en essayant d'examiner brièvement les avantages et les inconvénients des diverses possibilités.

L'objectif de ce guide n'est absolument pas d'évaluer ou de classer les différents partenariats, ni d'émettre des recommandations à caractère contraignant.

Comme dans tous les partenariats, différents facteurs ont un rôle à jouer pour la recherche du partenaire idéal.

Dans cette perspective, rien n'est juste ni faux, et chaque commune doit se faire son opinion à ce sujet. En ce qui concerne les petites centrales hydrauliques, des points tels que compétences et ressources existantes, propriété et droits d'exploitation, disposition à affronter les risques, possibilités de financement, responsabilité de l'exploitation et de l'entretien jouent un rôle important.

Différents types de partenariats sont comparés les uns aux autres ci-dessous. Il est évident qu'il existe encore nombre d'autres formes de collaboration. Nous nous limitons ici aux situations que l'on rencontre fréquemment.

- Commune seule (commune ou régie communale à 100%)
- Producteur d'électricité / distributeur d'électricité seul
- Formes mixtes entre la commune et d'autres partenaires
 - Commune & producteur d'électricité
 - Commune & particuliers
 - Etc.
- Passation de marché

La collaboration est en général à long terme (25 ans pour les PCH). C'est pour cette raison qu'il est judicieux de bien réfléchir à la forme de collaboration en en comparant les avantages et les risques. Ce qu'il advient de l'installation et des droits à l'expiration du contrat est également un point important.

Questions importantes :

- La commune peut-elle réaliser une PCH seule (risques, investissements, compétence) ?
- Si non, qui est un partenaire idéal pour la réalisation ?
- Quelle est la durée probable du partenariat ?
- Qu'advient-il de la centrale à la fin ?

Le tableau suivant présente les différentes formes de partenariat **du point de vue de la commune**.

Thème / Scénario	A) Commune seule	B) Fournisseur d'électricité seul	C) Commune et partenaire	D) Passation de marché
Courte description	La commune réalise l'ouvrage seule (régie ou SA autonome dont la commune est actionnaire)	Le fournisseur d'électricité local (régional, national) achète les droits sur l'eau de la commune et réalise la centrale en régie propre (société existante ou nouvelle)	La commune et un partenaire (producteur ou fournisseur d'électricité, particulier) réalisent ensemble la centrale. (Société pour la construction et l'exploitation de l'installation)	Un partenaire contractuel acquiert les droits sur l'eau pour une période déterminée. Il construit et exploite la centrale en régie propre.
Propriété (actionnariat)	100% commune	100% fournisseur d'électricité	x% commune y% partenaire Actionnaire majoritaire ? Répartition des bénéfices ?	100% partenaire contractuel à l'expiration du contrat (durée fixée par la réglementation)
Investissements	Commune et banque	Fournisseur d'électricité et autre éventuellement (banque)	Commune, partenaire et investisseur (banque)	Partenaire contractuel
Exploitation et entretien	Employés communaux ou spécialiste extérieur (entreprise privée ou fournisseur d'électricité)	Fournisseur d'électricité	Fournisseur d'électricité et éventuellement employés communaux	Partenaire contractuel (souvent via des entreprises de sous-traitance locales)
Bénéfices (recettes)	Bénéfice net revenant à 100 % à la commune	Bénéfice net revenant à 100% au fournisseur d'électricité. La commune perçoit les sommes contractuelles pour la concession et la redevance hydraulique.	Répartition des bénéfices conformément à celle des actions, partage des investissements et réglementation des travaux d'entretien	Bénéfice net revenant à 100 % au partenaire contractuel. La commune perçoit l'indemnisation contractuelle pour utilisation de l'eau.
(+) Avantages (opportunités)	<ul style="list-style-type: none"> Indépendance Marge de manœuvre Bénéfice maximum Création de valeur ajoutée à 100 % pour la commune 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de risques pour la commune Petit investissement Exploitation et entretien assurés par des professionnels Revenus réguliers (concession et intérêts sur l'eau) 	<ul style="list-style-type: none"> Risques répartis Extension des compétences (planification, réalisation, exploitation et entretien) Répartition de l'investissement 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de risques pour la commune Recettes planifiables
(-) Inconvénients (risques)	<ul style="list-style-type: none"> Risque entièrement supporté par la commune Investissement de départ important Solution exploitation et entretien 	<ul style="list-style-type: none"> Une partie de la création de valeur ajoutée revient au partenaire Droits cédés pour longtemps Peu d'influence de la commune 	<ul style="list-style-type: none"> Bénéfices répartis Réglementation des droits / des obligations Réglementation de la répartition des bénéfices Influence de la commune 	<ul style="list-style-type: none"> Peu de création de valeur ajoutée pour la commune Influence réduite Droits cédés pour longtemps

4. Conclusion et remerciements

L'initiative sur le turbinage de l'eau potable a permis aux communes de s'intéresser à la thématique de l'exploitation de petites centrales hydrauliques et de procéder aux premières évaluations de potentiel et de leurs propres possibilités.

Pour l'équipe de projet, il a été très instructif de découvrir les diverses manières de procéder des différentes communes et de les accompagner pendant quelque temps, de l'évaluation du potentiel à la réalisation.

Ce guide résume les expériences acquises à cette occasion.

Nous adressons nos remerciements à nos interlocuteurs communaux, qui ont participé activement à ce projet avec un grand intérêt, y compris sur le plan financier.

Nous adressons également nos remerciements à Regioplus, au canton du Valais (département de l'économie, de l'énergie et du territoire DEET) et à la fondation The Ark, qui ont soutenu et financé ensemble cette initiative.

Enfin, nous remercions l'ensemble des entreprises et des spécialistes du secteur de l'énergie, qui nous ont permis d'avancer par leurs questions et leurs suggestions constructives.

5. Bibliographie et sites Internet

En ce qui concerne la bibliographie et les sites Internet sur le thème des petites centrales hydrauliques, nous vous renvoyons au document «*Guide pour l'étude sommaire de petites centrales hydrauliques*».

Ce dernier contient une liste complète de la bibliographie et des liens Internet sur le thème de la force hydraulique et des petites centrales hydrauliques.