
Délégation "Enjeux du développement durable"

3 décembre 2009

Contribution de Manoel DIALINAS et Alain-Louis GOURDY

Des centrales marémotrices à Nantes ?

1. Introduction

Nous vivons dans un Monde dont les ressources sont finies, avec entre autres la raréfaction prévisible des ressources énergétiques (uranium, pétrole, gaz, charbon) : l'énergie de demain sera rare et chère. Nous savons aussi que le système énergétique français est de moins en moins adapté pour répondre aux pics de consommation. La production future d'énergie ne dépendra pas d'une solution universelle, que ce soit le nucléaire, le solaire, ou l'éolien, mais d'un "mix énergétique" comprenant toutes les formes d'énergies possibles, sans oublier les économies d'énergie qui constituent le moyen le plus simple et le moins couteux pour faire face à une énergie rare et chère.

Dans ce mix énergétique, il y aura les énergies renouvelables, solaire, éolien, hydrolien mais aussi l'hydraulique dont les ressources ne sont pas encore toutes utilisées. Le potentiel hydraulique de la France est actuellement exploité à 72 %. On pourrait l'augmenter de 23 % avec de nouvelles centrales hydroélectriques, plus 5 % avec la micro-hydroélectricité (centrales de puissance inférieure à 5 MW).

Nantes Métropole a 2 rivières, la Sèvre et l'Erdre, avec barrage à leur embouchure sur la Loire qui est soumise au régime des marées. C'est une situation comparable à celle de l'usine marémotrice de la Rance, mais sans l'usine marémotrice, alors pourquoi ne pas la réaliser ?

2. Données

2.1. La Sèvre a un débit moyen annuel de 24.7 m³/s. Le débit moyen en janvier est 67.4 m³/s, le débit moyen en aout est 2.73 m³/s, le débit de crue est 604 m³/s.

2.2. L'Erdre a un débit moyen annuel est de 2.68 m³/s, le débit moyen en janvier est de 7.16 m³/s, le débit moyen en aout est de 0.24 m³/s, le débit de crue est de 80 m³/s.

2.3. Niveau Loire Nantes, pleine mer 3.04 m NGF
Niveau Loire Nantes, basse mer -2.51 m NGF, soit un marnage de 5.55 m

3. Microcentrale Sèvre

Un barrage au confluent de la Sèvre avec la Loire a été construit en 1995. Il est destiné à maintenir un niveau d'eau minimum dans la rivière entre la chaussée de Vertou et le confluent avec la Loire, la cote de ce niveau est 2.97 m NGF (environ niveau Loire pleine mer).

Le projet consiste à valoriser ce barrage, en installant une turbine qui transformerait l'énergie potentielle due à la différence de niveau entre la Sèvre et la Loire en énergie électrique.

La puissance moyenne serait de 950 kW et la puissance maximum de l'ordre de 4500 kW.

Éventuellement, si cela est techniquement et économiquement faisable, le niveau pourrait être légèrement relevé au niveau des plus hautes eaux de la Loire, de l'ordre de NGF 3.5 m, pour augmenter la puissance disponible.

On pourrait aussi faire "turbiner" l'eau en sens inverse (comme pour la centrale marémotrice de la Rance) de manière à constituer une réserve d'eau, qui serait utilisée pendant les périodes de pointe de consommation. Ce "turbinage" aurait lieu pendant les heures creuses de nuit et à marée haute, pour utiliser la puissance des centrales nucléaires qui ne peut être modulée, ou bien "au fil du vent" par des éoliennes, ce qui serait une solution pour stocker leur production.

4. Microcentrale Erdre

Le niveau de l'Erdre est en permanence plus haut que le niveau de la Loire, en raison du barrage-écluse Saint Félix, construit en 1934, qui crée un plan d'eau important s'étendant jusqu'à Nort sur Erdre, soit 25 km de long.

Niveau Erdre	4.34 m NGF	
Niveau Loire, pleine mer	3.04 m NGF	différence niveau 1.30 m
Niveau Loire, basse mer	-2.51 m NGF	différence niveau 6.85 m

La puissance moyenne serait de 100 kW et la puissance maximum de 500 kW. Toutefois, le débit de l'Erdre est si variable et si faible parfois, qu'il serait pertinent de faire fonctionner cette microcentrale seulement aux périodes de pointe de consommation, pendant une heure environ à sa puissance maximum, sachant que le problème de la fourniture d'électricité pour la France et pour Nantes en particulier se pose aux heures de pointe. Cela serait d'autant plus aisé que l'Erdre dispose d'un réservoir de grande capacité par rapport à son débit, ce qui permet de fonctionner à puissance importante pendant un temps limité, sans affecter significativement le niveau du réservoir. Comme pour la Sèvre, on pourrait envisager en outre de turbiner l'eau à marée haute et aux heures creuses pour augmenter la réserve d'eau et la puissance disponible.

À Nantes, les énergies solaire et hydraulique sont complémentaires tout au long de l'année. La centrale photovoltaïque du centre commercial Beaulieu a une puissance maximum de 180 kW. Comme l'énergie hydroélectrique est modulable en fonction des besoins, on peut envisager de "coupler" la microcentrale marémotrice Erdre avec toutes les installations photovoltaïques implantées sur le territoire métropolitain (plus les éoliennes des environs) afin que la production cumulée des énergies renouvelables soit ajustée à la consommation, et particulièrement durant les pics de consommation du matin et du soir.

5. Et maintenant ?

Ces microcentrales marémotrices présentent les atouts des systèmes hydroélectriques : énergie renouvelable, nationale, prédictible à 100 %, disponibilité, puissance modulable en fonction des besoins, faible coût de production, technologie connue et simple, pas de pollution des eaux. Ces deux microcentrales étant situées dans l'ère métropolitaine, là où se trouvent les consommateurs, il n'y aurait pas de pertes pour le transport de l'électricité. Les barrages existent déjà, ce qui limite d'une façon significative les travaux de génie civil, le coût serait faible et l'impact sur l'écosystème ne serait pas modifié.

Évidemment, on est très loin de la puissance électrique dont a besoin la métropole nantaise et de combler le déficit d'énergie électrique du département de Loire Atlantique. Toutefois, la puissance cumulée de ces 2 microcentrales (5000 kW) serait sensiblement supérieure à celle de la centrale photovoltaïque Beaulieu (180 kW), pour un coût au kWh 5 fois inférieur. Il serait pertinent de mettre en valeur d'abord les ressources dont le coût est le plus faible, surtout dans le contexte économique actuel : après l'hydroélectrique, c'est le solaire thermique qu'il serait logique de développer dans la région nantaise. Ces microcentrales marémotrices pourraient constituer un pas vers la mise en valeur de toutes les ressources énergétiques disponibles et vers une production d'électricité plus décentralisée, plus près des lieux de consommation.

D'autres microcentrales marémotrices, avec turbinage par éoliennes (ou par nucléaire), sont envisageables dans les environs qui ne manquent pas de retenues d'eau séparées par un barrage-écluse d'un niveau soumis aux marées : Acheneau-lac de Grand-Lieu, canal de la Martinière, Brivet-marais du Brivet, Goulaine-Marais de Goulaine, marais breton.

Sans oublier que la Sèvre, dont le débit est abondant, a un potentiel hydroélectrique significatif et inexploité, mais peut être sort-on là du territoire de Nantes Métropole ?