

## Pour en finir avec les mensonges

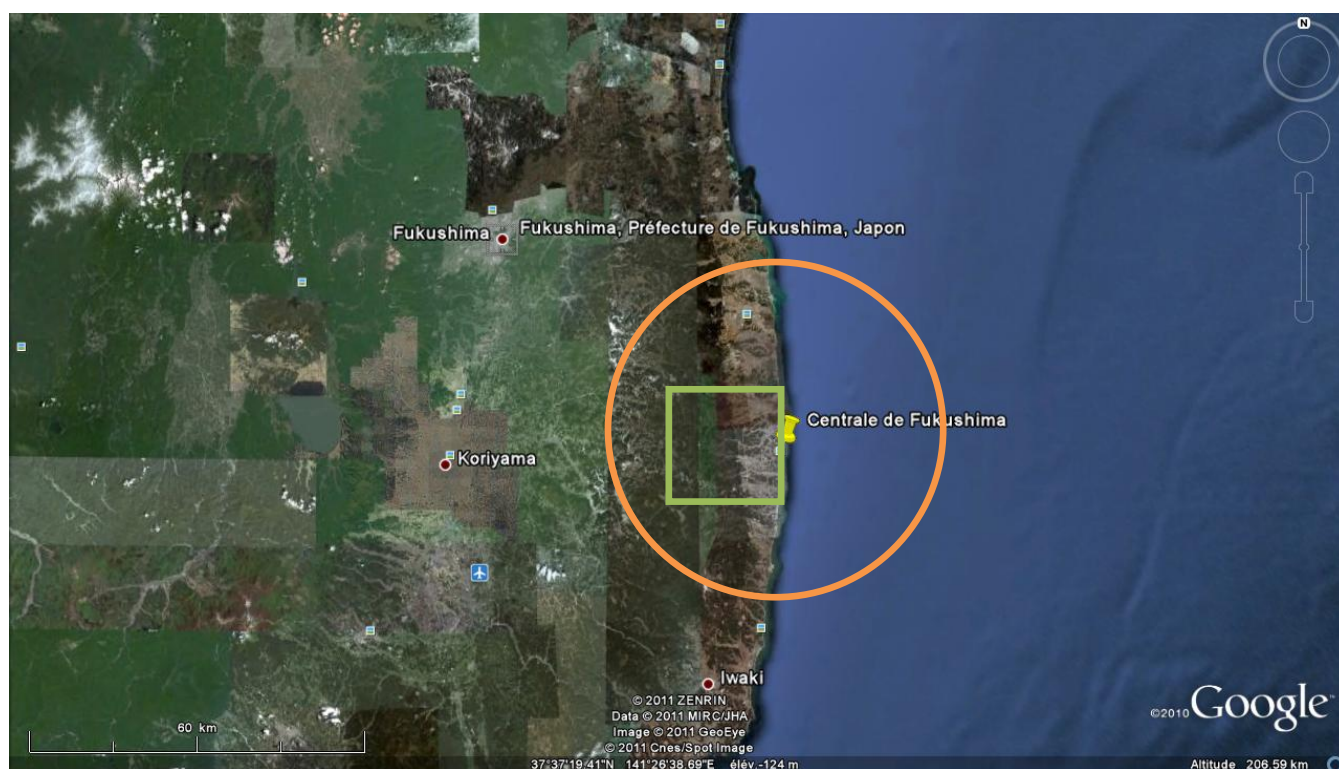
« Il faudrait couvrir l'Europe de photovoltaïque pour fournir la France en électricité »  
« Il faudrait couvrir l'Europe d'éoliennes pour fournir la France en électricité »

Quel crédit doit-on apporter à ce type d'affirmations, portées par EDF et AREVA, et savamment relayées par la presse ? Voyons un peu les chiffres.

La France dispose actuellement de 58 réacteurs capables de produire 63 GW de puissance électrique d'origine nucléaire. Compte tenu des besoins de rechargement en combustible, de maintenance, et de réparation des installations en panne, le taux de disponibilité moyen en 2010 est de 78,5 % (source EDF), soit **49,5 GW** actifs en permanence. La production électrique annuelle en 2010 a été de 408 TWh (source EDF), incluant les productions d'origine non nucléaire. Le nucléaire fournit 75,2 % des besoins (source Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire), soit **307 TWh** d'origine nucléaire.

Bien. Quelle surface photovoltaïque faudrait-il créer pour aboutir au même résultat ? Il faut 7 m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques pour produire 1 kWc (kilowatt crête), pouvant fournir en Provence environ 1,25 MWh/an. Il faut donc  $49,5 \times 7 = 346,5$  millions de m<sup>2</sup> (346,5 km<sup>2</sup>) pour arriver à la puissance nucléaire active, et 245,6 millions de kWc installés, soit 245,6 GWc pour produire autant que le nucléaire français sur une année (faisons pour l'instant abstraction du problème du stockage, il est abordé ensuite).

346,5 km<sup>2</sup>, cela fait un carré de 18,6 km de côté. Pour obtenir l'équivalent de la puissance nucléaire française en puissance crête photovoltaïque (puissance en plein ensoleillement), un carré de 20 km de côté suffit. On peut aussi faire une autre comparaison intéressante. A Fukushima, une zone d'un rayon de 30 km a été évacuée, et semble devoir être considérée comme polluée pour plusieurs dizaines d'années, donc inutilisable par l'homme. Par contre, il est possible de couvrir cette surface condamnée de modules photovoltaïques, histoire de la valoriser. Cette surface d'un rayon de 30 km représente une surface de 2827 km<sup>2</sup>. La puissance photovoltaïque pouvant y être installée est de **404 GWc**, quasiment 9 fois (8,88) la puissance électrique nucléaire installée en France, capables de produire annuellement **505 TWh**, soit 1,24 fois la production électrique annuelle de la France, et 1,64 fois la production nucléaire annuelle de la France



Cercle orange : cercle d'un rayon de 30 km  
Carré vert : 20 km de côté

**« Il n'y a pas de soleil la nuit »  
« On ne sait pas stocker l'énergie solaire »**

Et sait-on stocker les déchets nucléaires ?

Le budget actuel du projet ITER est de 16 milliards d'euros. La part de l'Europe à ITER est de 6,6 milliards d'euros (source CEA – ITER). Les coûts liés à l'exploitation sont estimés à 5,3 milliards d'euros (conditions économiques 2000) sur environ 20 ans. Soit un total actuellement estimé entre 23 et 25 milliards d'euros sur 20 ans aux conditions économiques actuelles, sauf nouvelle augmentation du coût du projet, liée à l'augmentation inéluctable du coût de l'énergie et des matières premières. Ceci sans aucune indication sur la capacité de l'homme à réussir son pari fou d'imiter le soleil.

Question : où en serait la technologie de stockage de l'énergie solaire si elle pouvait bénéficier d'un tel budget ?

L'Europe va investir, via la BEI, 150 millions d'euros dans la centrale héliothermique EXTRESOL 3 située en Espagne (source BEI), soit 100 fois moins que dans ITER. Si personne ne sait dire si ITER donnera un jour un résultat, et en tout état de cause probablement rien avant 2060 au moins, la centrale EXTRESOL va être construite sur des principes qui fonctionnent déjà, et permettra bientôt de fournir de l'électricité nuit et jour 24H/24, avec une puissance de 50 MW et une production annuelle estimée de 158 GWh, soit 3 GWh/MW installé (source BEI). Elle utilise une surface de 51 hectares de capteurs (624 trames de 817 m<sup>2</sup>) occupant 195 hectares au sol, et peut produire 179 GWh/an d'électricité, avec une autonomie à pleine puissance de 7,5 heures sans soleil (environ 1 GWh) par stockage de chaleur dans des sels fondus, à raison de 28 500 tonnes composés à 60% de nitrate de sodium et 40% de nitrate de potassium, le tout contenu dans les réservoirs de 14 m de haut et 36 m de diamètre. Pour fournir avec cette seule technologie héliothermique la production électrique nucléaire française annuelle, il faudrait en Provence environ 400 000 hectares, ou encore un carré de 63 km de côté.

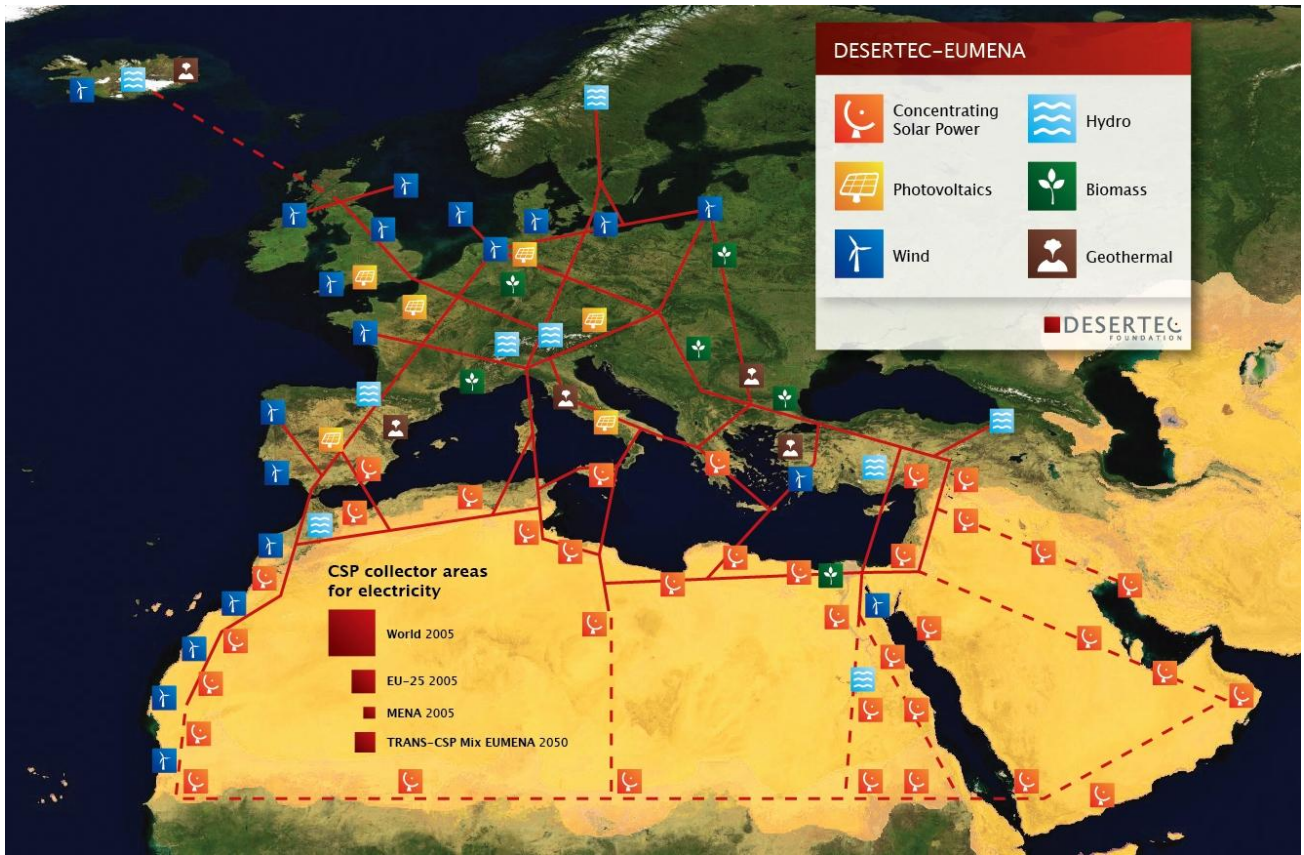
La centrale Extresol 3 est la 3<sup>ème</sup> tranche d'une centrale de 150 MW, faisant elle-même partie des 400 MW implantés à ce jour en Espagne. L'ensoleillement sur le site est de 2165 kWh/m<sup>2</sup>.an, contre 1760 kWh/m<sup>2</sup>.an en Provence. Il faudrait donc une surface supérieure de 23 % pour obtenir le même résultat en Provence.

Ces valeurs ne prennent pas en compte la surface de PV ou de solaire thermique installable sur les 10 000 km<sup>2</sup> de toitures des surfaces bâties en France, ni le potentiel éolien (environ 150 km<sup>2</sup>/GW en offshore, soit un carré de 12 km de côté par tranche d'1GW, à diviser par 3 avec les nouvelles éoliennes de 6 MW, soit 4 km de côté, en attendant les futures éoliennes de 10 MW en cours de développement), ni le potentiel de la biomasse (croissance actuelle de 2% /an de la forêt française), ni l'hydraulique, ni l'énergie marémotrice, ni l'énergie de la houle, ni encore celle des courants marins ... Si avec tout ça on a encore besoin de stocker, il y a les STEP (stations de pompage-turbinage) qui peuvent permettre au besoin de remonter l'eau douce depuis le niveau de la mer jusque dans les barrages de haute altitude, et il est aussi possible de fabriquer et stocker de l'hydrogène, qui refera de l'eau quand on souhaitera récupérer son énergie ...

Mais pour développer tout cela, il faut accepter d'investir dans l'avenir, plutôt que détruire systématiquement toute émergence des filières d'énergie renouvelable pour pouvoir justifier le nucléaire, comme cela vient d'être fait avec le photovoltaïque, après l'avoir fait avec l'éolien.

Question subsidiaire : combien de centaines de milliards d'euros l'industrie nucléaire va-t-elle nous obliger, nous et nos enfants, à investir pour stocker durant des milliers d'années ses déchets ?

Pour mémoire, la surface du Sahara est 9 millions de km<sup>2</sup>. Le deuxième carré rouge sur la carte ci-dessous, du projet Desertec, indique la surface de désert nécessaire pour produire en continu par énergie solaire les besoins actuels en électricité de l'Europe (hors toute politique de sobriété énergétique). Développer la production d'énergie solaire à grande échelle au Sahara peut être une source majeure de développement économique du Maghreb et de collaboration démocratique avec l'Europe.



Armand DUTREIX