

Vivre sans les énergies fossiles et le nucléaire

Les matériaux fossiles et radioactifs ont permis le développement de nombreux outils qui modifient les modes de vie des hommes. Des secteurs entiers se sont vus complètement transformés : transports, loisirs et santé principalement. Même les matériaux dits « naturels », comme le bois, n'auraient pas eu autant de débouchés sans les produits issus du pétrole ; peu d'objets sont totalement en bois et même ceux-ci ne sont accessibles (bon marchés) que grâce à la mécanisation, donc grâce au pétrole. De nombreux loisirs reposent sur des produits issus du pétrole : carburant pour les transports et plastique dans les matériaux. Avant l'usage du pétrole et du charbon, il n'y avait que peu de place pour des loisirs artificiels ; faute de temps libre l'homme consacrait son temps et énergie à confectionner des objets utilitaires et à assurer sa nourriture. Le pétrole a amélioré et facilité la plupart des tâches nécessaires pour vivre dans le confort. Bien sûr les loisirs générés grâce au pétrole ne sont pas indispensables à la survie mais nous y sommes devenus accro.

Les matériaux radioactifs ont révolutionné le monde médical et ont apporté une source d'énergie conséquente à bas coût. Le choix du nucléaire est aussi géo-politique ; pour les nations ne possédant pas de gisements de pétrole, le nucléaire garantit une production d'énergie électrique stable. Bien que d'autres sources existent (hydrauliques en particulier), elle ne représentent pas un contre-poids suffisant à l'hégémonie des pays producteurs de pétrole.

Ce qui a fait le bonheur des populations est devenu un poison. Pour des besoins ciblés (donc à faible dose) le pétrole, charbon et nucléaire pourraient être supportables, mais l'usage croissant des ressources fossiles perturbe les équilibres climatiques et la qualité de l'air indispensable à notre survie. La combustion des produits carbonés (y compris le bois) génère des gaz à effet de serre et des polluants. Des projections d'évolution du climat vont, d'une mutation de la nature de notre planète et de ses habitants, à un scénario catastrophique avec l'extinction de nombreuses espèces vivantes dont l'homme.

La maîtrise des procédés nucléaires et l'exposition des équipements à des phénomènes naturels (tremblement de terre, tsunami ...) et au terrorisme inquiètent les populations. Plus l'usage des centrales nucléaires se développe, plus ces risques augmentent.

Ne sachant pas précisément où nous allons dans le mode actuel, le principe de précaution veut que nous réagissions.

Comment réagir :

Il y a deux grands axes pour atteindre une situation vivable :

- réduire notre besoin de produits et d'énergie.
- Trouver des ressources de substitution propres.

Le premier axe est le plus difficile à faire accepter par les populations. D'abord parce qu'il induit des effets restrictifs à court terme sur notre bien-être. Ensuite parce que ces effets ne seront pas équitablement répartis. Cette réduction de consommation pourrait se faire par des restrictions sur certains produits, gros consommateurs de carburant et polluants. L'exemple qui touche toute la planète est le transport, l'aérien, le maritime et le terrestre. Les réduire signifie de ne transporter que l'essentiel. Donc des restrictions sur les voyages de loisir, sur le transport de denrées exotiques et globalement sur toutes les importations et exportations (préférence à la production locale ... même à prix plus élevé). Idem pour les parcs de loisir (hors parc naturel) qui sont des gouffres de consommation d'énergie. D'autres secteurs de confort pourraient être limités comme la climatisation des locaux, les éclairages de stades et des voiries dans les localités, l'utilisation des moyens de

communication (smartphone...) et bien d'autres cas. On ne pourra pas compter sur la bonne volonté et le civisme pour se serrer la ceinture. Le législateur devra imposer des mesures impopulaires. Comme tous ces secteurs ne touchent pas toutes les populations, les lois les pénaliseront toutes, y compris les citoyens sobres. Et comment faire respecter des restrictions ?

Le second axe (ressources de substitution) est plus acceptable car sur des actions à long terme. L'abandon de certaines ressources peut être programmé en fonction des solutions de remplacement. Les plans de transition énergétique sont programmés sur plusieurs décennies. A court terme les modes de vie ne seront pas affectés. L'impact majeur sera progressivement sur le portefeuille et le pouvoir d'achat. Les solutions de remplacement nécessitent de gros investissements et le coût des produits finaux est plus élevé ... le pétrole est financièrement plus rentable que les autres ressources. Qui payera la note et qui se remplira les poches avec ces nouvelles technologies ? Comme pour les restrictions il y aura des gagnants et des perdants. Politiquement, la transition se traduira, à court terme par une baisse du PIB due aux lourds investissements sans production, avec une compensation par une baisse du chômage. Les investissements créeront des emplois en recherche et développement. A moyen terme, les nouveaux produits seront plus chers faisant remonter le PIB (en espérant une production locale des moyens de production pour l'équilibre de notre balance commerciale).

Inventaire des moyens de substitution :

Les moyens de substitution sont de deux types : ceux tributaires du climat, donc à fonctionnement discontinu et ceux à contrôle continu.

Les panneaux photovoltaïques sont tributaires de l'ensoleillement. Celui-ci n'est pas en adéquation avec la demande d'énergie électrique. Se pose alors le problème de stockage de l'énergie lorsque l'ensoleillement est maximum avec une faible demande d'électricité.

Le stockage peut se faire grâce aux réservoirs des centrales hydroélectriques, à condition d'avoir un réservoir en amont de la centrale et un autre en aval. L'excédent d'énergie, fournie par les panneaux photovoltaïques sur le réseau, alimentera une turbine qui remontera l'eau du réservoir aval vers celui de l'amont. Cette eau stockée en altitude servira dans le mode normal de production d'électricité de la centrale hydraulique. Bien entendu ce stockage consomme lui même de l'énergie et le bilan final des panneaux photovoltaïques s'en trouve dégradé. Dans nos régions, moyennement ensoleillées le rendement des panneaux est de l'ordre de 10 à 15% de l'énergie reçue. Bénéfique pour son faible impact sur le climat, l'énergie photovoltaïque dans ce mode de stockage restera peu rentable, donc chère. Le principe de ce stockage par pompage est déjà largement exploité par rapport au potentiel français disponible ; il reste moins de 30% de possibilité d'équiper des ouvrages existants.

L'autre mode de stockage consiste à accumuler l'énergie dans des batteries. Des progrès ont été faits depuis les premières piles électrique (18ème siècle). Néanmoins la fabrication des batteries est onéreuse, polluante et la durée de vie des batteries est limitée (de l'ordre de 5 ans pour une capacité utilisable). Il faudra aussi inclure le coût du recyclage (complexe) des batteries. Le rendement global sera du même ordre que celui du précédent mode de stockage.

Le dernier moyen de stockage est la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau. L'hydrogène fait partie des ressources d'énergie à contrôle continu.

Une autre énergie renouvelable, non polluante est l'éolien. Le vent est aléatoire. Les éoliennes fournissent donc une énergie discontinue. Le stockage pose les mêmes problèmes que pour les panneaux photovoltaïques : coût élevé de fabrication, de mise en service et de maintenance. Le rendement est du même ordre que celui des panneaux photovoltaïques.

La biomasse est une ressource à contrôle continu. La transformation en biocarburant et en gaz fournit des nouveaux produits énergétiques stockables. La production d' électricité à partir de la biomasse est très flexible. La méthanisation et cogénération se fait à la demande. Bien que le

volume de biomasse soit considérable, il ne pourra pas remplacer à lui seul l'abandon de énergies fossiles (sans compter le nucléaire). N'oublions pas que le biomasse fournit aussi des matériaux et de l'alimentaire. Il y a donc une concurrence entre les besoins.

Le gaz naturel est déjà bien utilisé comme source d'énergie non polluante. Son potentiel de développement est limité car la France en extrait très peu (par rapport aux besoins) et l'approvisionnement est dépendant des pays fournisseurs. Actuellement la méthanisation n'offre qu'un petit complément aux importations. Bien qu'il y eut des applications dans les transports, les solutions étaient peu compétitives par rapport aux produits issus du pétrole. Le gaz naturel conserve un grand intérêt dans ces applications actuelles de chauffage, de cuisson pour l'habitat et comme source d'énergie pour les fours industriels.

Les conditions pour une substitution acceptable :

L'acceptation d'un remplacement des ressources fossiles et nucléaires sera dictée par 2 facteurs :

- économique : Il faudra éviter une « régression » trop brutale dans nos modes de vie. Une augmentation substantielle du coût de l'énergie réduira le pouvoir d'achat sur les autres secteurs économiques et obligera à des arbitrages et des coupes de dépenses par ailleurs.
- écologique : à la foi pour préserver notre milieu naturel et notre santé, des « sacrifices » s'imposeront.

La substitution ne sera pas simple :

- Une seule nouvelle ressource renouvelable ne permettra pas d'éliminer complètement l'usage des énergie fossiles sans une augmentation de la part du nucléaire.
- Réduire le nucléaire et compter sur les énergies renouvelables pour compenser l'usage des énergies fossiles ne se fera que sur un long terme (plusieurs dizaines d'années). Ceci nécessitera un bond technologique dans le stockage de l'énergie électrique.
- Les véhicules motorisées à 100% électrique, ne seront viables que lorsque le stockage de l'électricité (batteries) sera financièrement abordable, lorsque les points de recharge seront plus performants en temps de recharge et lorsque le réseau de distribution sera capable de supporter le demande supplémentaire.

Des plans devront être bâtis, combustible par combustible :

- pour le fioul domestique, le gaz naturel pourrait remplacer la totalité de cet usage. Le bois (sous réserve de moyens de chauffage peu polluants et à bon rendement) peut contribuer à cette substitution.
- Pour le diesel, il faudra faire une première transition vers l'essence (avec ajout de biocarburant). Cette transition ne sera finalisée que dans 2 décennies, le temps pour le particulier de faire la rotation des types de véhicule. Restreindre la distribution de gazole aux pompes qui poussera le particulier à changer plus rapidement de véhicule (changement incité par des aides et des restrictions de circulation pour les véhicules diesel « anciens »). Les poids lourds resteront majoritairement au diesel pendant plusieurs décennies.
- Pour l'essence il faudra, après l'abandon du diesel, attendre l'arrivée de voitures électriques et l'infrastructure adaptée à un coût abordable, pour permettre un abandon progressif de l'essence.
- L'énergie nucléaire a encore de beaux jours ... à moins qu'une nouvelle catastrophe ne démente les propos rassurants sur la sécurité des centrales. En plus du coût faible d'exploitation et de l'énorme capacité/rendement de ce combustible, la France exporte cette technologie (bénéfique pour l'emploi et la balance commerciale). La réduction de la part du

nucléaire dans le mix énergétique, sera obtenue, sans diminuer la capacité actuellement installée, en satisfaisant la demande supplémentaire par les énergies renouvelables et en partie par des centrales au fioul (avec cycle combiné offrant un rendement de plus de 50% et forte réduction des fines particules émises).

- La biomasse, pour un usage énergétique, est utilisée pour éliminer les déchets (hors métaux) et dans des centrales utilisant le végétal sans empiéter sur les besoins en matériaux et en nourriture (animale et humaine). C'est le cas des micro-algues où les études progressent et des centrales pilotes démarrent.
- L'éolien immergé débute son exploitation, avec de gros aspects techniques à résoudre. Comme pour l'éolien terrestre le rendement est faible, l'investissement très lourd (y compris la maintenance) et est aléatoire en fonction des marées/courants.

Ce tour d'horizon n'est pas exhaustif ; Des recherches en cours en chimie et physique pourraient aboutir sur de nouvelles ressources ou nouvelles filières.

Conclusion :

En résumé il paraît raisonnable d'effectuer une transition en douceur, pour ménager les conditions de vie actuelles et de ne pas dégrader l'environnement et la santé des populations. La transition a déjà démarré avec l'abandon de la production de véhicules particuliers à motorisation diesel. Cela induit un effort pour développer des véhicules électriques à prix abordables. L'autre conséquence est une augmentation de la demande en électricité qu'il faudra satisfaire de façon « propre ». Cette augmentation sera satisfaite en grande partie par des énergies renouvelables et surtout par des économies d'énergie par ailleurs. Globalement il y aura des créations d'emploi pour effectuer cette transition et à terme (en gros 2 décennies), le PIB français pour le transport sera en légère hausse. Pendant cette phase de transition, on continue à produire des véhicules à essence et hybride. L'excédent de fioul et gazole raffiné servira à convertir des centrales au charbon en centrales à fioul à cycle combiné (cycle à gaz et cycle à vapeur) à fort rendement (supérieur à 50%) et peu polluantes.

Nos experts auront certainement de meilleures solutions pour ces transitions ... j'espère que se sera avec le même respect du bien-être actuel et de l'environnement. De nombreux plans ont été proposés à nos dirigeants : plan de transition énergétique, plan de transition écologique et plan pour une bio-économie respectueuse de la nature. Ces plans ont tous des points forts et quelques éléments minimisés. Leurs objectifs ne sont pas toujours convergents. Le plan de transition énergétique manque de réalisme et affiche principalement des objectifs (parfois irréalistes) sans proposer d'actions concrètes et viables à engager. Ce plan ignore beaucoup d'aspects écologiques, en particulier la conservation de la biodiversité et le partage des ressources entre tous les usages. Le plan écologique survole les aspects économiques et relègue le bien être acquis au second rang (on y noircit le tableau des risques sur l'environnement pour exiger un changement du mode de vie). Quant à la bio-économie elle place la biodiversité au second rang et transforme nos paysages en de vastes usines à produire, plaçant la rentabilité au centre des préoccupations. Le bon dosage est délicat pour obtenir un consensus sur des objectifs communs et un plan d'action équilibré (en volume et dans le temps).

Auteur : Francis MISSE Octobre 2018.

Contact : francis.misse@cegetel.net

