

Science et politique

Le poids de la modélisation dans les décisions européennes en matière d'énergie et d'environnement

Domenico Rossetti di Valdalbero¹

Poussés tant par la crise économique que par un souhait de meilleure gouvernance, les responsables politiques veillent à évaluer les impacts économiques et sociaux de leurs choix. La quantification des projections tendanciennes et les scénarios alternatifs – développés à l'aide de modèles économiques et énergétiques – soutiennent ainsi le décideur européen. Cet effort de chiffrage et d'éclairage d'options contrastées suscitent des débats animés aussi bien sur les outils quantitatifs employés (question scientifique) que sur leur utilisation (question politique).

Au niveau communautaire, dans le domaine de l'énergie, quel objectif à moyen et à long terme – pour les sources d'énergie renouvelables ou pour l'efficacité énergétique – doit être fixé ? Quelle est la politique climatique présentant le meilleur rapport coût-bénéfice ? Quelle valeur monétaire doit être attribuée aux dommages socio-environnementaux de l'énergie (coûts externes) ? Quel est l'impact d'une taxation de l'énergie dans l'Union européenne (UE) ?

Cet article vise à démontrer le poids des modélisateurs dans les réponses à ces questions en se fondant sur l'analyse du processus de décision des politiques européennes relatives à l'énergie et à l'environnement au cours des années 1995-2005.

1. La modélisation, ses forces et ses faiblesses

Que ce soit au niveau national (cf. Centre d'analyse stratégique en France ou le Département de l'énergie aux États-Unis), européen (Commission européenne) ou international (Agence internationale de l'énergie), les activités de modélisation fournissent des infor-

mations précises aux décideurs sur l'avenir attendu en fonction de différents scénarios. Le «cas de référence» et les variantes permettent ainsi d'étudier, par exemple, l'impact d'une politique climatique sur les émissions de CO₂ à moyen et à long terme, les conséquences d'une fermeture progressive du nucléaire sur le mix énergétique, les effets sur l'emploi d'un scénario ambitieux en termes d'énergies

1. L'auteur s'exprime à titre personnel et ses propos n'engagent pas la Commission européenne. L'auteur remercie vivement Jean-Marie Chevalier, Paul Zagamé, Dominique Finon, Jan-Horst Keppler et Pierre Valette pour leurs judicieux conseils, commentaires et recommandations dans l'élaboration plus étendue de cet article qui a été publié in D. ROSSETTI di VALDALBERO, *The Power of Science – Economic research and European decision-making: The case of energy and environment policies*, Peter Lang, 2010.

renouvelables, ou les impacts sur le système énergétique d'un épuisement des combustibles fossiles.

Parlant des applications de la modélisation macro-économétrique en France, Paul Zagamé soulignait déjà dans les années 1980 leur rôle important en termes d'informations économiques : «*Prévisions, variantes analytiques, scénarios complexes et études macro-sectorielles : de cette masse importante de travaux peut se dégager (...) le rôle important que les modèles ont joué dans le dispositif d'information économique*»². Plus directement lié aux politiques relatives à l'énergie, Jean-Charles Hourcade et ses collègues ont mis en évidence que les responsables politiques sont intéressés par la meilleure compréhension de l'efficacité et du coût des politiques. Et de savoir quelles technologies permettraient d'atteindre tel objectif, et comment l'économie pourrait s'adapter en réponse à un tel objectif politique³. Deux types différents de modélisation se sont développés pour répondre à ces questions : les modèles *bottom-up* «technologiques» et les modèles *top-down* «économiques».

La modélisation économique et énergétique doit affronter les incertitudes qui existent dans tout exercice tourné vers le futur (avenir) ou qui évalue les impacts potentiels d'une politique ou d'une mesure spécifique. Comme l'a fait remarquer Dominique Finon : «*La combinaison d'hypothèses dynamiques sur les technologies, les comportements, la perception des raretés et la croissance conduit à un multi-équilibre, c'est-à-dire à un éventail très vaste de futurs. Mais il ne reflète pas la réalité de l'incertitude globale sur la trajectoire d'ensemble, car les paramètres des systèmes technologique, économique et social interagissent entre eux pour opérer la sélection des futurs*». Même si l'efficacité des outils mathématiques a été démontrée pour certaines sciences (comme la physique) et l'efficacité de l'informatique a été très largement améliorée ces 30 dernières

années, cette efficacité n'a pas les mêmes caractéristiques en économie. Par exemple, dans le domaine d'énergie, il est encore très difficile de prévoir le prix des combustibles, la demande énergétique ou les comportements des agents sur les marchés de l'énergie⁴.

Jean-Marie Chevalier a relevé les faiblesses des résultats des modèles dans le domaine de l'énergie. «*Malgré la sophistication des outils utilisés, la prévision énergétique pure demeure un exercice impossible. On s'est tellement trompé dans le passé que l'on a aujourd'hui la certitude de ne pas savoir prévoir. On s'est trompé sur l'évolution des prix, le volume des ressources, le niveau attendu de la demande, les coûts estimés de telle ou telle forme d'énergie*»⁵.

C'est aussi pour cette raison que plusieurs auteurs préfèrent représenter les facteurs d'incertitudes par des scénarios. Comme l'indique Peter Schwartz : «*Tout modèle économétrique repose sur une série d'hypothèses traitant de la manière dont fonctionne le monde. Le processus d'élaboration d'un scénario est particulièrement utile lorsqu'il s'agit de réfléchir aux conséquences des changements fondamentaux et des discontinuités qui mettent en cause ces hypothèses*»⁶.

Néanmoins, cette difficulté de la modélisation économique et énergétique n'en réduit pas son importance pour soutenir l'élaboration des politiques européennes relatives à l'énergie. Leur valeur tient dans l'approche systémique qui fournit des évaluations quantitatives des impacts des politiques et des facteurs qui peuvent toucher ou modifier ces impacts. Comme le soulignait déjà Albert Strub à la fin des années 1970 : «*L'utilisation critique de la modélisation énergétique peut aider, mieux que tout effort intuitif, à réduire la multitude*

2. P. ZAGAME, «L'expérience française de modélisation macro-économétrique : bilan et perspectives», *Revue d'économie politique*, n° 5, Paris, 1987.

3. J.C. HOURCADE, M. JACCARD, C. BATAILLE, F. GHERSI, "Hybrid modelling: New answers to old challenges", *The Energy Journal*, Special issue, IAEE, Cleveland, 2006.

4. D. FINON, «Prospective énergétique et modélisation – identification de pistes de progression méthodologique», note au Conseil scientifique de l'Institut français de l'énergie, Paris, juin 2003. Une version plus synthétique de ce document se trouve dans l'article : D. FINON, «Prospective énergétique et modélisation de long terme : les voies de progression méthodologique», *Revue de l'Énergie*, n° 553, janvier 2004.

5. J.-M. CHEVALIER, *Les grandes batailles de l'énergie*, Gallimard, Paris, 2004.

6. P. SCHWARTZ, *La planification stratégique par scénarios*, Futuribles, Paris, mai 1993.

de choix éventuels à ceux qui semblent les plus prometteurs économiquement et en particulier à ceux qui pourraient s'avérer les plus attrayants pour la société⁷.

2. La politique de l'énergie et la politique de la recherche dans l'Union européenne : un destin commun

L'énergie et la recherche sont à l'origine de l'intégration de l'UE (Communauté européenne du charbon et de l'acier en 1951 et Euratom ou Communauté européenne de l'énergie atomique en 1957), mais ces politiques ne sont aujourd'hui encore que très partiellement « communautarisées ». Le traité de Lisbonne, entré en vigueur le 1^{er} décembre 2009, fait de l'énergie une « compétence partagée » entre l'Union européenne et les États-membres. La réalisation d'un espace européen de la recherche (ERA) devient aussi un objectif reconnu par le traité.

L'énergie et la recherche deviennent des politiques stratégiques pour l'UE. L'objectif d'une politique énergétique pour l'Europe a été entériné par les 27 chefs d'État et de gouvernement de l'UE dès mars 2007. La recherche et l'innovation sont au cœur de la stratégie Europe 2020 présentée en 2010. Le SET-Plan (*Strategic Energy Technology Plan*) fait la synthèse entre ces deux « anciennes et nouvelles » politiques européennes⁸.

La recherche énergétique européenne, nucléaire (fission et fusion) et non nucléaire (combustibles fossiles, efficacité énergétique, énergies renouvelables, piles à combustible et hydrogène), y compris la recherche économique en énergie également appelée « recherche sur les systèmes énergétiques » ou « recherche stratégique en énergie », est menée depuis les années 1970 au niveau européen⁹.

7. A. STRUB, "Energy systems analysis", International Conference of Dublin, 9-11/10/1979, D. Reidel-Kluwer, ECSC-EEC-EAEC, Brussels and Luxembourg, 1980.

8. Commission européenne, « Investir dans le développement de technologies à faible intensité carbonique », COM(2009)519.

9. D. ROSSETTI di VALDALBERO, B. SCHMITZ, W. RALDOW, M. POIREAU, « European Union energy research », *Revue de l'Énergie*, n° 576, Paris, March-April 2007.

Cette recherche économique en énergie, en particulier la modélisation, s'est perpétuée depuis 1975 dans les sept programmes-cadre de recherche et de développement technologique de l'Union et est aussi menée par différents instituts du Centre commun de recherche (CCR) de l'UE, et notamment à Ispra, Petten et à Séville.

Les instruments qualitatifs et quantitatifs, y compris les polémiques scientifiques sur la prospective en énergie, incluent les différents outils qui permettent de considérer l'avenir et d'évaluer des politiques : la méthode des scénarios, les enquêtes Delphi, les modèles économiques et énergétiques, ou les exercices à plus long terme comme ceux développés par Shell ou par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹⁰.

Les incertitudes augmentent le rôle des scientifiques dans la prise de décision ; ceci est d'autant plus vrai dans les domaines plus techniques tels que l'énergie ou l'environnement. Sous l'effet combiné des pressions sur les ressources (prix du pétrole et sécurité d'approvisionnement) et sur l'environnement (pollution de l'air et gaz à effet de serre), le cadre cohérent fourni par la prospective est de plus en plus demandé par les décideurs. Bref, l'intérêt en analyse – à la fois qualitative et quantitative – de politique énergétique croît.

Pour résumer les controverses entre qualitatifs et quantitatifs, la méthode des scénarios couvre bien la complexité de la société (réalités économique, politique et sociale changeantes et nécessité d'aller au-

10. G. BERGER, « L'attitude prospective », in *Revue prospective*, n° 1, 1958 / J. DURAND, « Prospective, discontinuité et instabilité », *Futuribles*, Paris, 1975 / D.H. MEADOWS, D. MEADOWS, J. RANDERS, W. BEHRENS, « Limits to Growth », Universe Books, New York, 1972 / P. WACK, « La planification par scénarios », *Futuribles*, n° 99, Paris, mai 1986 / J. LESOURNE, Ch. STOFFAES, « La prospective stratégique d'entreprise – concepts et études de cas », *Intersections*, Paris, 1996 / M. GODET, « The art of scenarios and strategic planning: Tools and pitfalls », *Technological Forecasting and Social Change*, New York, 2000 / Shell, « Energy needs, choice and possibilities: scenarios to 2050 », London, 2001 / IPCC, « Climate Change, fourth assessment report », Summary for policymakers, WMO - UNEP - IPCC, 2007 / Commission européenne, « Le monde en 2025 », Bruxelles, 2009 / Commission européenne, « Global Europe 2050 », Bruxelles, 2012.

delà du *business as usual*) alors que les modèles offrent une meilleure «opérationnalité politique», notamment la cohérence d'ensemble pour évaluer les politiques et pour identifier les meilleures options, par exemple en termes de coûts et de technologies.

3. La modélisation Économie-Énergie-Environnement (E3) : évaluation *ex-post* et *ex-ante*

Les modèles *top-down* et *bottom-up* avec leur niveau de détails économiques ou technologiques, avec leurs questions controversées (base de données, paradigmes, hypothèses, paramètres exogènes, forces motrices, invariables, cas de référence, scénarios politiques, aspects sociologiques et représentations techniques et géographiques), avec leurs défis pour couvrir le long-terme et la méthode à rebours (*back-casting*) permettent, en particulier, d'aider à soutenir les décisions en matière de politiques climatiques¹¹.

D'après certains auteurs, la combinaison de modèles *top-down* et de modèles *bottom-up* pourrait mener à une hybridation idéale où les précisions économiques des premiers seraient enrichies des détails technologiques des seconds.

La fiabilité des résultats des modèles par l'analyse des projections passées (1985) avec les données statistiques peut mettre en évidence où et pourquoi certaines prévisions étaient extrêmement proches ou éloignées de la réalité. Une évaluation a été faite sur base de l'étude «Énergie 2000» basée sur les résultats des modèles d'optimisation EFOM et de demande énergétique MEDEE¹². L'évaluation

ex-post des résultats de ces modèles démontre une large concomitance sur la consommation totale d'énergie (moins de 2 % de différence entre les projections et les statistiques réelles) alors que des différences substantielles – allant parfois jusque 30 % – existent par combustible et par technologie pris individuellement (pétrole, charbon, gaz naturel, nucléaire et renouvelables)¹³.

La comparaison de trois exercices mondiaux de long-terme menés par la Commission européenne (EC-WETO), par l'Agence internationale de l'énergie (IEA-WEO) et par le département à l'Énergie américain (IEO) utilisant des modèles *bottom-up* (POLES, WEM et SAGE) révèle des hypothèses semblables ainsi que des résultats relativement convergents sur la consommation énergétique mondiale en 2030 (16 000 Mtep pour l'IEA-WEO, 17 000 pour l'EC-WETO et 18 000 pour l'US-IEO) et dans le mix énergétique avec des différences dépassant parfois 5 % entre parts des différents combustibles et technologies¹⁴.

Trente ans d'efforts de recherche en modélisation n'ont pas résolu toutes les questions et certaines discussions demeurent, notamment la façon de traiter le développement technologique, les comportements et les aspects politiques et institutionnels.

4. Modélisation E3 et processus décisionnel européen : chiffrage cohérent et mise en œuvre politique

L'utilisation des modèles *top-down* a été démontrée dans la politique économique et

11. C. BOEHRINGER, "The synthesis of Bottom-up and Top-down in energy policy modelling", *Energy Economics*, n° 20, 1998 / P. CAPROS, L. MANTZOS, P. CRIQUI, N. KOUVARITAKIS, A. SORIA RAMIREZ, L. SCHRATTENHOLZER, E.L. VOYOUKAS, *Climate Technology Strategies*, Physica-Verlag, Germany, 1999 / P. CRIQUI, L. VIGUIER, "The costs of CO₂ reduction and the impact of flexibility mechanisms in meeting the Kyoto targets", *Int. J. Global Energy Issues*, 2000.

12. J.F. GUILMOT, D. McGLUE, P. VALETTE, C. WALTERLOOS, «Énergie 2000», Commission européenne et Economica, Luxembourg et Paris, 1986 / B. LAPILLONNE, B. CHATEAU, "The MEDEE model for long term energy

demand forecasting", *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 15, issue 2, 1981 / D. FINON, "Scope and limitations of formalized optimization of a national energy system", in A. STRUB (Ed.), *Energy Models for the European Community*, IPC Science and Technology Press Limited, 1979.

13. P.A. PILAVACHI, Th. DALAMAGA, D. ROSSETTI di VALDALBERO, J-F. GUILMOT, "Ex-post evaluation of European energy models", *Energy Policy*, vol. 36, 2008.

14. Commission européenne, "World Energy Technology Outlook-2050" (WETO-H2), Luxembourg, 2006 / Agence internationale de l'énergie, "World Energy Outlook (WEO)", Paris, 2006 / US Department of Energy (EIA), "International Energy Outlook (IEO)", Washington, 2006 / In D. ROSSETTI di VALDALBERO, *The Power of Science*, *op. cit.*

fiscale européenne. En particulier, HERMES, GEM-E3 et E3ME ont servi à justifier l'idée de «double dividende» dans le Livre blanc de Jacques Delors sur la croissance, la compétitivité et l'emploi et à quantifier les impacts macro-économiques d'une taxation sur les produits énergétiques, ces impacts étant très limités sur le PIB et positif pour l'emploi. Plus tard, le modèle NEMESIS servira à évaluer l'impact d'une politique ambitieuse de recherche en Europe¹⁵.

L'utilisation des modèles bottom-up a été intense dans les politiques climatiques et énergétiques de l'UE. Aussi bien POLES que PRIMES ont servi à la plupart des décisions européennes :

- En préparation de Kyoto (objectif de départ de réduction d'émission de CO₂)¹⁶.
- Afin d'élaborer la *baseline* européenne à l'horizon 2010 et pour répartir les efforts de réduction (*burden-sharing*) de gaz à effet de serre entre États-membres (après Kyoto).
- Pour donner les avantages économiques du système européen d'échanges de droits d'émissions (*Emission Trading Scheme*)¹⁷.
- Afin de proposer des objectifs pour l'après-Kyoto (au-delà de 2012)¹⁸.

L'évaluation des politiques sectorielles, qu'il s'agisse de la promotion des énergies renouvelables ou de l'efficacité énergétique, s'est faite quasi-exclusivement sur base d'outils

15. Commission européenne, Staff working paper, "Impact Assessment accompanying the Communication from the Commission 'Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation'", SEC(2011)1427.

16. Commission européenne, communication sur le changement climatique – «Approche de l'Union européenne en vue de la conférence de Kyoto», COM(97)481 et document de travail des services de la Commission, "Climate change – Analysis of proposed EU emission reduction objectives for Kyoto", 1997.

17. Commission européenne, «Livre vert sur l'établissement dans l'Union européenne d'un système d'échange de droit d'émission des gaz à effet de serre», COM(2000)87 et Commission européenne, «Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour l'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté européenne et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil», COM(2001)581.

18. Commission européenne, «Vaincre le changement climatique planétaire», COM(2005)35 et document de travail des services de la Commission, SEC(2005)180.

quantitatifs. Les logiciels SAFIRE d'abord et GREEN-X ensuite ont été les principales sources d'information pour fixer les objectifs d'énergie renouvelables dans l'UE depuis la moitié des années 1990 jusqu'à aujourd'hui (12 % de renouvelables et 21 % d'électricité verte en 2010 et 20 % de renouvelables dans le mix énergétique à l'horizon 2020)¹⁹.

La base de données électronique MURE – plus tard associée à ODYSSEE – a été la principale source afin de fixer l'objectif de potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique de l'UE (18 % en 2010 par rapport au *baseline*) et ensuite dans les textes sur la performance énergétique des bâtiments et les objectifs pour 2020²⁰.

La quantification des coûts externes (dommages sociaux et environnementaux découlant de la production et de la consommation d'énergie) a été rendue possible grâce aux efforts de recherche d'EXTERNE (*Impact Pathway Approach* et modèle ECOSENSE). Ces coûts externes sont internalisés sous différentes formes dans les politiques européennes dont principalement :

- Environnement : limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion et stratégie communautaire sur la pollution atmosphérique (CAFÉ)²¹.
- Transport : rééquilibrage entre modes de transport en fonction de coûts externes et pour la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures²².

19. Commission européenne, «La part des sources d'énergie renouvelables dans l'Union européenne», COM(2004)366 et document de travail des services de la Commission, SEC(2004)547.

20. Commission européenne, «Livre vert sur l'efficacité énergétique ou comment consommer mieux avec moins», COM(2005)265.

21. Commission européenne, «Air pur pour l'Europe ("CAFÉ") : vers une stratégie thématique de la qualité de l'air», COM(2001)245.

22. Commission européenne, «Livre blanc sur la politique européenne des transports à l'horizon 2010: l'heure des choix», COM(2001)370 et Commission européenne, «Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil modifiant la directive 1999/62/CE ("Eurovignette") relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures», COM(2003)448.

- Encadrement des aides d'État : les producteurs d'énergie renouvelable, le transport ferroviaire et maritime peuvent recevoir des subsides en fonction des coûts externes évités, par exemple jusqu'à € 0,05 par kWh pour les producteurs de renouvelables²³.

5. Modélisation et politiques européennes : interaction et efficacité

Les interactions entre la recherche et la politique, entre la science et la société, soulignent le caractère *sui generis* du processus décisionnel européen, le pouvoir d'initiative de la Commission, la spécificité de la gouvernance européenne y compris la «comitologie», le soutien scientifique aux politiques communautaires et l'utilisation de l'expertise dans les décisions européennes²⁴.

L'administration et le financement de l'expertise peuvent influencer les résultats scientifiques. Ainsi, à travers la procédure d'appel à propositions (généralement géré par la DG Recherche de la Commission), la liberté des scientifiques est plus grande que dans la procédure d'appel d'offre (généralement géré par les DG politiques comme la DG Environnement, la DG Énergie, la DG Transports ou la DG Fiscalité et Union douanière).

La productivité de la recherche en soutien aux politiques communautaires est difficile à mesurer. Dans l'UE, entre 1995 et 2005, environ € 30 millions ont été consacrés à la recherche relatives à l'énergie pour le développement des principaux outils (GEM-E3, POLES, PRIMES,

SAFIRE, MURE and EXTERNE) qui seront utilisés pour cinq politiques communautaires : fiscalité de l'énergie, politique climatique, politique de promotion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et internalisation des coûts externes.

Si les € 30 millions consacrés à la recherche ont servi – ne fût-ce que partiellement – à la prise de décision européenne qui prévoit, par exemple, entre € 42 et 135 milliards de bénéfices sur la santé (stratégie de réduction des polluants), ou même seulement €3 milliards d'économies découlant du système européen d'échanges de droits d'émissions de gaz à effet de serre, il semble que cet effort de recherche soit largement justifié. Un nouvel indicateur, un «index de citation politique» pourrait utilement servir à mesurer l'impact de la recherche en soutien aux décisions européenne. Si un tel index peut sembler hors de propos pour la recherche technologique, il sera certainement bienvenu pour évaluer les recherches en sciences économiques, sociales et humaines.

Le support scientifique à la décision semble une condition nécessaire – en tout cas pour les politiques relatives à l'énergie – pour crédibiliser une initiative de la Commission. Au-delà du consensus économique et social (principalement des parties prenantes) et du consensus politique (entre la Commission, le Conseil et le Parlement), les exemples cités ci-dessus ont montré qu'une initiative de la Commission dans le domaine des politiques de l'énergie et de l'environnement demandait, en amont du processus décisionnel, des «arguments scientifiques» pour la soutenir.

Dans la nouvelle gouvernance européenne, y compris concernant l'importance du développement durable, le soutien scientifique aux décisions est de plus en plus formalisé. Depuis 2003, toutes les initiatives communautaires doivent faire l'objet d'une analyse d'impact (*Impact Assessment*)²⁵. Analyse coûts-avantages, évaluation des impacts économiques, sociaux et environnementaux, monétarisation des objectifs quantifiés relatifs à l'énergie ou aux émissions de gaz à effet de serre font dé-

23. Commission européenne, «Encadrement des aides d'État pour la protection de l'environnement», OJ, C 37, 3/2/2001.

24. H. WALLACE, W. WALLACE, M.A. POLLACK, *Policy-making in the European Union*, Oxford University Press, 2005 / F. CHALTIEL, *Le processus de décision dans l'Union européenne*, La Documentation Française, Paris, 2006 / J. RICHARDSON, *European Union-power and policy-making*, Routledge, 2006 / Commission européenne, «Gouvernance européenne – un Livre blanc», COM(2001)428 / Commission européenne, «Communication sur l'obtention et l'utilisation de l'expertise par la Commission : principes et lignes directrices – Améliorer la base de connaissances pour des meilleures politiques», COM(2002)713.

25. Commission européenne, «Communication sur l'analyse d'impact», COM(2002)276.

sormais partie du jargon européen. Dans un certain sens, cette nouvelle gouvernance et ce support scientifique aux décisions répond aux exigences de subsidiarité et de proportionnalité, deux concepts-clés dans le système décisionnel européen.

Les études de cas des politiques européennes relatives à l'énergie et à l'environnement (entre 1995 et 2005) ont ainsi montré qu'une grande partie de la crédibilité des initiatives de la Commission se trouvaient, *in fine*, entre les mains des scientifiques et des modélisateurs. La plupart des documents législatifs européens préparatoires (Communication, Livre vert ou blanc, document de travail des services ou proposition de directive) se basent très souvent et largement sur les résultats de modélisation. Ces résultats servent – de façon économique et technique – soit à justifier une politique, soit à l'évaluer.

Les scientifiques sont présents dans tout le processus de décisionnel européen : *ex-ante*, au moment des premières propositions de la Commission, mais aussi *in itinere*, au cours de la mise œuvre de la politique (cf. suivi, «comitologie» et éventuellement révision de la politique) et *ex-post* lorsqu'il s'agit d'évaluer les résultats de la politique.

6. Conclusion : les défis de la modélisation et le processus décisionnel européen

Les modélisateurs doivent élaborer de nouveaux outils qui permettent de mieux représenter la complexité du monde actuel : stock de connaissance, investissements immatériels, innovation dans les services, risques géopolitiques, problèmes de long-terme comme le changement climatique, question de sécurité d'approvisionnement énergétique, d'externalités socio-environnementales et de dommages à l'écosystème.

Les modèles *top-down* et *bottom-up* doivent être comparés et revus par les pairs de façon continue, mis à jour et complétés, par exemple en incluant les coûts d'adaptation du changement climatique et les coûts de transaction des politiques et mesures. S'y

ajoutent les technologies d'avenir comme les nouvelles sources renouvelables (cf. éolien *off-shore*, concentrateurs solaires thermiques, panneaux photovoltaïques fins, biocarburants de seconde génération, etc.), la captation et la séquestration du CO₂, l'hydrogène et les piles à combustible, le nucléaire de génération IV, voire la fusion nucléaire.

Les modèles doivent aussi mieux cibler les usages finaux. La multifonctionnalité comme les distances entre la production et la consommation de marchandises ou comme la planification territoriale ou d'infrastructure doit aussi être représentée. Mieux intégrer ou en tout cas lier les modèles *top-down* et *bottom-up* («hybridation»), voire entre eux et les modèles physiques – par exemple, pour traiter du changement climatique (*Integrated Assessment*) – seraient des avancées dans ce domaine de recherche au croisement de la science et de la politique, de la représentation et de la réalité.

Les modélisateurs doivent assister – avec rigueur et objectivité – tout le processus décisionnel européen, en continu et pas seulement de façon *ad hoc*, afin de faire connaître leurs outils et créer un climat de confiance aussi bien avec les parties prenantes qu'avec les politiques. Ils doivent travailler de façon pluridisciplinaire (économistes, ingénieurs, physiciens, politologues, épidémiologistes, informaticiens) afin que leurs options couvrent les différentes préoccupations de la société, ce qui est primordial pour le responsable politique.

Les scientifiques et les modélisateurs sont en première ligne pour présenter leurs résultats au bon moment. Ils doivent pour cela anticiper les besoins politiques : par exemple, prendre en considération les nouveaux États-membres de l'Union avant l'élargissement ou modéliser le potentiel des combustibles non conventionnels (gaz de schiste, sables bitumineux, etc.) avant qu'ils ne fassent la Une des journaux.

Les scientifiques doivent aussi mettre plus en évidence les convergences de leurs messages plutôt que leurs divergences. Si les incertitudes restent nombreuses dans ce champ de recherche, un «concert de résultats scientifiques» permettra d'éclairer utilement le décideur politique.

La cohérence des modélisateurs (analyse de système) est appréciée, mais les résultats de la modélisation doivent être considérés avec modestie. Plus que le chiffre lui-même, c'est sans doute la nature qualitative du phénomène exprimé par les résultats de la modélisation qui est pertinent. Beaucoup de résultats passés ont mis en évidence le besoin d'humilité dans toute analyse de l'avenir.

L'UE vivra encore plusieurs années avec ce dilemme : vaut-il mieux une plate-forme de modélisation commune et transparente – ouverte et conviviale –, mais restant très générale dans ses réponses ou continuer à disposer d'un ensemble de modèles riches et détaillés – complexes et parfois opaques – capables de répondre à des questions politiques pointues et techniques.

Le Parlement européen – représentant les citoyens – est en général plus favorable à la première option tandis que la Commission européenne et son «charisme technique» préfère la seconde. Le débat est entre la démocratie et la technocratie, le principe général et les problèmes particuliers.

Cet article – et le livre *The Power of Science* – a mis en lumière le rôle des «experts» dans l'UE et «l'origine des chiffres» dans les décisions politiques européennes. Les scientifiques, principalement les économistes et les modélisateurs, ne limitent pas leur rôle à émettre des recommandations à la Commission. Ils jouent un rôle-clé en amont du processus décisionnel européen, en tout cas dans le domaine des politiques relatives à l'énergie et l'environnement. ■

TOUS LES MÉTIERS
secteur par secteur

LES FORMATIONS
niveaux bac + 2/3
et bac + 5/6

**LE GUIDE
DES MÉTIERS
DU PÉTROLE**

Géologue
Ingénieur projet
Trader pétrole
Opérateur extérieur
Ingénieur forage
Technicien pétrole

Les métiers du secteur des hydrocarbures (pétrole et gaz) gagneraient à être mieux connus. Nombreux, diversifiés et passionnants, ils ont en effet de quoi motiver ! Ce guide présente les professions que vous pourrez exercer dans les différents domaines de :

- l'**exploration** et la **production d'hydrocarbures** ;
- le **raffinage** et la **pétrochimie** ;
- la **distribution** ;
- et aussi des **métiers transverses** pouvant s'exercer tant dans l'amont que dans l'aval.

Enrichi de nombreux **témoignages** de salariés de compagnies pétrolières, il vous permettra d'intégrer un secteur économique en plein développement en France et dans le monde.

Vous trouverez également :

- les **principales formations** dédiées au domaine pétrolier,
- un **lexique** des termes spécifiques,
- un **carnet d'adresses**.

Diplômée d'Audencia Nantes, Carole Lanzi est journaliste spécialisée dans l'énergie depuis plus de dix ans.

www.editionstechnip.com

ISBN 978-2-7108-1001-8 - 120 pages - 15 €



Technicien dépollution
Opérateur consoliste
Chef de secteur réseau
Ingénieur instrumentation
Exploitant de station-service

Technicien dépollution
Opérateur consoliste
Chef de secteur réseau
Ingénieur instrumentation
Exploitant de station-service