

<https://www.economiedistributive.fr/Quelques-idees-sur-l-energie-4e>



# Quelques idées sur l'énergie - 4e partie

- La Grande Relève - N° de 1935 à nos jours... - De 2010 à nos jours - Année 2017 - N° 1190 - octobre 2017 -

Date de mise en ligne : samedi 13 janvier 2018

Date de parution : octobre 2017

---

Copyright © Association pour l'Économie Distributive - Tous droits réservés

---

**La transition énergétique, dont la nécessité et l'urgence sont manifestes, impose de surmonter tant de difficultés, et de tous ordres, qu'il n'est pas sûr que l'humanité parvienne à venir à bout d'une telle complexité. L'optimisme de Michel Berger l'incite à faire le tour des problèmes en cherchant de quel côté il est possible de placer quelque espoir d'en sortir.**

### Sommaire

- [La transition énergétique se \(...\)](#)
- [Les énergies renouvelables se \(...\)](#)
- [Les batteries ont fait de grands](#)
- [La solution viendra-t-elle de \(...\)](#)
- [Sortir du nucléaire ?](#)
- [Notre système économique n'est \(...\)](#)
- [On n'a plus d'autre choix, il \(...\)](#)
- [L'optimisme encore possible](#)

Peut-on espérer un avenir positif pour l'humanité, ou la crise énergétique nous conduit-elle sans recours possible à sa disparition ? La question est cruciale et dépasse toutes les préoccupations nationales ou internationales sur l'état du monde. Certes, les solutions en matière d'énergie sont connues. Elles se concentrent sur deux thèmes : l'économie et les sources renouvelables. Mais il est plus facile de les énoncer que de trouver les moyens effectifs de les mettre en œuvre. L'énergie est un domaine difficile à aborder : il présente de multiples dimensions, scientifiques, techniques, politiques, affectives même, et les expertises sont contradictoires, d'où la difficulté pour le grand public de se faire une opinion fiable. Beaucoup de fausses certitudes circulent, transformées souvent en polémiques inutiles.

Depuis que l'on s'intéresse à la question énergétique, soit en gros depuis une trentaine d'années, l'accord est à peu près unanime sur l'épuisement des ressources fossiles et le réchauffement de la terre. Mais, dans le même temps, les consommations mondiales de ressources fossiles n'ont cessé de croître. Les économies réalisées par les pays les plus énergivores, même si elles sont réelles, n'ont pas compensé l'accroissement des exigences des moins favorisés. Quant à la substitution des renouvelables aux énergies fossiles, malgré un développement rapide, elle est à peine suffisante pour satisfaire l'augmentation mondiale des besoins...

Sommes-nous alors dans une impasse ? C'est possible, mais les catastrophes ne sont jamais certaines. Tout d'abord parce que les énergies renouvelables disponibles sur l'ensemble du globe sont considérables. Encore faudrait-il les exploiter sans trop de dommage pour notre environnement, ce qui n'est pas évident. La multiplication des parcs d'éoliennes est-elle compatible avec la sauvegarde de nos paysages ? Les opinions sur le sujet sont très partagées.

Malheureusement, nous n'avons que très peu de temps pour réagir. Si l'objectif majeur est clair, limiter drastiquement notre usage des énergies fossiles, on ne voit pas en pratique de programmes économiques se mettre en place à une échelle significative.

## **La transition énergétique se résume à des objectifs à court et moyen termes**

La "transition énergétique", leitmotiv de nos politiques de tout bord, se résume le plus souvent à des objectifs à court et moyen termes. Dans le même temps, le monde entier continue à déverser en masse du gaz carbonique dans l'atmosphère. Malgré les dénégations des climato-sceptiques (de plus en plus discrets), le réchauffement climatique est inéluctable et son échelle difficile à apprécier. Ses conséquences sont aussi mal connues. Certaines commencent à inquiéter comme la fréquence croissante et l'aggravation des cyclones. Les plus récents, Harvey, Irma, José et Katia, devraient nous alarmer, mais suffiront-ils à alerter les responsables ? Et pourtant les destructions matérielles ont été massives... Ne sont-elles pas comparables à l'irradiation des terres qui règnera pendant des siècles autour des centrales de Tchernobyl et Fukushima ? Elles paraissent peut-être moins définitives, mais rien ne prouve que la succession de cyclones de plus en plus destructeurs et fréquents ne réduise à néant, et pour un long avenir, l'habitabilité de zones entières. C'est désormais le risque pour les Antilles.

Autre conséquence du réchauffement : la désertification des régions tropicales menacées par la sécheresse. Nous sommes déjà confrontés à des migrations climatiques dont nous ne percevons encore que les prémices.

Ces évènements catastrophiques seront-ils suffisants pour que le monde se décide enfin à réagir ? Il est vrai que les économies d'énergie sont réelles et que les techniques d'exploitation des énergies renouvelables progressent à vive allure. Mais la très grande diffusion sur la terre des apports solaires oblige à répartir sur de vastes surfaces, et donc sur l'ensemble du globe, leur récupération potentielle. C'est une position politiquement difficile à tenir.

Les progrès dans ce domaine sont pourtant constants et rendent les techniques de plus en plus rentables : l'électricité photovoltaïque se perfectionne. Son rendement qui ne dépassait pas 15 à 20 % jusqu'à une date récente a été multiplié par quatre grâce aux capteurs hybrides.

Les éoliennes déjà installées ne dépassent que rarement en puissance de pointe 3 MW, alors qu'elles pourraient atteindre 8 MW pour les plus récentes.

Le biogaz et la méthanisation des déchets organiques commencent aussi à se développer.

Malgré leur développement rapide ces techniques demeurent, à l'échelle mondiale, en retard par rapport à l'accélération du réchauffement terrestre.

Les réussites enregistrées dans certains pays, en particulier du Nord de l'Europe, sont pour l'instant dues à des conditions particulièrement favorables, difficiles à généraliser ailleurs. À l'inverse, dans les pays chauds du Sud, en gros la ceinture équatoriale, la désertification favorise la création de tours solaires. Elles exploitent le rayonnement du soleil réfléchi par des centaines de miroirs, avec un rendement énergétique qui dépasse celui des capteurs photovoltaïques.

## **Les énergies renouvelables se heurtent à la difficulté de stocker l'énergie**

Mais les énergies renouvelables sont pour la plupart intermittentes et se heurtent à la difficulté de stocker l'énergie. De multiples solutions existent, du volant d'inertie à l'air comprimé, en passant par les batteries électriques classiques. Or le seul système qui fonctionne actuellement de manière un peu significative est le STEP (Station de

Transfert d'Énergie par Pompage), qui consiste à faire fonctionner les barrages hydrauliques à l'envers : en cas d'excès d'électricité, on utilise le surplus pour faire fonctionner des pompes afin de remonter l'eau dans les barrages. Malheureusement, cette technique est tributaire des réservoirs hydrauliques existants ou à créer et elle ne représente, dans beaucoup de pays, qu'une solution marginale.

## Les batteries ont fait de grands progrès

Beaucoup d'autres pistes sont explorées. Les batteries électriques ont fait de grands progrès avec la généralisation des batteries lithium-ion. Rappelons à ce sujet qu'il s'agit d'une invention française dont le brevet a été bradé, d'abord à une entreprise canadienne, puis à la Chine. Celle-ci fabrique maintenant plus de 80% de ce type de pile à un prix impossible à concurrencer ailleurs.

Les batteries ne sont probablement pas une solution d'avenir pour les transports, car ces derniers exigent beaucoup d'énergie pour aboutir à une autonomie suffisante, et les temps de recharge sont longs. Si on voulait généraliser les piles au lithium pour la totalité des véhicules, on en épuiserait vite les ressources. Le lithium n'existe pour l'instant en quantité significative qu'en Amérique du sud ; celle-ci en possède 85% des réserves mondiales. L'extraction du lithium fait déjà l'objet d'une compétition serrée... avec ses conséquences classiques : corruption généralisée, dégradation de l'environnement, indifférence pour la survie des populations locales.

La fabrication des batteries exige en plus une grande quantité d'énergie. L'économie de carburant que l'on peut attendre d'une généralisation des véhicules électriques ne compenserait que lentement l'énergie nécessaire à la fabrication des piles. Pour l'instant on estime à environ 40.000 km la distance à parcourir par un véhicule électrique, au dessus de laquelle l'économie de carburant fossile devient significative.

Encore faudrait-il aussi que la recharge des batteries ne fasse appel qu'à des énergies renouvelables. Si l'énergie devait provenir d'électricité traditionnelle non nucléaire, les transformations successives, chaleur, énergie mécanique, électricité, puis de nouveau mécanique, entraîneraient des pertes de rendement. Il serait alors plus intéressant de continuer à utiliser les énergies fossiles directement dans les véhicules.

Autre inconvénient : les piles sont lourdes, ce qui rend les véhicules électriques, à vitesse et rendement aérodynamique comparables, plus exigeants en énergie fossile que ceux que nous utilisons.

Cependant rien n'est figé car certaines avancées sont en cours, en particulier avec les batteries lithium-air, dont le rapport énergie emmagasinée / unité de poids serait environ 10 fois supérieur à celui des batteries lithium-ion. Mais ce procédé prometteur n'est encore qu'au stade de la recherche. Signalons tout de même un usage possible des batteries installées dans des véhicules, parfois mis en avant : comme ces derniers ne sont utilisés qu'épisodiquement, et que le stockage des énergies intermittentes reste un problème, certains ont imaginé d'utiliser les batteries des véhicules à l'arrêt comme capacité de stockage pour des usages domestiques.

## La solution viendra-t-elle de l'hydrogène ?

Le procédé le plus attendu provient de l'hydrogène. Bien qu'inexistant à l'état libre dans la nature, il est facile à extraire de l'eau par électrolyse. Certains y voient une des faces importantes de la « troisième révolution industrielle », c'est le cas de Jérémy Rifkin pour qui cette révolution comporte deux aspects : un premier concerne la transformation des systèmes d'information, marquée par l'explosion de l'intelligence artificielle, déjà largement

engagée, avec pour conséquence un bouleversement de nos modes de vie, de nos productions matérielles et même des relations entre les hommes. Le deuxième aspect est plus spécifiquement du domaine de l'énergie : si Jérémy Rifking compte surtout sur les énergies renouvelables, il a conscience du déphasage entre la production, dépendante des conditions météorologiques, et la consommation. Il s'appuie avec un certain optimisme sur l'hydrogène dans lequel il voit la solution de tous les problèmes de stockage de l'énergie.

Malheureusement il n'est pas si simple de conserver l'hydrogène car il est très léger, volatil et explosif. On peut le liquéfier, le pressurer, ou le transformer chimiquement pour le rendre plus facilement transportable. Tous ces procédés existent mais en restent encore au stade préindustriel.

## Sortir du nucléaire ?

La France, très impliquée dans l'énergie nucléaire, a un statut un peu à part. Sortir du nucléaire en 2050 est, avec l'abandon presque total des énergies fossiles, l'objectif principal de l'ADEME. Les perfectionnements évoqués ci-dessus seront-ils suffisants pour y parvenir ?

- Peut-être, à condition de modifier nos pratiques dans les deux domaines les plus énergivores : l'habitat et les transports.

Les économies dans l'habitat n'avancent pas assez vite. L'ambition de restaurer 400.000 logements par an pour les rendre moins énergivores correspond sensiblement à la réalité, mais permettra-t-elle d'atteindre les objectifs de l'ADEME ?- Il faudrait aller encore plus loin pour être efficace, repenser toute notre organisation urbaine : densifier les périphéries des villes, mettre en place des réseaux de chauffage urbain, développer la cogénération, imaginer des modes de production automatisés et multiples qui permettraient de rapprocher les lieux de production des lieux de consommation, instaurer des modes de production agricoles moins extensifs et plus productifs. Des méthodes comme la culture raisonnée, la permaculture aboutissent à des rendements élevés, et ils peuvent se développer dans les interstices des villes, comme le prouvent certaines expériences déjà concluantes.

Une critique sévère des objectifs de l'ADEME a été émise par Rémy Prudhomme, économiste, Professeur émérite à l'Université de Créteil, ancien vice-président de la commission environnement de l'OCDE. Sans faire partie des climato-sceptiques les plus acharnés, il est bien connu pour ses positions réservées sur le réchauffement climatique. Néanmoins, sa vision essentiellement économique mérite que l'on s'y arrête. Pour lui, le coût des énergies renouvelables restera longtemps supérieur à celui de l'énergie nucléaire classique, et il serait beaucoup plus efficace de moderniser les centrales existantes. Cette position est contestée par beaucoup, mais comme il est très difficile d'estimer le coût réel des infrastructures énergétiques, selon que l'on prend en compte uniquement l'investissement de départ, ou que l'on y ajoute l'entretien, l'éventuel démantèlement et les externalités, il est difficile de trancher en toute certitude. Si Rémy Prudhomme a raison il sera à peu près aussi coûteux de démanteler les centrales existantes que de les rénover et les sécuriser pour les faire durer encore sans grand risque pendant 20 ou 30 ans. Il y a gros à parier que les choix se porteront sur cette dernière solution. La centrale de Fessenheim en est un peu la preuve : son arrêt est programmé à chaque échéance électorale, mais tous les gouvernements trainent des pieds dès lors qu'il s'agit de s'exécuter.

## Notre système économique n'est plus capable d'assurer l'avenir de l'humanité

Sur le plan international aucun pays n'est vraiment décidé à se restreindre en premier, convaincu que si le monde entier ne s'y met pas sérieusement, les efforts de quelques-uns seront inutiles. Alors, certes, le traité de Paris existe, mais il reste bien timide et peu efficace lorsque le plus gros utilisateur mondial d'énergie fossile, les États-Unis, refuse de s'y soumettre. Cette vision pessimiste tend seulement à prouver que le système économique dans lequel nous vivons n'est plus capable d'assurer l'avenir de l'humanité. On n'a donc aucun autre choix que de changer de paradigme, mais comment ? La plupart des élites gouvernementales sont paralysées par l'importance des mutations nécessaires. De multiples indices prouvent cependant que la conscience collective s'ouvre beaucoup plus vite à de nouvelles perspectives que ne le pensent les dirigeants. Mais l'effort sera considérable et les fausses pistes nombreuses. Il serait prétentieux de proposer ici des recettes, mais on peut s'accorder sur certaines conditions qui paraissent indispensables et sur quelques orientations possibles.

## **On n'a plus d'autre choix, il faut** **1. sortir du** **capitalisme,** **2. une coordination mondiale**

La première condition exige une sortie de l'économie capitaliste. L'hyper-concurrence, la quête permanente du toujours plus et du profit pour lui-même sont incapables de conduire à une abstinence énergétique. Or celle-ci est devenue indispensable à la survie des espèces vivantes. Abstinence qui ne signifie nullement réduction de la qualité de vie, bien au contraire. De multiples tentatives sont expérimentées un peu partout dans le monde, souvent à des échelles locales, plus conviviales, et leur multiplication laisse augurer un développement rapide si elles étaient diffusées et favorisées par les instances politiques.

Une deuxième condition suppose une meilleure coordination mondiale. C'est une banalité de le dire et peut-être une utopie de l'espérer. Et pourtant la possibilité d'éviter un réchauffement fatal de la terre est illusoire si tous les pays du monde ne s'accordent pas sur les mesures à prendre. La conférence de Paris et la COP21 nous mettaient sur la bonne voie, mais tellement de disparités existent dans le monde, à la fois dans la consommation des combustibles fossiles et dans le niveau de compréhension des pays, même développés, qu'il faudra probablement beaucoup de catastrophes naturelles pour que les consciences s'éveillent.

Le drame provient de ce que les plus touchés ne sont pas les vrais responsables du réchauffement climatique. Les principaux en sont les pays développés du Nord alors que les victimes se trouvent surtout dans les pays du Sud.

L'année 2017 a été l'objet d'alertes climatiques qu'il est de plus en plus difficile d'attribuer au hasard. Si depuis longtemps des cyclones s'abattent sur certaines régions du globe, leur succession de plus en plus rapide au cours des années et des saisons, leur intensité croissante, suscitent une inquiétude que l'on n'avait jamais encore ressentie avec autant d'acuité. Les réassureurs estiment à plus de 160 milliards d'euros le coût des catastrophes naturelles pour la seule année 2017, valeur jamais atteinte jusqu'à présent.

## **L'optimisme encore possible**

Si l'on veut tout de même conserver une part d'optimisme, il faut la chercher dans la générosité du soleil. Mais la captation de l'énergie qu'il diffuse est souvent pénalisante pour l'environnement dès que l'on veut l'exploiter à grande échelle. Imaginer couvrir la terre d'éoliennes et de panneaux solaires n'est pas exaltant.

Reste l'étendue des océans et des mers ; elle représente plus des deux tiers de la surface du globe. À condition de dépasser les eaux territoriales que chaque pays côtier s'approprie. Les océans constituent depuis longtemps le seul

patrimoine commun de l'humanité. Du point de vue énergétique, ils absorbent la majorité de l'apport calorifique du soleil et le transforment en énergie. Courants marins, vents, houle, sont des effets du soleil exploités seulement de manière embryonnaire. On commence à installer des éoliennes flottantes en pleine mer et des hydroliennes qui exploitent les courants marins. Ces derniers sont beaucoup plus réguliers et plus stables que les vents et ils représentent un potentiel énergétique considérable, encore seulement expérimental.

D'autres sources d'énergie sont liées à la mer : l'utilisation des marées, les écarts de températures entre les profondeurs et la surface, la photosynthèse de la flore marine. On envisage aussi l'installation de radeaux flottants porteurs de panneaux photovoltaïques. Toutes ces technologies peuvent se révéler intéressantes à plus ou moins long termes. Elles diffèrent par les coûts d'investissement, difficiles à évaluer sur des procédés encore expérimentaux.

Les possibilités sont donc multiples, et les océans sont à mes yeux la principale source d'énergie renouvelable du futur. Encore faudrait-il que les nations du monde veuillent bien s'entendre pour les exploiter au bénéfice de tous. Car le risque est grand de voir des groupes privés dépecer le territoire marin, devenu source de profit que les combustibles fossiles ne pourront plus leur assurer.

Le droit d'exploitation des mers a déjà fait l'objet de multiples conventions internationales, portant surtout sur la pêche. Notamment la CNDUM (Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer) datant de 1982. Il existe depuis 1970 des ZEE (Zone d'Exploitation Exclusive) attribuées aux différents États, elles concernent environ 35% des territoires marins.

La répartition internationale des océans pour l'exploitation de l'énergie n'est pas indifférente car, selon les procédés retenus, les localisations efficaces ne seront pas les mêmes et tous les endroits ne se prêteront pas également à tous les types d'exploitation.

Partager le globe entre les nations demandera de longues tractations. L'idéal serait évidemment qu'un organisme unique, dépendant de l'ONU, prenne en charge l'exploitation commune des océans. Décision difficilement compatible avec la conception libérale de l'économie qui règne dans le monde.

L'exploitation des ressources renouvelables, même si elles sont considérables et susceptibles de remplacer à terme les combustibles carbonés, ne pourra y parvenir à court et moyen termes. Et il y a fort à parier que les décisions prises internationalement, déjà peu ambitieuses, ne respectent pas les délais nécessaires pour sauver la planète. Car il faudrait aller vite pour éviter une irréversibilité dramatique du réchauffement climatique.

C'est pourquoi, si impopulaires soient-elles, il faut évoquer les ressources issues des réactions nucléaires. La fission, seul procédé utilisé maintenant, est condamnée à moyen et long termes, les accidents de Tchernobyl et de Fukushima ont laissé trop de traces dans les opinions publiques pour que l'on puisse continuer à les développer massivement. La construction dans le monde de nouvelles centrales s'est d'ailleurs ralentie au cours des dernières années et la technologie EPR est loin d'avoir fait ses preuves.

De toute façon, indépendamment des risques inhérents à la fission, les sources d'uranium sont limitées, ce qui la condamne donc à terme.

Reste l'espoir attendu par beaucoup de la fusion nucléaire de gaz légers, hydrogène, deutérium ou tritium. Elle aurait pour avantage d'utiliser des ressources en combustibles quasi illimitées, à l'image du soleil. La fusion a sur la fission l'avantage de ne pas risquer l'emballement dramatique de la réaction, car en cas de dysfonctionnement elle s'éteint d'elle-même. Pour l'instant, il est encore difficile de récupérer plus d'énergie que l'on en utilise pour confiner le

plasma gazeux. L'amorce de la réaction exige en effet des températures tellement élevées qu'aucun matériau ne peut les supporter, il faut donc utiliser des champs magnétiques considérables pour isoler la réaction de fusion de tous les matériaux de support.

Le module expérimental ITER construit en France est un des plus importants centres de recherche du monde, et certains progrès récents paraissent assez encourageants.

Si la date prévue pour une exploitation industrielle recule en permanence, il n'est pas déraisonnable d'espérer y parvenir à long terme.

Si cela s'avérait, la solution énergétique du monde serait définitivement résolue.

Cette conclusion partielle pour exprimer le minimum d'espoir que l'on peut placer dans la survie de l'humanité. Mais le plus difficile sera de toute évidence de persuader les peuples, leurs élites, et tout ceux dont la perspective se borne à leur brève survie sur la terre. Ceux-là exploitent égoïstement les ressources essentielles du monde sans les partager ni avec leur propre génération ni avec les générations futures. « Après nous le déluge ! » est une doctrine répandue qu'il faudrait combattre avec le maximum de courage et de détermination. Y parviendrons-nous ?

Alors que le déluge est peut-être déjà sur nous.

*Post-scriptum :*

## Bibliographie sommaire :

- ▶ Négawatt les grandes lignes du rapport 2017-2050, Septembre 2017.
- ▶ Word nuclear industry status report, 12/9/2017
- ▶ ADEME 2017, [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)
- ▶ Reporterre, Le quotidien de l'écologie
- ▶ Rémy Prudhomme ; L'idéologie du Réchauffement ; ed. L'artilleur, 2015.
- ▶ Jeremy Rifkin, La troisième révolution industrielle, ed. Les Liens qui Libèrent, 2012.

[< Première partie](#)

[< Deuxième partie](#)

[< Troisième partie : Les catastrophes annoncées](#)