



## Semaine 1. La transition énergétique

### *Les énergies renouvelables : remise en contexte historique*

**Régis OLIVES**

*Enseignant Chercheur – Université de Perpignan Via Domitia*

Lorsque l'on analyse l'énergie dans les sociétés humaines, il s'avère que les filières énergétiques sont un déterminant très fort, un déterminant historique très fort qui a conditionné l'évolution de ces sociétés.

Donc, l'homme a toujours recherché de nouvelles sources d'énergie, tel que le solaire, le bois, le charbon, le pétrole, pour alimenter des convertisseurs biologiques ou artificiels, moulins à vent, centrales thermiques au fioul et pour produire de l'énergie utile telle que la chaleur pour se chauffer, fondre des métaux mais aussi de l'électricité pour faire tourner des moteurs, s'éclairer, etc.

Le feu, depuis un peu plus d'un demi-million d'années, a été maîtrisé pour se chauffer mais aussi s'éclairer, cuire des aliments et enfin, ce fut un véritable facteur d'homínisation et de socialisation qui a permis de structurer les sociétés humaines.

Il s'est agi ensuite de déterminer de nouvelles sources d'énergies et en particulier, dans les civilisations égyptiennes et sumériennes, l'esclavagisme a été développé au même titre que la domestication des bovins et des chevaux, l'utilisation des énergies éoliennes pour arriver à des niveaux de puissance relativement importants et en particulier de la dizaine de kilowatts pour, par exemple, des moulins à vent très développés au XIIe siècle, en particulier en Europe.

Donc cette consommation accrue d'énergie a constitué une contrainte très forte sur l'environnement et en particulier sur le bois d'où la hausse des prix du bois qui a amené l'homme à rechercher de nouvelles sources d'énergies alternatives pour arriver à pallier en fait ce déficit.

Donc, c'est la Révolution Industrielle qui fut un moment clef dans l'histoire de l'énergie puisque c'est à ce moment-là qu'on a commencé à exploiter de façon massive le charbon, une énergie fossile qui a permis le développement de nouvelles machines et en particulier les machines à vapeur qui ont permis d'accéder à des niveaux de puissance plus importants.

- Et ça s'est retrouvé jusque dans les années 60 en particulier en France où les énergies renouvelables ont dominé l'histoire de l'énergie et donc les centrales hydroélectriques en France typiquement produisaient plus de la moitié de l'énergie électrique avant d'avoir les centrales nucléaires en particulier.

Donc, l'accès à l'énergie s'est accompagné d'un accès à des niveaux de puissance de plus en plus élevés et en particulier avec l'arrivée des moteurs à essence, on a à disposition, une centaine de kilowatts et puis c'est là qu'on voit apparaître de façon très importante le transport qui a consommé énormément de pétrole jusqu'à maintenant et qui va encore se poursuivre et cela va induire une contrainte très forte sur la consommation d'énergie sachant que toutes ces énergies fossiles et fissiles donc charbon, pétrole, gaz, uranium, sont des énergies économiquement compétitives actuellement.

Cette consommation d'énergie s'est donc accrue avec cet accès à des puissances de plus en plus élevées pour arriver à des niveaux des consommation relativement importants où en particulier le transport a pris une place énorme en consommant donc beaucoup de pétrole et on le voit sur cette illustration avec une diversification de ses usages.

Donc ce même pétrole qui a atteint actuellement le pic de production, c'est-à-dire ce qu'on appelle le « peak oil » avant d'entamer la phase de décroissance, la déplétion qui va engendrer une hausse des prix du pétrole.

- Donc actuellement on est en pleine phase d'instabilité de ce prix qui s'accompagne en plus de la dégradation de l'environnement liée à la combustion de cette énergie fossile.

Donc on se retrouve dans une situation un peu similaire à ce qu'on a vu sur le système énergétique médiéval avec maintenant, en face de nous, les limites de ce système énergétique essentiellement basé sur les énergies fossiles qui non seulement sont d'une disponibilité finie du fait des réserves finies mais aussi avec des impacts environnementaux relativement importants.

- Donc il s'agit d'ores et déjà de développer de nouvelles sources d'énergies, voire aussi plutôt même une efficacité énergétique et de la sobriété dans nos consommations actuelles. On est rentrés dans la phase que l'on appelle maintenant la transition énergétique.

# Les énergies renouvelables : enjeux et défis sociétaux

**David GIBAND**

*Professeur – Université de Perpignan Via Domitia*

Les énergies naturelles renouvelables se situent désormais au cœur des enjeux et des défis sociétaux. En effet, nous sommes passés ces dernières années du statut d'énergie palliative voire expérimentale à un nouveau statut qui résulte d'une double injonction.

- L'injonction est d'abord environnementale.
  - Depuis le protocole de Kyoto, les ENR se situent au cœur de la lutte contre le réchauffement climatique à l'échelle planétaire ;
- Et ensuite, il s'agit d'une injonction à agir.
  - Notamment à l'échelle européenne ou à l'échelle nationale puisque ces deux entités ont fixé des seuils (20% pour l'Union Européenne à atteindre en matière de production pour 2020 et les 3\*20% pour l'Etat français depuis le Grenelle de l'environnement).

Il faut dire que les ENR ont connu une forte croissance qui implique de nombreux changements.

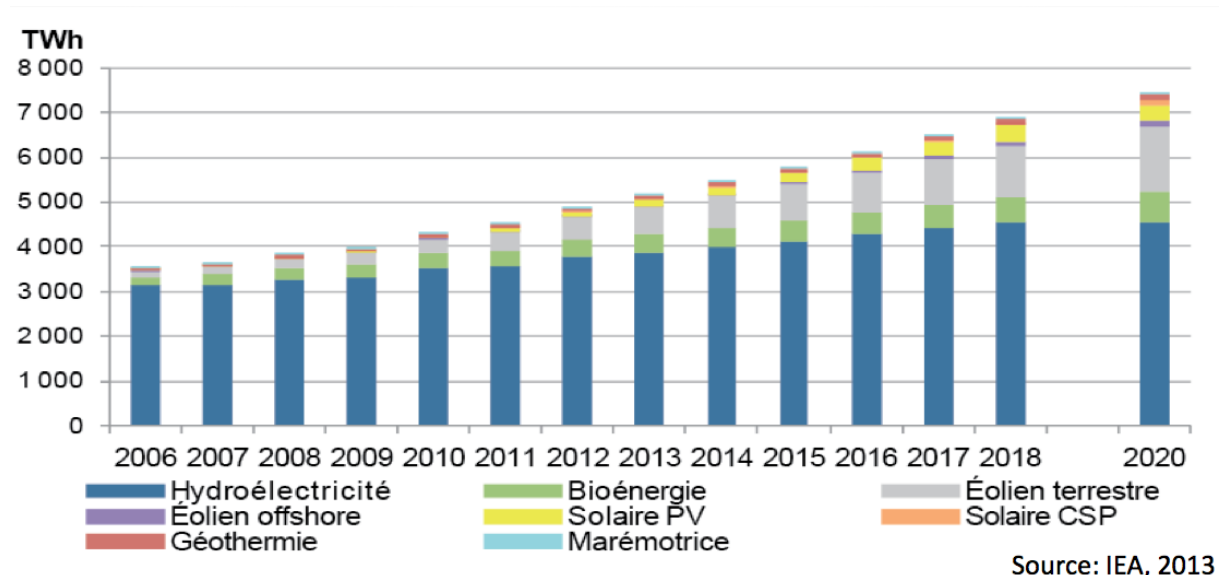
- Premier changement, l'énergie est modifiée. On passe du statut d'une énergie qui voyage comme le pétrole ou le gaz à une énergie de plus en plus sédentaire, ce qui induit tout un tas de changements d'ordre géopolitiques ou économiques.
- D'ordre géopolitique, cela pose évidemment la question de la maîtrise des ressources naturelles, de la maîtrise des circuits de distribution de l'énergie.
- D'un point de vue économique, se pose évidemment la maîtrise et le contrôle des marchés énergétiques émergents.
- Ces changements sont également des changements d'ordre organisationnels : on passe d'une énergie de type centralisée à une énergie de type décentralisée.
- Centralisée, l'énergie est pour l'instant au cœur et en tout cas maîtrisée par des acteurs publics et privés d'un petit nombre qui s'organise selon des modalités techniques très centralisées à partir, par exemple, d'une centrale électrique autour duquel sont organisés des réseaux de distribution sur un territoire.

- On passe de plus en plus à une énergie décentralisée, c'est-à-dire qui n'est plus aux mains d'un petit nombre d'acteurs mais qui fait intervenir une myriade d'acteurs publics, privés, associatifs, voire individuels pour une mise en place de politiques publiques beaucoup plus complexes.
- Enfin, les changements sont d'ordre technique.
- Les enjeux posés par les ENR modifient nos façons d'habiter et modifient la façon de construire les bâtiments, les villes ou les agglomérations.
- On pense évidemment à la mise en place des bâtiments à énergie positive et dès aujourd'hui d'ailleurs à la mise en place d'agglomérations voire de métropoles à énergie positive.

Lorsque l'on regarde la production des ENR à l'échelle mondiale, celle-ci a fortement progressé.

- Le seuil des 20 % a été dépassé en 2012 et elles connaissent un rythme de production qui est de l'ordre de 4,7 % par an.

L'essentiel est tiré aujourd'hui par l'hydroélectricité, par contre les marchés de l'énergie renouvelable sont le fait de deux énergies : l'énergie éolienne et l'énergie solaire qui connaissent un rythme de croissance extrêmement fort puisqu'il est de l'ordre de 30 % par an. À l'inverse, certaines ENR connaissent une croissance plus modeste comme les bio fuels ou les biocarburants.

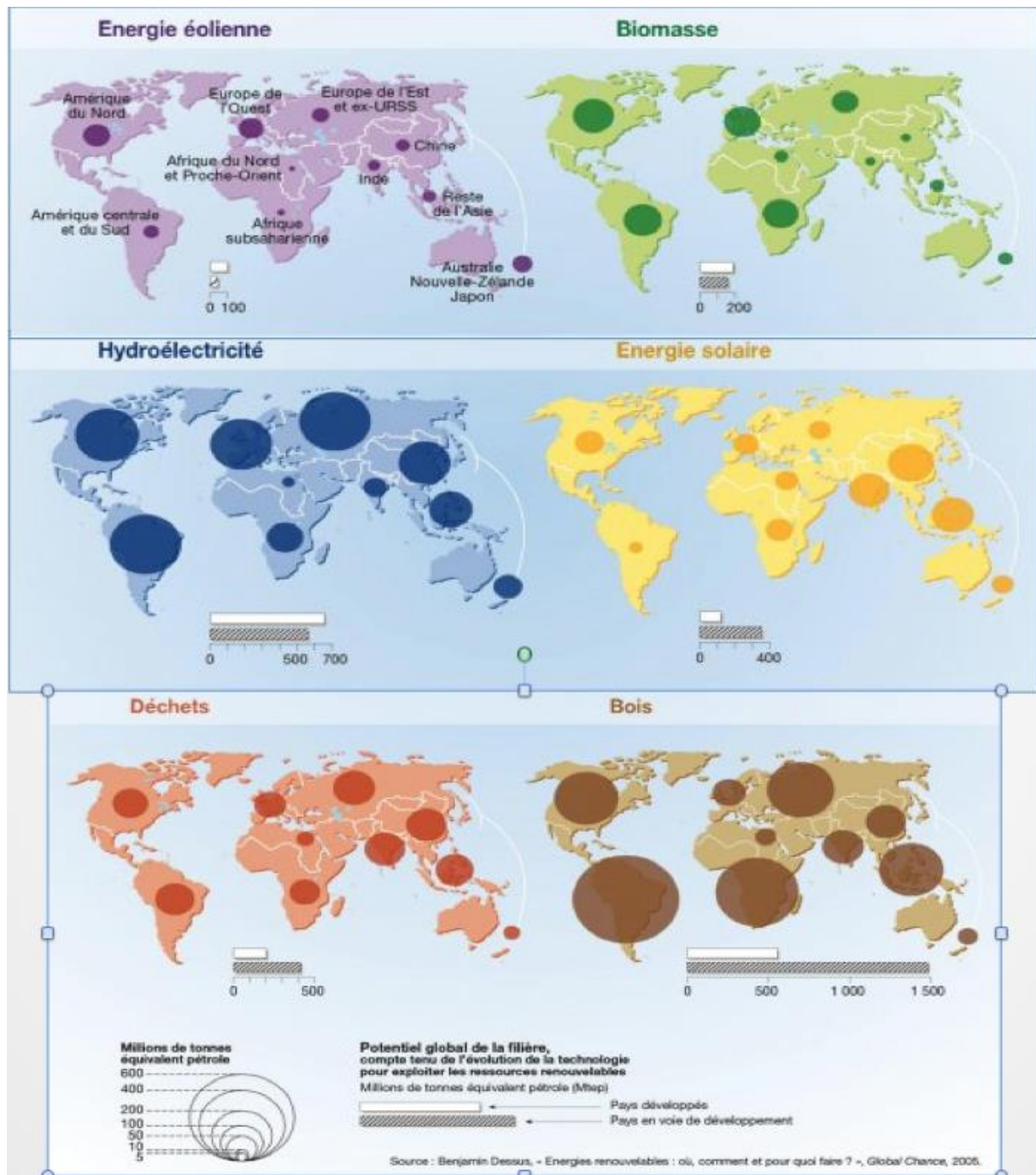


À l'échelle planétaire, on distingue deux types de cas de figure.

- D'une part dans les pays en développement ou les pays développés connaissent déjà un niveau de production très satisfaisant en ENR. L'essentiel est tiré par l'hydroélectricité.

- On pense par exemple à des pays comme le Canada, l'Autriche ou le Brésil.
- ⇒ Ça peut résulter aussi de choix politiques visant à mettre en place de façon précoce un mix énergétique comme ce fut le cas, par exemple, en Europe pour l'Islande ou pour la Norvège.
- Deuxième cas de figure, les pays en voie de développement qui connaissent un niveau de production beaucoup plus faible mais qui disposent de ressources assez importantes et de marges de manœuvre très importantes.
- On pense aux pays d'Afrique subsaharienne mais aussi aux pays d'Amérique latine ou de l'Asie qui n'appartiennent pas à l'OCDE.
- Enfin, un dernier cas qui est la Chine, qui est à la fois le premier producteur et le premier consommateur mondial d'énergie renouvelable.
- Ceci est lié à une politique volontariste de développement de l'hydroélectricité via la construction de barrages mais c'est aussi le fait plus récent d'une politique volontariste liée au développement de l'éolien terrestre.

Lorsque l'on analyse - toujours à l'échelle mondiale -, la production mais cette fois-ci par filière, on constate à nouveau cette dichotomie Nord/Sud :



- Dans les pays du Nord, la production des ENR repose essentiellement sur des énergies à haute technologie.
- On pense à l'éolien, on pense ensuite au solaire.
- Dans les pays du Sud, la production des ENR repose essentiellement sur des ENR à moyenne ou basse technologie, par exemple le bois ou les déchets.

Ces enjeux se complexifient bien entendu, mais il s'agit à la fois d'enjeux techniques et d'enjeux sociaux.

- Dans les pays du Nord, les enjeux sont à la fois techniques et sociaux.
  - On pense par exemple à la difficile acceptation de l'énergie éolienne à l'échelle locale mais on pense aussi aux coûts encore élevés d'acquisition de matériel de production d'énergie solaire qui se surimpose parfois dans les pays du Nord à d'autres problèmes.
- Dans les états du Sud, les attentes concernent d'autres types de technologies.
  - On pense essentiellement à la biomasse ou aux agro-combustibles qui pourraient remplacer efficacement les énergies fossiles mais qui posent d'autres problèmes.
    - ⇒ En effet cette énergie est une énergie à basse densité et qui pose des problèmes d'ordre environnementaux puisqu'il s'agit d'un mode d'énergie qui consomme énormément d'espace et énormément d'eau, d'où une durabilité beaucoup plus faible.
  - ✓ Enfin, qu'il s'agisse du Nord ou du Sud, des marges de manœuvre aujourd'hui existent notamment dans le photovoltaïque qui n'a pas encore exploré toutes les voies technologiques.

Les enjeux économiques sont évidemment très importants.

- Ces 10 dernières années en moyenne chaque année, 150 milliards de dollars sont investis à la fois dans l'équipement des énergies naturelles renouvelables mais aussi dans la recherche.
  - ⇒ Les enjeux concernent à ce sujet essentiellement le stockage de l'énergie et la distribution sur des circuits courts entre les lieux de production et les lieux de consommation.
- ✓ En termes d'emplois, les gisements d'emplois ne sont pas des gisements directs mais des gisements plutôt indirects qui vont se développer très certainement dans le domaine du bâtiment ou dans le domaine des « smart technologies » qui accompagnent le développement des ENR.
- ✓ Enfin, notons que dans certains pays, notamment les pays du Sud, les enjeux économiques posent problème notamment dans le développement de la biomasse où se posent des conflits d'usage avec le foncier agricole par exemple.

Enfin, loin de l'image d'Épinal que l'on a souvent ou que l'on associe souvent aux ENR, se posent de véritables enjeux sociaux qui résonnent ici en termes d'inégalités.

- Inégalité d'abord Nord/Sud.
  - Dans les pays du Sud, la part des ENR est relativement faible et se posent des problèmes d'investissement, d'investissement notamment en recherche et développement et les



enjeux sont particulièrement forts, pour les pays africains, notamment les pays d'Afrique subsaharienne dans lesquels le problème est celui de l'électrification d'un continent.

- À l'inverse, dans les pays du Nord, les enjeux sont relativement différents. Ils s'expriment d'abord en termes d'inégalités sociales en matière d'équipement en dispositif d'ENR, qui exclut une partie de la population, notamment les populations issues des classes populaires et d'une partie des classes moyennes et très souvent ils se surajoutent à d'autres problèmes que la précarité énergétique.

À l'évidence, tous ces enjeux posent la nécessité de développer de véritables politiques socio-environnementales d'accompagnement des ENR dans l'avenir.