



Vincent Denis
Ingénieur EPFL-SIA,
responsable du laboratoire
MHyLab, Montcherand

Le retour annoncé des petites centrales hydroélectriques

Sept mille ouvrages en 1914, neuf cents en 1985 : après des siècles d'essor, les petits aménagements hydrauliques installés sur nos cours d'eau étaient en voie de disparition au siècle passé. Depuis lors, sous l'effet des contraintes énergétiques et des programmes d'encouragement, les petites centrales reprennent du poil de la bête. Etat des lieux.

La petite hydraulique regroupe en Suisse les installations d'une puissance inférieure à 10 mégawatts. Cette définition est partagée par l'Union européenne, qui estime nécessaire de soutenir ce type de production pour des raisons de diversification énergétique et de protection de l'environnement.

Cet appui est d'autant plus judicieux que la petite hydraulique présente un potentiel considérable. A commencer par des sites vieillissants ou abandonnés que l'on peut souvent réhabiliter à moindre frais. Auxquels s'ajoutent des nouveaux projets, en particulier pour le turbinage des eaux de réseau (assainissement, adductions d'eau potable, irrigation) et l'utilisation des infrastructures existantes (débits de dotation en pied de barrage, seuils). Considérant les conditions économiques actuelles et le respect des normes environnementales, ce potentiel en friche permettrait de couvrir de 4% à 6% de la consommation électrique suisse.

Impulsion tarifaire

L'une des premières étapes d'un renouveau de la petite hydraulique réside dans la mise en œuvre de programmes de soutien, nationaux ou internationaux. Il s'agit ensuite de définir des conditions cadres, à moyen et à long terme, incitant les investisseurs privés ou publics à se lancer dans la réalisation de petites installations. Une autre condition se situe dans l'appui aux activités de recherche et développement conduisant à la réalisation d'installations simples, fiables et performantes.

La Suisse fait figure de pionnière dans cet effort de relance. On y a initié les programmes PACER (1985) et DIANE (1990), avec des volets consacrés à l'hydroélectricité. Aujourd'hui, le programme SuisseEnergie a pris le relais de cet appui, quoique avec des moyens relativement modestes. Pour sauvegarder la dynamique de développement, il serait souhaitable d'améliorer et de pérenniser les dispositions légales sur des tarifs préférentiels et garantis à terme.

Tout n'est pas dit dans le domaine technique également. L'exemple des petites turbines hydrauliques, par exemple, permet d'illustrer ce propos. Si les progrès réalisés en matière de calculs numériques d'écoulement sont importants et permettent un gain de temps dans les travaux de conception, il n'en reste pas moins que le développement d'une turbine hydraulique repose aujourd'hui comme hier sur les essais en laboratoire, indispensables pour réaliser des machines au comportement hydro-dynamique satisfaisant et aux rendements élevés, garants de fiabilité.

Ces travaux étant souvent aussi chers que le matériel hydro- et électromécanique d'une petite centrale, ils sont hors de portée pour les constructeurs indépendants de grands groupes industriels disposant des moyens et techniques nécessaires. Ce marché est donc

confronté à un problème de taille, puisque ce sont précisément les entreprises possédant la structure la plus compatible avec les impératifs économiques de la branche qui n'ont pas accès aux développements de la recherche les plus récents.

Ce constat est à l'origine de la création du Laboratoire de mini-hydraulique de Montcherand (MHyLab). Depuis plus de dix ans, cette fondation est active dans la recherche de solutions nouvelles, alliant simplicité, fiabilité et performances dans le domaine des turbines hydrauliques d'une puissance comprise entre 10 et 1000 kilowatts. Elle a pour objectif d'offrir aux PME actives dans ce domaine la technique nécessaire pour réaliser des petits ouvrages « sur mesure ».



Vue schématique d'une turbine axiale de laboratoire.



Essai de cavitation dans une turbine axiale.

S'appuyant sur la systématisation, MHyLab fournit une technologie éprouvée dans le domaine des petites turbines. Les financements obtenus dans le cadre des programmes helvétiques et européens de recherche lui ont permis de répondre aux besoins du marché, notamment pour les petites turbines Pelton (dénivellements supérieures à 60 mètres) et Kaplan (dénivellements inférieures à 30 mètres). L'effort de R&D n'est cependant pas terminé, un projet de turbine diagonale (dénivellements entre 25 et 100 m) étant en cours d'élaboration. MHyLab assiste également de nombreux maîtres d'ouvrage dans les phases d'études préliminaires, de faisabilité et de construction.

Inventaire européen

Lancé en 2004 par MHyLab et l'Association européenne de la petite hydraulique (ESHA), un programme promotionnel comprenait un groupe de travail chargé de dresser l'inventaire des besoins de l'industrie en matière de R&D appliquée à la petite hydroélectricité. Il en est résulté en 2006 la publication d'un document stratégique regroupant l'ensemble des thèmes de recherche classés par domaine (mécanique, électrique, génie civil, environnement, etc.) et par priorités. Ce document vise, d'une part, à orienter la réflexion des pouvoirs publics et autres décideurs en vue du développement d'un véritable tissu industriel à fort potentiel d'exportation et, d'autre part, à favoriser l'essor de cette source d'énergie renouvelable.

Dans les perspectives de développement futur, il convient désormais de vouer une plus grande attention aux ouvrages exploitant les basses et très basses chutes, qui représentent une part majeure du potentiel identifié. On cherchera par ailleurs à favoriser la recherche de synergies avec les programmes de R&D d'autres sources renouvelables, tel l'éolien.

Si les conditions cadres, les programmes de soutien, le potentiel d'innovation et la R&D constituent le fondement de l'essor de ce type de production, le fait qu'il s'agisse de petite hydraulique ne doit pas laisser supposer qu'il existe un matériel standard en kit que l'on peut monter soi-même sur n'importe quel cours d'eau. En fait, la réussite d'un projet dépend des capacités de son planifica-

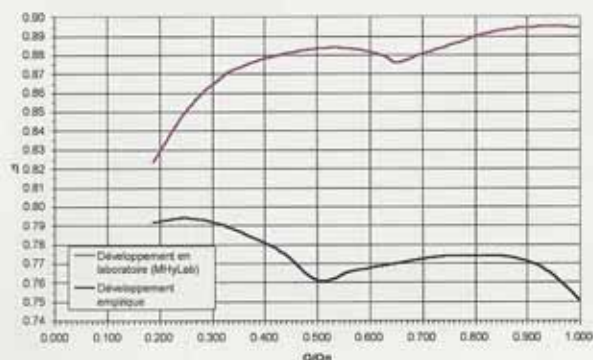
teur à concevoir et à mettre en œuvre des solutions simples et économiques, sans pour autant faire des concessions sur la qualité. Si l'investissement est un facteur décisif pour évaluer la rentabilité du projet, la fiabilité et le respect des garanties jouent également un rôle essentiel. Il arrive que des manques de compétence conduisent à des choix techniques désastreux. Certains l'ont expérimenté pour avoir négligé la question des garanties de fonctionnement hydrodynamique, ou pour avoir comparé des solutions non comparables, faute de cahiers des charges précis.

Il arrive que des manques de compétence conduisent à des choix désastreux.

Les fournisseurs de matériel, eux, doivent être en mesure de présenter des références, mais également d'avancer les preuves des garanties qu'ils donnent. Contrairement à l'idée selon laquelle le rendement des petites installations ne présente qu'un intérêt secondaire, il est facile de démontrer qu'il s'agit d'un élément déterminant pour assurer leur pérennité technique et financière. L'exemple suivant illustre bien ce propos. Il s'agit d'une installa-



Deux turbines Francis en atelier avant expédition sur site.



Comparaison des performances entre une machine développée en laboratoire et une turbine développée empiriquement.

tion équipée d'une petite turbine Pelton à deux injecteurs, dont la conception n'a pas été effectuée sur la base d'une hydraulique garantie (figure ci-dessus). La courbe de rendement mauve correspond aux mesures effectuées sur site avec l'installation actuelle. La courbe bleue représente les performances de la machine qu'il serait possible de réaliser sur la base de travaux de laboratoire. Pour les mêmes caractéristiques hydrauliques, la mise en œuvre d'une technique préalablement testée en laboratoire peut entraîner un gain de productivité de l'ordre de 20%.

Un déficit ou un gain de productivité de 15% à 20% représente dans bien des cas plus que la marge de manœuvre susceptible de faire basculer le projet d'un côté ou de l'autre de la rentabilité. On comprendra dès lors la nécessité d'offrir des garanties de performance fiables, que seul un développement en laboratoire peut garantir.

Renaissance industrielle

Malgré son glorieux passé en matière d'hydroélectricité, la Suisse ne compte plus guère de fabricants de petites machines hydroélectriques. A quoi s'ajoute le fait, regrettable en soi, que cette discipline n'est plus enseignée que de manière marginale dans les écoles d'ingénieurs. Cette situation a peu à peu conduit nos exploitants à se tourner vers le marché international pour s'approvisionner en équipements.

Fait réjouissant, on observe néanmoins une renaissance de la branche grâce aux programmes d'encouragement et à l'activité de R&D menée par la fondation MHyLab. La technique disponible permet désormais à des PME suisses, actives dans le domaine hydroélectrique, d'exercer une activité compétitive sur le marché national et international.

Une renaissance industrielle est possible, grâce aux capacités d'innovation et de développement qui s'affirment en Suisse également. Le climat est favorable à l'avènement d'une petite hydraulique performante. Mettons-nous au travail !

V. D.

Eau potable et énergétique

On en parle depuis 20 ans. La valorisation énergétique de l'eau potable reste néanmoins mal connue des autorités communales. La fondation MHyLab, soutenue par le programme SuisseEnergie dans les infrastructures et par le canton du Valais, a lancé en 2003 une étude pour évaluer le potentiel de onze communes valaisannes. Elle a permis de mettre en évidence une importante capacité de turbinage sur les réseaux d'eau potable.

Au vu de ces résultats prometteurs, la fondation a engagé en 2005 une seconde étude dans le cadre du programme SuisseEnergie pour analyser le potentiel de huit autres communes. Le succès de ces deux actions est réel. A ce jour, plus du tiers du potentiel identifié comme économiquement et techniquement réalisable fait l'objet d'études approfondies ou de réalisation. Cette réussite est redevable à la méthodologie choisie, avec une analyse personnalisée et la visite de site par les autorités concernées.

Denrée d'exportation

La Nouvelle-Zélande est aux antipodes de la Suisse. Ce qui n'a pas empêché la société Onekaka Energy Ltd, propriétaire d'une petite centrale, de venir quérir la technologie nécessaire à la réalisation de sa turbine dans notre pays. La Suisse fut pionnière en matière de turbinage des eaux usées. Le concept a fait des émules, puisque la ville d'Amman, en Jordanie, s'apprête à mettre en service sa nouvelle station d'épuration avec deux turbines Pelton valorisant de l'eau non traitée, et deux turbines Francis qui exploitent l'eau traitée avant rejet dans un oued. C'est la Fondation MHyLab qui est en charge de l'ingénierie de cet ouvrage. On peut aussi mentionner la centrale de Vaulnavay-le-Haut, en Isère, dont le propriétaire est venu en Suisse pour acquérir la technique hydraulique nécessaire à sa réhabilitation et pour faire construire la roue de la turbine par une PME helvétique.