

## Colloque « Environnement & Hydro-électricité »

Lyon, 6 et 7 octobre 2010

### Synthèse

Répondre aux besoins croissants en énergie tout en luttant contre le réchauffement climatique constitue l'un des enjeux majeurs des années à venir. Dans le même temps, la préservation de la biodiversité et des écosystèmes est une préoccupation grandissante, dictée parfois par l'urgence d'intervenir. L'hydroélectricité se trouve de fait placée au croisement de ces problématiques, et dans le même temps, elle apporte en complément une réponse aux besoins en eau des populations, synonyme dans les pays en voie de développement de santé et d'accès à l'éducation. Mais elle ne sera acceptée comme une contribution efficace au développement durable qu'en réduisant ou en maîtrisant ses impacts sur les milieux aquatiques.

La Société Hydrotechnique de France (SHF), en partenariat avec l'Union Française de l'Electricité (UFE), l'Onema, et le Cemagref, a organisé à Lyon les 6 et 7 octobre 2010 un colloque sur le thème « Environnement & Hydro-électricité ». Ce colloque a permis de faire partager les meilleures informations techniques et scientifiques concernant les interactions entre les aménagements hydro-électriques et leur environnement, acquises et développées en France comme à l'étranger.

L'événement a rassemblé plus de 210 personnes, représentant une grande variété de parties prenantes : monde associatif, institutions publiques nationales et régionales, maîtres d'ouvrage et gestionnaires d'aménagements, gestionnaires de bassins, bureaux d'étude, chercheurs et universitaires.

Le colloque était structuré selon 4 sessions :

- La première session, dédiée aux impacts des aménagements sur les écosystèmes et notamment sur les populations piscicoles, a été introduite par M. Michaël Ovidio, de l'Université de Liège (Belgique). Y ont été examinées les stratégies possibles de rétablissement de la migration, à la montaison comme à la dévalaison, de même que des questions relatives à l'impact des éclusées sur les espèces piscicoles. Elle a également permis de faire le point sur le développement de plusieurs technologies de turbines dites ichtyophiles (ou « fish-friendly »), nouvelles réponses possibles à la difficile question de la dévalaison. Cette session a été présidée par M. Philippe Duchêne (Cemagref).
- La seconde session a été consacrée à la gestion sédimentaire des aménagements hydro-électriques ; elle a été ouverte par une intervention de M. Matt Kondolf, de l'Université de Berkeley (USA). Les enjeux de gestion locale et globale (à l'échelle d'une vallée) des flux et des stocks sédimentaires, de même que les questions plus récentes d'impact morphologique des aménagements, ont été traitées via la présentation de projets relatifs à de grands hydro-systèmes fluviaux Français ou limitrophes : Arc-Isère, Durance, Rhin, Rhône. Cette session a été présidée par M. Jean-Paul Bravard (Université de Lyon).
- La troisième session a porté sur la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et à ses implications pour l'hydro-électricité ; elle a bénéficié de deux communications introductives ; l'une par M. Otto Pirker de la société Verbund, relative à l'expérience Autrichienne d'implémentation des exigences de la DCE ; l'autre par M. Didier Pont (Cemagref) et Mme Claire-Cécile Garnier (MEDDM), relative aux critères d'évaluation biologiques et aux aspects juridiques de la déclinaison de la DCE à l'échelon Français. On pourra également citer, parmi d'autres présentations non moins intéressantes, une communication instructive faisant le bilan de la cellule « débits réservés », fruit d'un partenariat de long terme entre gestionnaires, administration, organismes de recherche et agences de l'eau. Cette session a été présidée par M. Albert-Louis Roux.

- La quatrième et dernière session, après une communication invitée de l'ESHA<sup>1</sup> sur les opportunités de certification environnementale pour l'hydro-électricité, a permis d'illustrer le débat par des réalisations « terrain » concrètes d'intégration environnementale d'ouvrages existants ou en projet (petite centrale de Rochemaure sur le Rhône ; future centrale de Gavet sur la Romanche ; ...). Elle a également été l'occasion pour les producteurs (M. Jean-Baptiste Séjourné, UFE<sup>2</sup>) et pour une ONG (WWF), de présenter leur vision des opportunités – et des obstacles – à l'intégration et à l'acceptabilité environnementale des aménagements hydro-électriques, pour tendre vers une solution optimale et intégrée Energie-Environnement. Cette session a été présidée par M. Jean-Yves Delacoux (Vice-Président de la SHF).

Deux sessions de présentation de posters, introduits préalablement en séance plénière par leurs auteurs, sont venues compléter les autres communications.

### Les données du débat

Le colloque a ainsi été l'occasion de mettre en lumière les difficultés liées à l'application de deux ambitions en apparence contradictoires, qui trouvent pourtant toutes deux leur légitimité dans deux directives ou corpus législatif :

- Le développement des Energies Renouvelables, dont l'hydro-électricité, objet d'une directive européenne qui fixe pour 2020 à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'électricité, engagement repris par chacun des Etats (23% pour la France), d'une part ;
- La mise en œuvre de la DCE et de sa déclinaison Française via la LEMA, pour la préservation et l'amélioration fonctionnelle des milieux et des habitats aquatiques d'autre part.

La volonté des pouvoirs publics et de toutes les parties prenantes (producteurs, gestionnaires, associations de protection de l'environnement, ...) de rendre compatibles ces deux ambitions a été marquée par la signature en juin 2010 d'une convention pour le « développement d'une énergie hydro-électrique durable »<sup>3</sup>.

Car des opportunités de solutions intégrées existent, pour peu que le débat repose sur un partage objectif (1) des questions à résoudre, (2) de la connaissance et des incertitudes sur les processus physiques et les fonctionnalités écologiques des systèmes, au-delà des passions et des positions de principes parfois adoptées pour préserver des enjeux jugés fondamentaux pour une ressource d'intérêt majeur pour tous : l'Eau.

A cet égard, le colloque a mis en évidence la relative faiblesse de la connaissance actuelle vis-à-vis de certains phénomènes et la complexité des études à mener pour améliorer cette connaissance. Il a permis de souligner le dilemme lié à la gestion du temps : faut-il agir sans attendre ou se hâter lentement, au rythme de la maîtrise de la connaissance ?

*" Whiskey is for drinking ; water is for fighting over "* disait Mark Twain.

Une équipe du comité d'organisation (A. Pénalba, R. Thévenet, D. Baril, D. Aelbrecht) a donc pour ce faire proposé une vision synthétique et structurée des axes de recherche à développer, de façon apporter des réponses aux grandes thématiques du débat, pour accroître les connaissances actuelles et servir de base à l'élaboration de solutions prenant en compte les deux ambitions.

### En ce qui concerne l'impact des aménagements sur les écosystèmes

<sup>1</sup> European Small Hydro Association

<sup>2</sup> Union Française de l'Electricité

<sup>3</sup> Convention d'engagements pour le développement d'une hydro-électricité durable en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques à la suite du Grenelle Environnement , 23 Juin 2010 – voir site Web du MEEDDM

Les deux grands objectifs recherchés sont :

- La limitation des impacts sur les **habitats**, voire l'amélioration des conditions environnementales si cela est techniquement possible dans certains cas : cf. effets des éclusées, besoins en débit minimum, ...
- La recherche d'une **continuité écologique** là où elle permet de garantir le rétablissement voire l'amélioration des fonctionnalités écologiques des milieux: migration piscicole, défragmentation du transit sédimentaire (cf. stabilité des lits, variété morphologique des milieux, ...)

Pour atteindre ces objectifs, des développements sont nécessaires pour :

- Caractériser l'évaluation de l'état de santé des écosystèmes et des fonctionnalités écologiques (critères, indicateurs), au voisinage des aménagements, et ce relativement à des situations de référence non perturbées : quels indicateurs biologiques ? quels critères associés pour qualifier le « bon » état ou la bonne fonctionnalité de l'écosystème ? ...
- Concevoir des mesures (dispositifs technologiques, modification de l'exploitation) pour atteindre un bon état fonctionnel des écosystèmes, compatibles avec les objectifs de production des aménagements : efficacité des débits ou des régimes réservés, adaptation des éclusées, dispositifs de franchissement piscicoles à la montaison, à la dévalaison (y.c. turbines ichtyophiles), ...

### En matière d'enjeux sédimentaires

Les questions en la matière se posent à deux échelles différentes :

- A l'échelle locale (du barrage, du réservoir) : comment gérer les nouveaux écosystèmes créés par la retenue (ex. roselières) ? quelle gestion des concentrations de polluants produits à l'amont par d'autres industries et s'accumulant dans les réservoirs ? ...
- A l'échelle globale (du bassin versant, de la vallée) : effets des vidanges et des chasses (risque de colmatage à l'aval ; qualité d'eau) ? comment pallier la réduction des apports et la fragmentation du transport solide ? ...

Il est utile de rappeler qu'à ces questions d'impact environnemental induit par la perturbation du transit sédimentaire s'ajoutent :

- des enjeux de sûreté ... : risque de colmatage d'organes mécaniques importants pour la sûreté ; risque inondation dans les retenues engravées des barrages mobiles en rivière (BMR) au fil de l'eau ;
- ... et des enjeux d'exploitation : comment limiter la réduction des volumes utiles ; comment éviter la dégradation de la performance d'une chaîne intégrée d'ouvrages ; comment limiter l'usure des roues de turbines induite par les écoulements chargés abrasifs ; ...

Sur quelle Recherche & Développement faut-il investir pour répondre à ces questions ?

Trois champs complémentaires sont à explorer :

- L'observation des phénomènes, et l'acquisition de données terrain par le développement de nouvelles technologies de mesure dans les domaines suivants par exemple :
  - mesure des concentrations, des flux sédimentaires (en suspension, par charriage),
  - mesure des déplacements et des vitesses des matériaux (par traçage par transpondeur, par méthode acoustique, ...)
  - bathymétrie à haut rendement
  - caractérisation des couches de sédiments en réservoir par sondeur acoustique
  - ...

- L'amélioration de la compréhension des processus : apports de la modélisation expérimentale et numérique :
  - développement de chaînes d'outils multi-physiques (MES, granulats, courants de densité) et multi-échelles, par couplage de modules de transport avec des codes hydrauliques 1D, 2D et 3D déjà existants
  - intérêt des plateformes logicielles "grande échelle" comme les SIG<sup>4</sup> comme simulateur de fonctionnement d'une chaîne d'ouvrages à l'échelle du BV
  - la modélisation expérimentale : en hydraulique, et encore plus dans le domaine de la sédimentologie, l'expérimentation reste un outil précieux, et parfois unique, pour apporter des réponses convaincantes à certains problèmes encore largement hors de portée des outils numériques. En la matière, des axes de développement spécifiques à la modélisation expérimentale sont nécessaires : choix des matériaux mobiles, choix des échelles, innovation métrologique (ex. mesure des évolutions bathymétriques par scan laser 3D ; mesure de vitesse par PIV<sup>5</sup> à grande échelle ; mesure du transport solide ; ...)
- L'élaboration de solutions opérationnelles, techniques, technologiques ou organisationnelles :
  - imposer dans les pratiques d'ingénierie et dans les référentiels techniques la prise en compte des questions sédimentaires le plus à l'amont possible des études d'avant projet pour garantir leur traitement dès la solution de base adoptée (via des dispositions constructions et/ou des procédures d'exploitation) ;
  - modifier les règles d'exploitation des ouvrages
  - quelles innovations technologiques par exemple pour assurer un auto-entretien des réservoirs, ou permettre un bypass des flux sédimentaires
  - comment pallier le déficit sédimentaire pour répondre aux préoccupations de morphologie de la rivière : techniques d'injection, de recharge sédimentaire, d'érosion maîtrisée de berges, ...

### Vers un optimum intégré Energie – Environnement

Pour dépasser le débat passionnel, la recherche d'un nouvel optimum Energie-Environnement exige donc un besoin de vérité et de développement de la connaissance sur la nature des impacts, l'appréciation de l'ampleur de ces impacts, et la compréhension des mécanismes en jeu.

Une fois partagée, reconnue et comprise par tous, cette connaissance devra déboucher sur l'élaboration de solutions adaptées.

La notion d' « optimum » exige également une capacité à faire cohabiter des enjeux de nature différente au sein d'un même outil ou d'une même plateforme de gestion et d'aide à la décision. Le développement d'outils capables de gérer des métriques techniques, économiques, sociales et environnementales, par nature très différentes, apparaît incontournable. A ce titre, les outils d'Analyse Multi-Critères comme ceux qui ont été présentés par M. Girardi lors du colloque, pourront apporter une aide dans ce domaine.

Nous formons l'espoir que l'engagement de toutes les parties permettra de dégager les solutions techniques de conception d'une *centrale à haute qualité environnementale* dont l'ambition est la réalisation concrète de ce nouvel optimum énergie-environnement.

Au nom du comité d'organisation(\*) et de son Président Jean-Yves Delacoux,

Denis Aelbrecht

Membres du comité d'organisation :

---

<sup>4</sup> Systèmes d'Information Géographiques

<sup>5</sup> Particle Image Velocimetry

Denis AELBRECHT (EDF-CIH) – Animateur du comité d'organisation  
Marc ABADIE (Agence de l'eau Adour Garonne)  
Dominique BARIL (ONEMA)  
Jean-Yves DELACOUX (Vice-Président de la SHF) – Président du comité d'organisation  
Alexis DELAUNAY (ONEMA)  
Daniel LOUDIERE (Président de la SHF)  
Anne PENALBA (France Hydro Electricité)  
Didier PONT (CEMAGREF)  
Sylvie ROCQ (SMEAG)  
Didier ROULT (CNR)  
Neda SHEIBANI (SHF)  
Regis THEVENET (EDF-LNHE)  
Ghislain WEISROCK (Suez Eng.)