Hydroélectricité

Présentation donnée le 22 avril 2013 par **Sébastien Legrand**, bénévole de Tsp, qui travaille à la CNP, Compagnie National du Rhône.

HE := hydroélectricité dans tout le compte-rendu.

* « Les barrages » est un ensemble d’ouvrages qui englobent des réalités très disparates ; d’emblée, certains barrages sont pour usages agricoles seulement. En ce qui concerne la production d’électricité, on distingue :
	+ La production sans rétention d’eau, **le fil de l’eau qui a une production stable servant à la « base » : 7 600 MW installés en France, 37 TWh délivrés par an, au 2/3 par Rhône + Rhin** ;
	+ **De lac** versus **d’éclusées** : selon que le temps de remplissage soit de plus ou de moins de 400h ; l’HE de lac est réservée à des modulations saisonnières, tandis que l’HE d’éclusée est appelée pour une modulation hebdomadaire, voire intra journalière ;
	+ Les **STEP** (stations de transfert d’énergie par pompage), qui fonctionnent dans le sens de production d’électricité comme dans le sens de stockage gravitaire : la France dispose d’une capacité de 5 GW, en une dizaine d’installations ;
	+ Il existe toute une diversité de petites centrales hydroélectriques, de 20 à 10 000 kW ;
	+ Exemples :
		- **Barrage de Grand Maison sur l’Eau d’Olle, lac et step, 1.8 GW** ;
		- Usine de Bollène sur le Rhône (fil de l’eau, 330 MW, 2 TWh/an) ;
		- Barrage des 3 Gorges sur le Yangtsé, Chine (lac, 22 000 MW, 84.7 TWh/an, **7 fois ce qu’on produit sur tout le Rhône !**)
* Avantages physiques :
	+ Bilan Carbone des installations : faible, mais à nuancer dans les zones tropicales, du fait de la putréfaction de la végétation engloutie et activité bactériologique impliqueraient un rejet de méthane ;
	+ Densité énergétique forte, juste derrière le nucléaire ; NDR : je suis surpris quand même de ce résultat, j’aurais mis les centrales thermiques à flamme entre les réacteurs nucléaires et les barrages ;
	+ EROEI de 1 : 20 à 1 : 40 d’après une illustration de Benoît Thévard.
* Impact environnemental :
	+ Coupure du fleuve : de la migration des espèces jusqu’à la sédimentation accrue du fait de la modification du courant ;
	+ Modification du régime du fleuve (problématiques pour l’agriculture dépendant éventuellement de crus et décrus, + tensions géopolitiques si fleuve de part et d’autre de la frontière comme c’est le cas pour le Mékong et fleuve Sénégal : des exemples de fleuves qui passent dans plusieurs pays, ils font l’objet de consortium pour être gérés de la meilleure des façons possibles) ;
	+ Sacrifice de terres agricoles, et déplacements de personnes (1.8 millions personnes déplacées sans l’aide de l’Etat pour les 3 Gorges), cf. le combat de Raoni, l’Indien d’Amazonie avec son disque dans la bouche ;
	+ Risques industriels accrus par le vieillissement, de type glissements de terrains, séismes qui dans un cas en Chine aurait même été amplifié par l’appui de la masse d’eau sur la faille (des estimations de 30 à 80 000 morts lors du séisme à Zipingpu en Chine) ;
	+ Malpasset dans le Var en 1959, 423 morts et disparus.
* Impact changements climatiques : des modifications des précipitations qui pourraient mener à une modification de l’énergie délivrée ;
* Statistiques France :
	+ 4% de l’énergie primaire, 12% de la production électricité, 80% de l’électricité d’origine EnR ;
	+ Environ 25 GW de capacités, soit 20% des capacités électriques ; les capacités sont à peu près équitablement réparties entre centrales de lac, fil de l’eau, d’éclusées et step (respectivement 31, 33, 16 et 20%) ;
	+ Dynamique : le fil de l’eau fait la base avec le nucléaire, les centrales de lac font la pointe voire l’hyperpointe, comme les step mais celles-ci en plus engrange de l’énergie en heures creuses ;



* + Une production de 60-65 TWh, sauf 2011 car année très sèche ;
	+ Un parc qui vieillit : une grande partie au-dessus de 50 ans, il va falloir prévoir des investissements de maintenance.
* Statistiques Europe :
	+ Les gros joueurs sont la Norvège et la Suisse avec respectivement 96% et 55% de leur mix électrique en hydroélectricité, contre 11% en moyenne Europe ; la Norvège, avec près de 130 TWh en hydroélectrique est quasiment full-hydro !
	+ Constructions : 100 ans de durée de vie, pic des constructions passée en Europe dans les 60s.
* Statistiques Monde, 2010 :
	+ Environ 1 000 GW installées avec les gros joueurs comme Chine (170), EU (100), Brésil (80) et Canada (70) ;
	+ Plus de 3 500 TWh par an, 700 TWh rien qu’en Chine, plus qu’en France toutes sources confondues donc !
	+ En parts relatives, la Norvège reste le premier pays, les suivants étant Brésil, Vénézuela et Canada avec respectivement 80, 65 et 60% et moins de 20% pour la Chine.
* Potentiel France : de l’ordre de 10 à 30 TWh, potentiels différents selon les études :
	+ Rapport Dambrine en 2006 : moins de 30 TWh ;
	+ Un autre en 2008 : 50 TWh en « technique » (sans les contraintes environnementales) ;
	+ UFE, 2011 : 10.6 TWh, à la fois pour nouveaux ouvrages et nouveaux équipements (90-10% respectivement) : attention à des contraintes environnementales qui grèvent le potentiel, voire réduisent la production d’ouvrages existants, c’est le résultat d’une mise à jour de l’étude en 2012 ;
	+ Cela se concrétise par la formulation des objectifs 2020 du Grenelle de l'Environnement et de la Programmation Pluriannuelle des Investissements :
		- Augmentation de la puissance de pointe de 3 GW ;
		- Production supplémentaire de 3 TWh.
	+ Par exemple à Romanche-Gavet, EDF investit à hauteur de 250 M€ pour augmenter de 10 MW la capacité, soit un coût marginal relativement faible, avec TRI de 10 ans pour un MWh à 50€.
* Potentiel monde : d’après une étude du GIEC, il semblerait qu’on en est à 25% du « potentiel technique » dans le monde, càd sans prendre en compte les aspects environnementaux ; les gisements sont en Asie principalement ;



* Coûts :
	+ Des coûts de fonctionnement partout de moins de 100€ pour 1 MWh.
	+ Romanche-Gavet, exemple précédent : 2 700€ le kW installé, 50€ le MWh, TRI 10 ans ;
	+ Bello monte au Brésil, 18.5 bn $, 11.2 GW, 1 650 $/kW ;
* Contexte réglementaire en France :
	+ Avant : Concessions données par l’Etat par loi datant de 1919 pour les capacités de plus de 4.5 MW, des autorisations pour les installations de moindres puissances, avec en pratiques des renouvellements de concessions de gré à gré, avec préférence pour le concessionnaire sortant, même s’il y a une procédure de mise en concurrence sur le papier ;
	+ Mais Bruxelles est venu tout changer : en 2008, ouverture à la concurrence. Du fait de retards accumulés depuis 2008, D. Batho a annoncé qu’elle étudiait des solutions alternatives car elle ne voulait pas une libéralisation des concessions des barrages français. Aucune concession remise en jeu concrètement depuis l’intervention de BXL, on est en statu quo sans avoir de visibilité : les concessionnaires sortant sont restés par manque de reprise même s’ils ne sont plus concessionnaires normalement, dur d’amortir les investissements de maintenance si on ne sait pas sur quelle durée amortir.
* Les producteurs en France :
	+ EDF : 45 TWh, GDF SUEZ 15 TWh à travers CNR (compagnie nationale du Rhône), un peu moins de 2 pour la SHEM (Société Hydro-Electrique du Midi) ;
	+ Relations avec RTE : le producteur s’engage à délivrer son électricité la veille, donc en cas où il ne peut pas assurer son engagement, il doit s’approvisionner à ses frais sur le marché de l’électricité.