



L'énergie : enjeux socio-économiques et défis technologiques

Jean-Marie Tarascon



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/1342>

DOI : [10.4000/lettre-cdf.1342](https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.1342)

ISBN : 978-2-7226-0157-4

ISSN : 2109-9219

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Date de publication : 1 octobre 2011

Pagination : 26-27

ISSN : 1628-2329

Référence électronique

Jean-Marie Tarascon, « L'énergie : enjeux socio-économiques et défis technologiques », *La lettre du Collège de France* [En ligne], 32 | octobre 2011, mis en ligne le 01 avril 2012, consulté le 17 août 2022.

URL : <http://journals.openedition.org/lettre-cdf/1342> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.1342>

Ce document a été généré automatiquement le 17 août 2022.

Tous droits réservés

L'énergie : enjeux socio-économiques et défis technologiques

Jean-Marie Tarascon

NOTE DE L'ÉDITEUR

Colloque organisé les 6 et 7 juin 2011. La chaire reçoit le soutien de Total. Programme et vidéos en ligne (français et anglais) : www.college-de-france.fr



Pr Jean-Marie Tarascon
© P. Imbert, Collège de France

- 1 Le décalage entre les réserves d'énergie disponibles et la consommation énergétique contemporaine n'est plus à démontrer.
- 2 Le maintien de nos modes de consommation au niveau actuel conduira à court ou moyen terme à une pénurie dramatique des énergies disponibles. De ce fait, il apparaît aujourd'hui comme une évidence, dans tous les secteurs d'activité, qu'il est devenu nécessaire de changer de paradigme et d'adopter de nouveaux modes de production et de consommation viables à long terme. Pourtant, si l'idée est acquise, sa faisabilité reste à démontrer, d'où l'organisation d'un colloque sur le thème « énergie, enjeux socio-économiques et défis technologiques » qui a réuni, les 6 et 7 juin dernier, d'éminents spécialistes en la matière.

Un nécessaire changement de paradigme

- 3 Si nos modes de consommation n'ont guère changé jusqu'au XIX^e siècle, les progrès techniques et les découvertes technologiques de la révolution industrielle ont entraîné une augmentation de la consommation d'énergies fossiles et un dérèglement du cycle du carbone.
- 4 Par ailleurs, en même temps que celui de la durabilité des ressources se pose le problème de l'efficacité des modes de production, puisque l'on observe au cours de l'acheminement et de la distribution de l'énergie des pertes colossales, s'élevant parfois à plus de 50 %.
- 5 Cette double problématique est d'autant plus alarmante que, en raison d'une démographie galopante, d'une aspiration à un meilleur niveau de vie de chacun, d'un parc automobile croissant à un taux de 30 % par an, les prévisions à 50 ans donnent une consommation énergétique de 28×10^{14} kWh/an ; soit le double de celle d'aujourd'hui. Ceci justifie des initiatives d'envergure avec pour axes prioritaires la protection de l'environnement, l'amélioration des procédés de production ainsi qu'un transport et un stockage de l'énergie à faible empreinte CO₂. Toutes choses qui devront se décliner sous la forme d'un pacte mondial.
- 6 Enfin, il y a lieu de reconsidérer le lien entre énergies propres et modèles économiques, le modèle économique durable s'appuyant sur des technologies durables et vice versa.

Des défis technologiques majeurs

- 7 L'un des principaux défis dans la marche vers des sources d'énergie décarbonée semble être le coût car les énergies renouvelables doivent être compétitives pour espérer remplacer les énergies fossiles de façon durable.
- 8 De nombreux problèmes sont à résoudre. Citons par exemple le coût de conversion de l'énergie solaire en électricité par la technologie photovoltaïque, le problème du stockage d'une source intermittente d'énergie pour l'éolien et son impact sur les émissions de CO₂, l'analyse crédible du cycle de vie des produits en termes de longévité du matériel, de toxicité et d'utilisation de métaux rares.
- 9 Des solutions ont été pensées et appliquées auparavant. C'est le cas du nucléaire, souvent tenu pour un « mal nécessaire », mais qui a perdu l'accord des uns et des autres au lendemain du drame de Fukushima, et plus récemment des *smart grids*, ces réseaux

intelligents qui suivent en temps réel la demande et déterminent les mix énergétiques les plus efficaces sur le court terme.

- 10 La question des déchets de la chaîne du nucléaire trouve un début de solution avec la quatrième génération de réacteurs, qui optimise le recyclage de matières comme le plutonium. Le problème du stockage de l'énergie électrique semble pouvoir être résolu avec l'amélioration de la technologie des batteries Li-ion et ses dérivés tels les systèmes Li-air, la maîtrise de la technologies Na/S à haute température, et le développement de technologies Na-ion. À noter aussi la reconsidération des batteries *redox flow*, bien adaptées au stockage stationnaire.
- 11 Pour ce qui est de l'énergie solaire, la transformation du rayonnement lumineux en électricité via l'effet photovoltaïque, ou en hydrogène par des réactions de photocatalyse/électrolyse séduisent d'autant plus que les besoins humains annuels en énergie correspondent à l'énergie que le soleil délivre sur la Terre en seulement 90 minutes. Mais des obstacles subsistent, notamment celui de la conversion en une forme chimique facile à stocker.
- 12 La recherche n'est pas en reste. On en veut pour preuve la création d'un *hub* photosynthèse aux États-Unis financé annuellement à hauteur de 25 millions de dollars sur 10 ans, qui mène des travaux pour reproduire la photosynthèse suivant l'idée d'« imitation de la nature » ; au même titre que les méthodes de capture et de séquestration du carbone qui imitent le cycle terrestre ou encore celles de bioraffineries fonctionnant sur le modèle d'un « écosystème industriel ».
- 13 Enfin, la chimie verte apparaît comme cruciale pour limiter l'impact de nos modes de production grâce à de nouveaux procédés chimiques. Il en est de même de la chimie du recyclage concernant par exemple les métaux peu abondants.
- 14 Il semblerait pourtant que le plus important – avant même la technologie – reste le facteur humain qui suppose de nouveaux comportements et l'établissement de nouvelles normes.

Perspectives d'avenir

- 15 À l'issue de deux jours d'échanges constructifs et enrichissants, les solutions proposées semblent se distribuer sur trois tableaux : l'amélioration de l'efficacité énergétique, le développement massif des énergies renouvelables et l'encadrement des émissions de carbone par la régulation.
- 16 Par ailleurs, il est à espérer que la sensibilisation des nouvelles générations aux enjeux environnementaux aura un impact positif quant aux perspectives et à la perception de l'énergie – une fonction et non une marchandise. De nombreuses questions urgentes restent posées, comme celle des modes de vie, et des modes de production des pays émergents, dans tous les cas de figure, le recours au mix énergétique semble s'imposer.
- 17 Enfin, il faut rappeler que la question de l'énergie concerne l'ensemble de notre planète : elle exige donc une approche mondiale, fédératrice et concertée et non une approche individuelle où chaque pays crée son propre programme, définit son propre agenda, en considérant l'aspect lucratif du développement d'une économie verte pour son pays et non, fondamentalement, pour la planète.

Sont intervenus

Harriet Kung (Department of Energy, USA). Financements et enjeux de la recherche sur les énergies aux USA

Donald Sadoway (Massachusetts Institute of Technology). Batteries : La voie pour une économie à base d'énergies décarbonées

Peidong Yang (University of California, Berkeley). Semi-conducteurs nanostructurés pour la production d'énergie solaire

Jean Francois Guillemoles (Institut de recherche et développement sur l'énergie photovoltaïque). Photovoltaïque au XXI^e siècle : réalisation et défis

Patrice Geoffron (Université Paris Dauphine, Centre de géopolitique de l'énergie et des matières premières). Économie et politique dans le contexte énergétique

Yves Bréchet (Institut polytechnique de Grenoble). Matériaux pour l'énergie nucléaire : un regard sur le futur

Daniel Thomas (Université technologique de Compiègne). Biomasse et bio-raffinerie : que pouvons-nous vraiment en attendre ?

Francois Guyot (Université Paris Diderot). Stockage du CO₂, énergies fossiles et hydrogène : quelles connections ?

Didier Houssin (Agence internationale de l'énergie). Le rôle des énergies renouvelables dans les perspectives énergétiques à long terme

Marc Fontecave (Collège de France, Laboratoire de chimie et biologie des métaux, Grenoble). Photosynthèse artificielle : des concepts de base aux développements récents

Florence Lefebvre-Joud (Commissariat à l'énergie atomique, Grenoble). Technologie pile à combustible : quels seront les gagnants ?

Anna Teyssot (Renault). Véhicules électriques : l'impact des batteries sur leur utilisation

Dominique Bourg (Université de Lausanne, Institut de politiques territoriales et d'environnement humain). Quelle énergie pour quelle société ?

Farouk Tedjar (Recupyl, Institut polytechnique de Grenoble). Le monde de la réincarnation des matériaux

Jacques Saint-Marc (Groupe interministeriel Mobilités). Le développement durable et la ville de demain