



Franche-Comté
Conseil régional



A.R.I.D.
Association
Riverains Industriels
du Doubs

HYDROELECTRICITE et DEVELOPPEMENT DURABLE
REGION DE FRANCHE COMTE - 2009

MICROCENTRALES HYDROELECTRIQUES

Impact sur l'environnement et Monographies
L'hydroélectricité au fil de l'eau



Le Doubs de Pont de Roide à Dole

Point Presse
3 décembre 2009
Chambre Commerce Industrie du Doubs



Chambre Régionale
de Commerce et d'Industrie
de Franche-Comté



Villa Saint Charles
25 720 BEURE
Agglomération du Grand Besançon
tel : + 33 (0) 3 81 51 89 76
fax : + 33 (0) 3 81 51 27 11
mail : pascal.reile@cabinetreile.fr



Exploitation des ressources naturelles - Patrimoine industriel franc-comtois

Potentiel de développement des micro-centrales hydroélectriques sur le cours d'eau du Doubs entre Pont de Roide et Dole en Franche-Comté.

En Franche-Comté, sur la rivière le Doubs, l'aménagement de centrales hydroélectriques situées sur les basses chutes produit une énergie propre.

Tout le potentiel naturel et patrimonial est-il exploité ?

Au regard de la faible optimisation des sites en place, L'ARID, l'Association des Riverains Industriels du Doubs qui regroupe une vingtaine d'exploitants de microcentrales hydroélectriques sur le linéaire du Doubs, a organisé dès 2005, une table ronde sur « L'avenir de l'hydroélectricité en Franche-

Comté ». En premier lieu, il a été décidé de faire un bilan bibliographique complété de fiches monographiques par site potentiel.

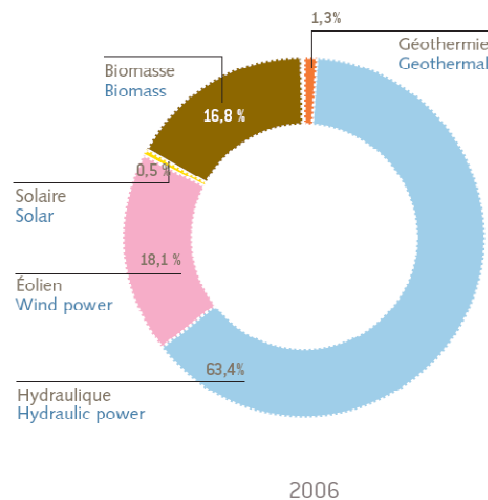
Cette synthèse de données factuelles concerne le cours d'eau du Doubs entre Saint-Hippolyte et Dole.

Cette mission a été confiée au **Cabinet Reilé**. www.cabinet-reile.fr. Elle est menée en concertation avec les différents partenaires associés et invités, à savoir : la DRIRE, la DIREN, L'ADEME, la Région de Franche-Comté et l'Agence de Bassin RMC.

L'HYDROELECTRICITE : Une énergie renouvelable au cœur des préoccupations internationales et de la réglementation européenne

Actuellement, l'hydroélectricité se trouve cadrée au niveau européen par deux Directives : la Directive SER 2001 relative à la promotion de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables et la DCE, Directive Cadre sur l'Eau de 2000. Celles-ci prennent en compte et réglementent le développement des énergies renouvelables tout en intégrant le respect de la qualité des eaux et des milieux aquatiques

La part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute d'électricité s'élevait en France à 12% en 2007. **La France prévoit de porter la part des énergies renouvelables à 23% (20 % pour l'UE) de sa consommation d'ici 2020 (Plan Energie Climat)**. Cet objectif a été inscrit dans le projet de loi Grenelle et a été adopté en première lecture par l'Assemblée Nationale française.



Part de chaque énergie dans la production d'électricité renouvelable en Europe en 2006 (en %). Source : 7^e Bilan EurObserv'ER édition 2007.

L'hydraulique représente 63.4 % de la production d'électricité renouvelable en Europe en 2006. En 2007, en France, la part de l'hydraulique s'élève à près de 88 % de la production électrique renouvelable. La France a une capacité de production de 70 milliards de kW en année moyenne. Elle dispose du deuxième parc installé en Europe : 25,4 millions de kW. Elle se répartit entre les grands barrages et la micro- hydroélectricité.

Avec près de 1700 micro-centrales, la micro-hydroélectricité représente une puissance installée de 2 millions de kW. Elle produit en moyenne 6 à 7 milliards de kWh par an, soit environ 10 % de la production d'origine hydraulique. Cette production équivaut à la

consommation électrique annuelle, hors chauffage, de plus de deux millions de foyers et évite en l'absence d'une utilisation d'énergie fossile, le rejet de 2,5 millions de tonnes de CO₂.

Dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, « en 2020, la puissance du Parc hydroélectrique devrait augmenter de 2 500 000 kW et la production de 7 milliards de kWh par an ».

Cet objectif se fera principalement par l'optimisation (modernisation - réhabilitation), et le renforcement des capacités des ouvrages existants. Il devra se faire dans le respect de l'environnement et notamment des cours d'eau et milieux aquatiques conformément à la Directive Cadre sur l'Eau.

POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA MICRO HYDROELECTRICITE FRANC-COMTOISE : Vers le développement des ressources locales

LE DOUBS – UNE RIVIERE RICHE DE SON PASSE INDUSTRIEL



- RÉGIME DÉROGATOIRE -

LA LÉGITIMITÉ DES ANCIENNES INSTALLATIONS

Le cas des installations fondées en titre sur le linéaire :

Le droit d'eau fondé en titre est un droit inaliénable qui permet d'utiliser la force de l'eau sous un régime spécial. Ce droit est reconnu par présentation d'un dossier d'archives prouvant l'existence de l'ouvrage sur les rivières de Franche comté, avant le traité de Nimègue (1678 Date de rattachement de la Franche-Comté à la France).

Sur les soixante sites recensés dans le cadre de la phase II de l'étude ARID, vingt quatre possèdent des droits d'eau Fondés en Titre (44%).

Les installations fondées en titre représentent 12 768 kW sur le Doubs, et sont essentiellement d'anciens moulins, forges ou huileries. La présence de mines et minerai de fer, a permis le développement d'une activité industrielle précoce avec la création de nombreuses forges et usines de métallurgie (Forges de Fraisans, Usine Bost à Laissey, Peugeot Japy à Montbéliard ...)

- RÉGIME DE L'AUTORISATION -

L'ensemble des sites est soumis à une réglementation stricte, nécessite une autorisation préfectorale pour toute modernisation ou augmentation de puissance.

L'étude des microcentrales montre que, sur près de 25 000 kW équipés et en fonctionnement sur le linéaire étudié (hors sites EDF), les sites les plus importants sont Pont de Roide (2678 kW installés) et Deluz (3000 kW). Ils ont obtenu des autorisations d'augmentation de puissance en respectant la législation en vigueur par rapport à leur droit d'eau initial.

**LA MICRO HYDRAULIQUE FRANC-COMTOISE SUR LA RIVIERE LE DOUBS
A.R.I.D = 21000 foyers desservis**

La production annuelle de la micro hydraulique des sites étudiés (hors sites EDF) est de **52 460 000 KWh, soit 20 984 équivalents foyers.** Cette production apporte en Franche Comté de l'électricité dans des endroits parfois reculés, maintient ou (re)créer une activité économique dans une zone rurale (emplois, taxes, redevances, tourisme, ...). Elle participe à la rénovation de certaines friches industrielles sans émettre aucun gaz polluant.

LA MICRO-HYDRAULIQUE A L'ECHELON FRANÇAIS

A l'échelon français, chaque année, entre 10 000 et 20 000 kW de micro-centrales d'hydroélectricité sont mis en service. Elles

disposent d'un potentiel de développement compris entre 2 et 3 milliards de kWh.

En 2012, la puissance installée en micro hydroélectricité s'élèvera à environ 2.3 millions de kW contre 2.07 millions de kW en 2007, soit une croissance de 11 % en 5 ans.

Pour mémoire, 6 % de ces micro-centrales sont implantées en Franche-Comté soit 99 au total.

Un nouveau bilan de synthèse sur la FRANCHE-COMTE est en projet.

L'HYDROÉLECTRICITÉ ET L'HYDROLOGIE LOCALE

- HYDROGÉOLOGIE et GÉOMORPHOLOGIE : DES ATOUTS FAVORABLES

FORTE HYDRAULICITE DE LA RIVIERE : Le Doubs entre Pont de Roide et Dole s'écoule essentiellement au pied du premier plateau jurassien. Il traverse et longe différentes unités structurales à fort dénivelé. Le climat d'influence océanique et continental produit un régime de type pluvio-nival avec de forts débits d'hiver et de printemps ainsi que d'un étiage modéré en fin d'été.

Pour mémoire, le débit du DOUBS à BESANCON

Etiage : 10 m³/seconde

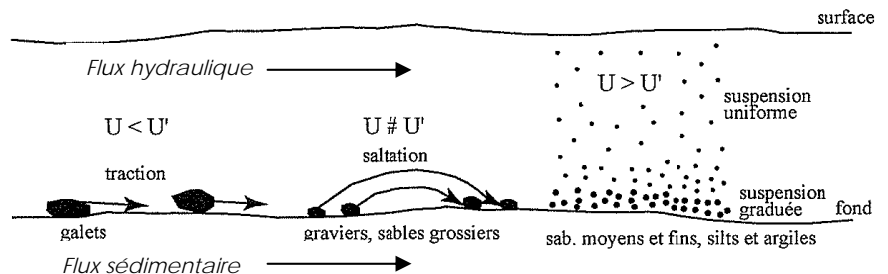
Moyenne interannuelle (module) : 100 m³/s

Crue : 1000 m³/s

MICROCENRALES HYDROÉLECTRIQUES ET BLOCAGE DES FLUX - UN EQUILIBRE A TROUVER

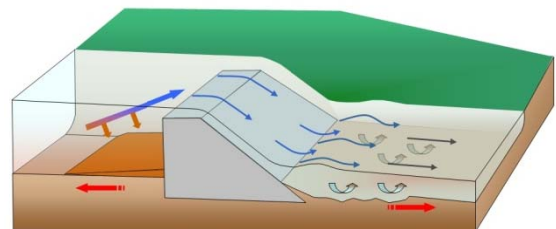
1 - FLUX SÉDIMENTAIRES SUR LA RIVIÈRE LE DOUBS- CONTINUUM SEDIMENTAIRE

L'érosion naturelle des sédiments et sa remobilisation par les flux hydrauliques de la rivière, induisent des mises en mouvement variés de particules. Leur mode de transport varie selon leur taille

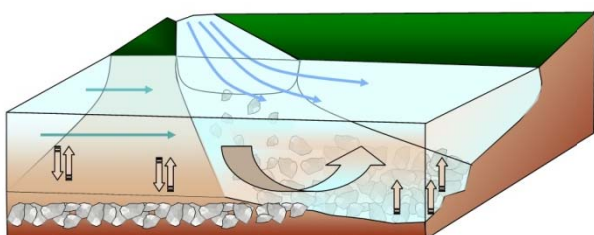


Sur la rivière le DOUBS, les barrages existants reprennent intégralement les structures maçonnées installées les siècles précédents. Les rehausses du XX^{ème} siècle sont remplacées par des clapets automatiques.

Le flux solide sur ces seuils simples ou modifiés est respecté. A l'inverse, les éléments métriques à décimétriques d'origine fluvio-glaciaire sont à l'origine des effets de pavage en bas de barrage. Les clapets quant à eux, ont un effet de verrou aux flux sédimentaires mais leur effacement en période de crue rééquilibre de manière différée la granulométrie piégée. (Silt, sables, galets).



Dépôts sédimentaires et barrages



FLUX BIOLOGIQUES MIGRATION HALIEUTIQUE SUR LE LINEAIRE DU DOUBS

Le linéaire du Doubs présente corrélativement un gradient granulométrique longitudinal, des conditions physico-chimiques et une organisation des peuplements de macro-invertébrés et de poissons. Chaque espèce ou groupe d'espèces possède des caractéristiques écologiques propres. La faune piscicole française comporte au total 83 espèces vivant en eau douce continentale et eaux saumâtres (étangs côtiers, lagunes, estuaires).

La température est un des paramètres majeurs du préférendum qui illustre les variations du peuplement piscicole.

HYDROELECTRICITE – TEMPERATURE DES EAUX - RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Une autre variante à intégrer

La succession des 2 faciès « radiers et profonds » constitue la géomorphologie typique des fonds de rivières. Le transit des eaux et sa dissipation d'énergie auquel se rajoute le méandrage, s'accompagnent d'un réchauffement progressif des eaux lentes dans les profonds (faciès lentique). **Les seuils des microcentrales hydroélectriques au fil de l'eau participent à ce phénomène sans l'amplifier.**

A l'inverse, une augmentation globale de la température due au **réchauffement climatique induit un déplacement de la faune aquatique vers l'amont.**

Les salmonidés étant les espèces les plus exigeantes et demandant des eaux fraîches et bien oxygénées, voient leur habitat disponible diminuer. Ce phénomène entraîne une diminution de la population. A l'inverse, les populations dites d'eau chaude gagnent en aire de répartition et en population. Le déplacement des zones de répartition des salmonidés vers l'amont provoque également un cloisonnement des espèces. Les zones intermédiaires ne sont plus favorables à leur passage. Ce compartimentage génétique peut avoir des répercussions à long terme sur la viabilité des populations. L'impact du réchauffement climatique ne se limite pas à ce cloisonnement mais perturbe la ressource alimentaire de la faune halieutique, sa reproduction, ses migrations et déplacements locaux, augmente le risque de maladies et la mortalité estivale, ...



*Apron du Rhône
Zingel asper (Linnaeus, 1758)*

CLOISONNEMENT PHYSIQUE SUR LE DOUBS- CONTINUUM PISCICOLE

Les seuils artificiels, de la portion Pont de Roide – Dole avec profonds et radiers, confèrent à la rivière deux grands faciès d'écoulements spécifique à des habitats piscicoles.



Rivière artificielle Syndicat Mixte Loue

Cette diversité d'habitats, en relation avec la dimension du lit, permet à l'ensemble du linéaire d'abriter une richesse piscicole considérable de 34 espèces dont 5 figurent en espèces d'intérêts communautaires. (Toxostome, Blageon, Chabot, Bouvière et Ombre commun).

Pour cette population piscicole, certains seuils de basse chute sont franchissables, d'autres constituent des freins à la circulation des poissons. Chaque barrage dispose d'un degré de franchissabilité selon l'espèce piscicole considérée, le niveau des eaux, le type de barrage... Les seuils maçonnés sont généralement plus faciles à franchir que les ceux équipés de clapets et qui forment une chute verticale n'offrant que pas ou peu de fosse d'appel. La difficulté de passage de l'ouvrage peut soulever des problèmes de retard dans le rythme de migration, incompatible avec le cycle vital de l'espèce et une prédation accrue déclenchée par les rassemblements en pied de barrage. (ROUX & COPP, 1993).

Une attention particulière au cas par cas doit être portée à cette franchissabilité, composante essentielle au continuum ichtyologique.

LE CANAL FLUVIAL OUVRAGE CONNEXE AU FRANCHISSEMENT

Le canal du Rhône au Rhin et les écluses sont empruntées par les espèces à caractère limnophile mais leur efficacité reste à déterminer. Le silure a notamment utilisé ces déviations pour effectuer sa colonisation vers l'amont du Doubs. Des pêches de contrôle seraient utiles au suivi des populations recensées dans les biefs navigables VNF (Voies Navigables de France).

DEVELOPPEMENT DE LA MICRO- HYDROELECTRICITE FRANC-COMTOISE : Quelques exemples sur le Doubs

Historique – actuel – projet

Site de BOURGUIGNON



Le site de Bourguignon est dès le moyen-âge occupé par des forges qui dépendaient du XVIème au XVIIIème des seigneurs locaux. Au moment du développement de l'industrie au XXème siècle, les établissements PEUGEOT s'y installent et mettent en place les turbines qui leur permettent de produire l'électricité nécessaire au fonctionnement de l'usine. En 1987, la société SJS (Société Jean Signori) rachète la microcentrale à Peugeot, il va réhabiliter et moderniser le site. Le site de Bourguignon est fondé en titre et possède un règlement d'eau en date du 22 mars 1854. Avec une puissance maximale brute de 980kW, la production annuelle moyenne est de 5 000 000 kWh. L'énergie produite est destinée à être vendue à EDF.

L'entreprise SJS prévoit de réaliser des travaux sur son site. Le barrage étant en très mauvais état, il doit être rapidement réparé. Des clapets automatiques seraient alors installés et permettrait avec un effacement du barrage, une meilleure gestion des crues. Une quatrième turbine d'une puissance de 300 kW (groupe bulbe conception SJS) sera implantée en lieu et place d'une turbine FRANCIS déposée en 1990. Elle est actuellement en cours d'étude et sera fonctionnelle à l'horizon 2010.



Site de MATHAY

Le site de Mathay a été créé en 1914 par la société des Forges d'Audincourt. En 1970, la SEEM rachète le site et continue à ce jour de l'exploiter. Le site a été autorisé en à cette date. Avec une puissance maximale disponible de 1 730 kW, la production annuelle moyenne est de 5 500 000 kWh. L'énergie produite est destinée à être vendue à EDF.

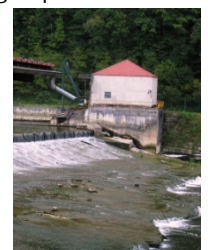
L'usine hydroélectrique actuelle sera complétée par la création d'un nouveau groupe de production type KAPLAN (750 kW) en lieu et place d'un clapet hors d'usage. Une étude est actuellement en cours et les piliers de la passerelle devront être renforcés.

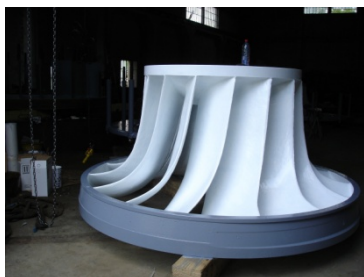


Site de DELUZ

Dès 1584, le moulin de Deluz est cité dans un acte de dénombrement de la terre et seigneurie de Laissey et Deluz. En 1735, on y recense deux moulins, une ribe et une huilerie. C'est en 1875 que le site a été reconverti en papeterie, elle restera en activité jusqu'en 1977. Le site a été modernisé en deux phases par André Fillet, et racheté par la filiale de production d'énergie de GEG fin 2007. Actuellement, l'usine de production hydroélectrique de Deluz est composée de deux unités de production, en rive droite (papeterie) et gauche. La puissance installée est de 3 000 kW environ pour une production moyenne annuelle de 13 millions de kWh. L'énergie produite est destinée à être vendue à EDF.

Le barrage a été rénové lors de la modernisation des installations. Il est constitué d'un seuil maçonné de 110m de long. Les anciennes rehausses fixes ont été remplacées par quatre clapets mobiles automatiques améliorant la sécurité en cas de crue. Des améliorations d'automatisme et de communication entre les deux rives sont en cours de réalisation, ainsi qu'une reprise du génie civil du dégrilleur en rive droite afin d'améliorer et d'optimiser l'exploitation du site.





Site d'AUDELANGE

Dès le XV^{ème} siècle, le site d'Audelage était exploité par un moulin. Deux scieries s'y installent, une de pierre et une de bois. Une de ces scieries était attenante au moulin et l'autre s'est implantée sur la berge opposée du canal. Lors de la réalisation du canal VNF, une des scieries a cessé son activité et la seconde, quelques années plus tard. Le moulin a toujours été en activité. En 1917/1918, au moyen d'une convention, le Comptoir Électrique de l'Est loue la chute au meunier et réalise de grands travaux en 1920. Le débit dérivé est triplé, des turbines sont installées. La microcentrale est mise en service en 1927, telle qu'elle est aujourd'hui. En 1997, la SARL SCHEMA la rachète et réalise une rénovation complète des installations en 2008. Le site d'Audelage est fondé en titre, Avec une puissance maximale brute de 450kW, la production annuelle moyenne est de 1 800 000 kWh. L'énergie produite est destinée à être vendue à EDF.

Le site d'Audelage présentant un ensoleillement important et une bonne orientation, **M. Ponard souhaite exploiter ce potentiel en réalisant un site de production d'énergie verte, hydroélectrique et photovoltaïque.**



Site de FRAISANS

Les Forges de Fraisans sont recensées dans des livres de comptes dès 1348. Au XV^{ème} siècle, elles seront totalement détruites par la guerre. En 1526, Marguerite d'Autriche autorise la reconstruction des forges. Le site est privilégié car il peut exploiter la puissante force hydraulique apportée par la rivière mais est également située près de sources de minerais et de bois. Durant la seconde guerre mondiale, y seront fabriqués des enveloppes d'obus et du fil barbelé. La fin de la guerre et la chute des commandes mettent en difficulté l'entreprise qui ferme ses portes en 1936.

Un projet de rééquipement du site en usine de production hydroélectrique est à l'étude. Il apparaît difficile de réutiliser les turbines restées trop longtemps à l'abandon.

- Dans un premier temps, il est prévu que l'unité en Rive Gauche soit équipée à hauteur de la puissance fondée en titre, c'est à dire 540 kw. Le barrage doit également être expertisé et réhabilité.

- Dans un second temps, il est prévu un programme d'augmentation de puissance > 1000 kW pour la globalité de l'installation rive droite, rive gauche.

Ces deux projets portés par la SCI FRAISANS sont importants et nécessitent la réhabilitation des infrastructures hydrauliques, par des travaux lourds de génie civil.

D'autres sites abandonnés, témoins de l'histoire industrielle de la vallée du Doubs, pourront un jour être réhabilités : anciennes forges de Saint-Hippolyte, Papeterie de Mandeure, Société Peugeot-Japy à Valentigney, forges de l'Isle sur le Doubs, forges de Clerval, ...



PLAN ÉNERGIE CLIMAT À L'ÉCHELLE LOCALE- LE LINEAIRE DU DOUBS



Le linéaire du Doubs avec une production annuelle (hors sites EDF) de **52 460 000kWh**. Elle correspond à 20 984 équivalents foyers, et évite la production d'électricité à base de sources fossiles.

Sont ainsi économisés :

- **4 511 tonnes équivalent pétrole**
- **33 070 barils de pétrole**
- **4 511 560 m³ de gaz.**

L'hydroélectricité, produite à partir d'énergie d'origine renouvelable est une énergie « verte ». Si cette production électrique avait été réalisée par une centrale thermique au charbon, ce serait 51 305 tonnes de CO₂ par an qui auraient été répandues dans l'atmosphère à raison de **978 g de CO₂ par kWh**.

L'HYDROÉLECTRICITÉ : UN ENJEU POLITIQUE ET ENVIRONNEMENTAL COPENHAGUE 2009

Dans le cadre de cette politique ambitieuse de développement des énergies d'origine renouvelables, la lutte contre les rejets de CO₂ et le réchauffement climatique, la filière hydroélectrique doit pouvoir être particulièrement encouragée dans la mesure où un potentiel hydroélectrique reste important dans notre région de Franche-Comté. Pour que des entrepreneurs investissent de **manière cohérente** dans la rénovation ou la réhabilitation de centrales hydroélectriques, il semble souhaitable d'ajuster 2 grands leviers que sont la conservation du milieu naturel et les cadres réglementaires.

- MILIEU NATUREL – REDUCTION DES IMPACTS

Continuum sédimentaire et ichtyologique

À l'encontre des microcentrales, l'argument développé est la suppression des barrages responsable de la rupture du continuum. Cet argument d'effacement systématique des seuils sur la rivière est incohérent voire dangereux. En effet, les profils de rivière acquis au fil des siècles ne peuvent être remis en cause arbitrairement. Cette suppression aurait des effets désastreux sur les infrastructures urbaines et routières. La gestion de continuum doit être traitée au cas par cas avec des équipements spécifiques pour chaque site. (Piège à sédiments, vanne de fond, clapets, passe à poissons ...)

- REGLEMENTAIRE ET MODERNISATION

Textes législatifs et application

Les textes législatifs qui cadrent l'activité comme la loi POPE (Programme fixant les Orientations de la Politique Énergétique) ou la LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) sont de nature à permettre une mise en place harmonieuse des objectifs de développement des énergies d'origine renouvelables.

Instruction des dossiers

L'instruction des dossiers d'autorisation doit se faire en concertation avec les différents services concernés avec le souci de réduire les délais d'instruction,

Obligation d'achat

Le régime d'obligation d'achat par EDF pour les exploitants de microcentrales doit être maintenu. Il apporte une sécurité pour amortir des investissements lourds avec notamment le cas de rééquipement de seuils abandonnés à fort potentiel. Ces contrats d'achat à long terme permettent un montage financier facilité et sécurisé auprès des établissements bancaires.

Rénovation et propositions

Les financements des travaux de rénovation des centrales hydrauliques pourraient faire l'objet d'enveloppes dédiées au développement des énergies renouvelables, tout à la fois dans le plan de relance pour la sortie de crise et dans le grand emprunt de l'année 2010.