

La prospective : une attitude au service de l'homme pour l'aider à façonner l'avenir

par *Nathalie POPIOLEK*

La prospective, indiscipline intellectuelle comme disait P. Massé, a pris sa source dans l'armée américaine après la seconde guerre mondiale et a trouvé en France un relai efficace grâce aux humanistes G. Berger et B. de Jouvenel. Elle joue aujourd'hui un rôle considérable au niveau mondial et européen dans le champ énergétique où les délais et inerties sont longs avec de nombreux défis à relever, au premier rang desquels figure le changement climatique.



"Il n'y a pas de vent favorable pour celui qui ne sait où il va"
Sénèque (Lettres à Lucilius)



À l'heure où la Commission européenne vient de publier l'« Energy Road Map 2050 » pour montrer le chemin d'une Europe assurant à la fois compétitivité, sécurité énergétique et sobriété carbone et où pléthore d'études sont menées dans les pays membres pour donner le cap des politiques énergétiques⁽¹⁾, il nous a semblé intéressant de revenir sur la méthodologie prospective qui est à la base de ces travaux. Pour cela, un détour sur l'histoire de la prospective est

nécessaire tant pour comprendre sa philosophie et ses objectifs, que pour rappeler les outils qu'elle a façonnés pour mener à bien sa mission (voir en particulier, H. de Jouvenel [2004]).

Une genèse aux Etats-Unis d'abord

C'est après la seconde guerre mondiale que l'on commence à parler de prévision technologique puis de prospective. Il est intéressant de noter que, comme un grand nombre de méthodes de planification et d'aide à la décision regroupées sous l'appellation Recherche Opérationnelle (théorie des graphes, programmation linéaire, théorie des jeux...), la prospective « moderne » a pris naissance dans le terreau militaire américain au lendemain de la seconde guerre mondiale (voir N. Taverdet-Popiolek [2011]). C'est en effet, sous l'influence de l'armée de l'air américaine qu'est née, en 1948, la Rand Corporation⁽²⁾ où seront développées ultérieurement, sous l'impulsion de O. Helmer, T.J. Gordon et H. Kahn, la plupart des méthodes « formalisées » de prospective, notamment la méthode Delphi et la méthode des scénarios.



Sanctuaire de Delphes : théâtre et temple d'Apollon où parlait son oracle à travers sa prophétesse, la Pythie. D'où le nom de méthode Delphi (3)

Une émergence en France

Le courant de prospective va prospérer en France dès la fin des années 50, grâce à de fortes personnalités comme Gaston Berger et Bertrand de Jouvenel, animés l'un et l'autre par des préoccupations plutôt humanistes et sociétales. Le premier, dans son article paru dans *La Revue des Deux Mondes* en 1957, réinvente le terme prospective pour remplacer le mot prévision. En 1958, par opposition à l'exercice de pré-vision (voir avant) qui consiste à déduire, il définit en cinq points l'attitude prospective : **voir loin, voir large** avec une approche systémique et interdisciplinaire, **analyser en profondeur** afin d'évaluer les tendances lourdes et de détecter les Faits porteurs d'avenir⁽⁴⁾, **prendre des risques, penser à l'Homme**. Le dernier point renvoie au rôle normatif de la prospective conduisant à imaginer des futurs souhaitables et à élaborer les stratégies qu'il faudrait adopter pour les réaliser. Pour ce faire, différentes approches sont possibles. On peut élaborer des scénarios normatifs qui tracent le chemin permettant d'atteindre une cible bien précise, généralement définie de manière quantitative (facteur 4 par exemple). On peut aussi, dresser des scénarios exploratoires qui donnent une vision de l'ensemble des futurs possibles, qu'ils soient souhaitables ou pas. Parmi les scénarios exploratoires, le scénario tendanciel, décrivant la route si l'on n'agit pas, sert de comparaison pour évaluer les stratégies d'action.

B. de Jouvenel a eu lui aussi un rôle important dans cette aventure. C'est lui qui a forgé le concept de «futurible»⁽⁵⁾, comme futurs possibles (et non futurs terribles !) pour désigner le groupe qu'il crée en 1960 et qui rassemble des intellectuels, des enseignants, des industriels et de hauts fonctionnaires parmi lesquels P. Massé lorsqu'il devient Commissaire au Plan. Dans ce réseau, figurent aussi des personnalités étrangères européennes comme O.K. Flechtheim qui a fait couler beaucoup d'encre en prétendant que la prospective était une science, la «science du futur» qui, grâce à nos instruments modernes d'investigation, nous permettrait de prédire l'avenir avec certitude (O.K. Flechtheim [1949]). Or cela est totalement en contradiction avec la philosophie prospective pour laquelle l'avenir est à construire.

Enfin, n'oublions pas de citer Yves Barrel [1971, 1973] qui a su transposer aux sciences sociales, les principes de l'analyse systémique alors plutôt réservés aux sciences du vivant (biologie). Il a beaucoup insisté sur la nécessité de prendre compte, dans une analyse prospective, les interdépendances techniques, institutionnelles et sociétales dans lesquelles s'inscrit forcément le secteur étudié.

Liens entre les deux côtés de l'Atlantique

Dès les années 60, les deux courants de prospective, américain et français, ont créé des synergies pour donner lieu, dans les années 70, à la création de nombreuses structures comme le Club de Rome (ayant commandité le célèbre Rapport Meadows⁽⁶⁾) et à l'organisation de conférences internationales. Cela a permis aussi l'établissement de programmes gouvernementaux (SESAME à la Délégation française à l'aménagement du territoire et à l'action régionale...) et internationaux (Interfuturs à l'OCDE) ainsi que la naissance de bureaux d'études comme la Société d'économie et de mathématiques appliquées (SEMA) fondée en 1958 entre autres par J. Lesourne et dont B. Roy, père de l'école française de l'aide à la décision multicritère, a été cadre dirigeant dès 1961. M. Godet, auteur de nombreux ouvrages de prospective (voir en particulier Godet [2007]), a lui aussi travaillé à la SEMA de 1974 à 1979 et mis au point, pendant cette période et durant son passage au CEA, un certain nombre d'outils de prospective (Smic⁽⁷⁾, Micmac⁽⁸⁾, Mactor⁽⁹⁾...) très utiles car structurants⁽¹⁰⁾.

Il n'en reste pas moins, que malgré leurs synergies, les deux principaux foyers de méthodes d'anticipation d'après guerre vont évoluer différemment. D'un côté de l'Atlantique, l'école française, unique au monde (les Anglo Saxons eux-mêmes parlent de « French School La Prospective »), va garder vivant cet héritage de méthodes cartésiennes d'analyse de systèmes développées à la Rand Corporation et à la SEMA à l'époque des Trente Glorieuses et de la conquête de l'espace. Influencée par les philosophes humanistes G. Gerger et B. de Jouvenel, elle va laisser aussi une grande place à la liberté humaine et à la réflexion sur les finalités de l'action. De l'autre, aux Etats-Unis, comme l'explique M. Godet [2011], la guerre du Vietnam a eu pour conséquence, une profonde méfiance vis-à-vis des méthodes rationnelles d'analyse de systèmes. Les américains ont cessé de croire aux méthodes scientifiques pour privilégier l'intuition (foresight), voire l'irrationnel et, toujours selon M. Godet, qui grossit sans doute le trait, «la dérive du monde anglo-saxon réduit la prospective à n'être que du scénario entertainment».

Quel est le fondement des travaux internationaux ?

Au niveau mondial, si l'on se réfère aux grands modèles de prospective énergétique sur lesquelles s'appuie l'AIEA, ce n'est pas l'approche française de prospective qui domine mais plutôt une méthodologie relativement technologique (technological forecasting) selon laquelle sont effectués, pour imaginer le mix énergétique du futur, des prolongements de filières suivant des scénarios de politiques de réduction des émissions de CO₂ plus ou

moins contraignants. On pourrait reprocher à ces exercices de privilégier les résultats au détriment du processus qui a conduit à les publier. En effet, dans les rapports de l'AIE (World Energy Outlook) par exemple, même si les hypothèses de contexte (population, croissance économique, prix de l'énergie, prix du CO₂, performances technologiques) sont explicitement données, il n'est pas aisé de comprendre l'articulation des hypothèses qui fondent l'élaboration des scénarios à long terme, or « the reward is the journey » !

Quant à la Commission européenne, elle a aussi un passé marqué par la prospective technologique comme en témoignent notamment les programmes de la DG XII, FAST (Forecasting and Assessment in the Field of Science and Technology ⁽¹¹⁾) ou BRITE (Basic Research in Industrial Technologies for Europe⁽¹²⁾). Ses activités prospectives ont pris de l'ampleur au début des années 90 avec notamment la création, au sein de son centre de recherche JRC (European Commission's Joint Research Centre) de l'IPTS (Institute for Prospective Technological Studies) basé à Séville depuis 1994. Plus récemment, dans le cadre du SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan) adopté en 2008, la Commission utilise les outils de prévision technologique (ateliers, réunions multilatérales, consultations d'experts...) pour établir, au sein de l'European Climate Foundation, des Road Maps technologiques concernant les filières énergétiques bas carbone. L'objectif est de hiérarchiser les priorités et de planifier les moyens de financement pour la R&D et les démonstrateurs ⁽¹³⁾.



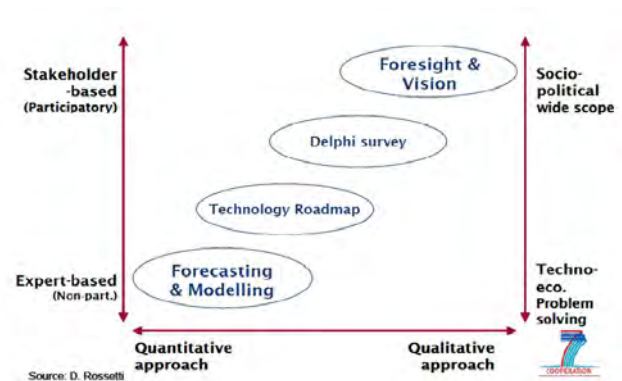
A côté de ces exercices de prospective technologique relativement fréquents, sont réalisés aussi des prospectives globales dressant des scénarios pour des secteurs entiers de l'économie européenne (Road Map Energie 2050⁽¹⁴⁾ citée plus haut, Road Map pour une économie décarbonée ⁽¹⁵⁾, Road Map pour un

espace européen unique des transports considérant tous les modes de transports, fluviaux, aériens, etc. ⁽¹⁶⁾). Des interactions entre technologies doivent ainsi être analysées (souvent à l'aide de modèles quantifiés) et des recommandations politiques, formulées.

La figure ci-dessous, empruntée à D. Rossetti, en charge de la prospective pour la Commission européenne, dresse une typologie intéressante des différents travaux prospectifs réalisés en Europe. On distingue :

- la prospective participative et la prospective d'experts,
- celle qui est concerne une technologie précise et celle qui est globale, i.e. sociale,
- celle qui s'appuie sur des modèles quantitatifs et celle

qui fait exclusivement appel à des analyses qualitatives.



Conclusion

Lorsqu'ils sont quantitatifs (gauche du schéma ci-dessus), les exercices de prospective sont d'autant plus difficiles que le champ à traiter est vaste. Certains auteurs, les ont même remis en cause à l'instar de P. Gonod [1990] qui écrit : «Autant les exercices prospectifs sont enrichissants au niveau des entreprises, autant leur intérêt est discutable quand il s'agit de la macro-économie, de la perception des alternatives d'évolutions de grands secteurs, de groupes sociaux, de pays, de régions» ⁽¹⁷⁾.

Pourtant, la prospective globale s'avère nécessaire pour embrasser tous les enjeux auxquels les sociétés sont confrontées pour préparer un avenir durable. Cela est particulièrement vrai dans le champ énergétique où la puissance publique, à quelque niveau que ce soit (local, national, européen voire mondial dans le cadre des négociations climatiques), a besoin de tester la pertinence des politiques (ou gouvernances) à mettre en place dès aujourd'hui. La comparaison de scénarios énergétiques, contraints par la réduction des émissions de gaz à effet de serre, va bon train et les commanditaires attendent des résultats chiffrés.

Il faut donc maîtriser plus que jamais l'utilisation des modèles quantitatifs de prospective (Forecasting & Modelling) en adoptant l'attitude prospective chère à G. Berger, c'est-à-dire en ne faisant pas l'économie en amont, d'une analyse dite « qualitative », **systémique et globale** (Foresight & Vision), permettant de tisser la toile de fond des hypothèses du modèle.

L'exercice de prospective qui prépare à la décision est en effet crucial tant on sait combien les conséquences du réchauffement climatique sont dramatiques pour la planète et, comme disait Talleyrand, «Quand il est urgent, c'est déjà trop tard» !

PROSPECTIVE ENERGETIQUE : LA BATAILLE DES SCENARIOS

Point de vue extérieur par Bernard David, DSPg

Fédérations professionnelles, ONG, services de l'Etat, organismes publics, mouvements citoyens... : chacun y va aujourd'hui de son ou de ses scénarios énergétiques pour l'avenir de la France. Chiffres à l'appui, chacun démontre quel est, sans contestation possible, le meilleur mix énergétique du futur pour notre pays. Et, sans surprise, le verdict chiffré du modèle numérique utilisé vient conforter l'idée que chacun se faisait au départ de la meilleure option possible. Il faut à la fois se réjouir et s'inquiéter de cet usage de la prospective.

Se réjouir d'abord, car la place prise aujourd'hui par la prospective énergétique dans le débat public montre un souci de l'avenir, une prise de conscience de la non-durabilité de certains aspects de notre modèle économique, un impératif de changement que nos amis Britanniques résumant d'une formule : "Business as usual is not an option".

S'inquiéter ensuite, car il y a un malentendu fondamental dans le débat prospectif actuel : l'expertise qui est faite des scénarios est essentiellement d'ordre technique, alors que le fond du débat est pour une large part sociétal. Car ce sont d'abord des visions du monde qui s'affrontent, et non des options techniques dans un modèle de société figé.

Bien sûr, les experts pointent avec raison les faiblesses et limites techniques de certains modèles utilisés, comme l'insuffisance de rebouclage des sorties sur les entrées (illustrée par l'incohérence de certains scénarios fondés sur un pétrole de plus en plus cher, conduisant à développer des solutions de substitution si performantes que le pétrole en devient de moins en moins cher). Ils pointent aussi la méconnaissance de certaines données, ou des hypothèses techniquement impossibles.

Il serait néanmoins illusoire de croire que la divergence des points de vue, sur le futur énergétique de la France, se réduira par une sophistication toujours plus grande des modèles technico-économiques utilisés, et le développement de bases de données toujours plus complètes et plus précises. Bien sûr, de tels outils seront toujours nécessaires, pour élaborer une certaine connaissance quantitative des futurs envisagés, et il faut les faire progresser. Mais le fond de la contestation observée actuellement est pour une bonne part en amont des simulateurs et des données qui les nourrissent. Il est dans le fait que ces modèles ne sont pas absolus, ni même neutres en soi : ils sont la traduction mathématique de la compréhension qu'ont leurs auteurs des règles et des comportements qui gouvernent le monde aujourd'hui, à l'intérieur d'un certain champ de validité lié aux observations sur lesquelles ces modèles ont été testés et

calibrés. Et c'est là que le bât blesse, d'abord parce que ces modèles sont souvent utilisés un peu au-delà de leur champ de validité, ensuite -et surtout- parce que le monde change et voit peu à peu les règles et les comportements qui le régissent évoluer avec l'émergence de nouveaux paradigmes sociétaux, de nouvelles représentations du monde.

Chaque représentation du monde a son modèle mathématique associé. Changez de représentation du monde -c'est-à-dire décrivez d'autres dynamiques pour régir son fonctionnement- et vous aurez besoin d'un nouveau modèle. Car si chaque modèle permet bien de construire un bouquet de scénarios quantitatifs en faisant varier différents paramètres et grandeurs d'entrée, d'un point de vue purement prospectif le résultat s'apparente plus à une étude de sensibilité du modèle aux variations de différentes grandeurs pour un même ordre global du monde, qu'à l'exploration de l'éventail des possibles correspondant à des ordres du monde différents.

Or c'est à un ordre du monde différent que va nous mener la transition énergétique en cours, parce que les changements de technologies vont aller de pair avec des changements de fonctionnement de la société. Ainsi, nous n'avons pas de modèle technico-économique précis correspondant au système énergétique diffus auquel nous mène la montée en puissance des renouvelables, parce qu'aujourd'hui encore, nous n'avons pas une représentation claire de la manière dont il va fonctionner. La compréhension qualitative précède nécessairement sa traduction mathématique.

Une illustration de cette problématique est donnée par l'approche de l'association négaWatt : la vision du monde de négaWatt relève d'un autre modèle que celui que décrit la technico-économie actuelle. On ne peut donc pas caractériser l'un avec les outils de l'autre. C'est ce qui a fait l'embarras de multiples experts ayant produit des tableaux comparatifs de scénarios, tout en soulignant que "ce n'est pas vraiment comparable".

Pourtant, il va bien falloir faire des choix. C'est à cela que doit servir la prospective. Ceux qui ne présentent qu'un seul scénario quantitatif ont déjà fait leur choix : il est à prendre ou à laisser. Ceux qui présentent plusieurs scénarios quantitatifs, issus du même modèle, proposent un éventail de possibles, qui ouvre un débat. Est-ce mieux ? Pas toujours, car en focalisant le débat sur ce qu'on fait varier, on occulte tout ce qu'on a fixé par ailleurs, et qui correspond parfois à des choix bien plus forts que ceux que l'on met en débat. Finalement -on en revient toujours au même point-, le vrai débat prospectif devrait bien plus porter sur les prémisses des modèles et des scénarios produits, c'est-à-dire sur les représentations du monde futur, les visions des évolutions possibles de la société en matière de valeurs, de modes de vie, de

redistribution des rôles institutionnels, etc. en interaction étroite avec les possibles issus des évolutions technologiques.

C'est pourquoi on ne peut que regretter que le débat prospectif actuel sur la transition énergétique soit essentiellement centré sur la transition technologique (le futur du "mix énergétique"), sans le replacer dans la perspective plus large de la transition sociétale qu'elle va induire. On peut à cet égard tirer enseignement de ce qui fait la différence entre Jules Vernes, visionnaire technologique dans une société globalement inchangée –donc décrivant des futurs qui n'arriveront jamais–, et Albert Robida qui, s'intéressant aux évolutions conjointes des technologies et des modes de vie, imaginait déjà avant 1900 l'industrie agro-alimentaire pour libérer la femme de tâches ménagères, ou encore le journal télévisé, le télé-achat et le télé-enseignement grâce au "téléphonoscope".

Construire de telles représentations qualitatives de l'avenir, c'est déjà faire un pas vers leur possible réalisation. Car l'avenir n'est pas écrit d'avance, il est à «inventer». Celui qui «invente» l'avenir se donne les moyens de le réaliser à son profit. C'est bien cela qu'ont compris les différentes parties en présence dans le débat sur l'énergie, chacune proposant le scénario énergétique correspondant à sa vision, ses valeurs ou ses intérêts.

Vouloir réduire le débat prospectif sur notre futur énergétique à la comparaison de chiffres aseptisés, issus de modèles mathématiques dont on aura oublié le champ de validité, les biais, voire les partis-pris, serait assurément passer à côté du véritable enjeu de long terme : imaginer des futurs qui relèveraient d'autres modèles que ceux qui ont cours aujourd'hui, et qui offriraient à la fois durabilité et prospérité dans le cadre du grand basculement civilisationnel que nous vivons actuellement : le passage d'une quête immémoriale de nouveaux territoires à la gestion d'une Terre dont on a atteint les limites ⁽¹⁸⁾. Bref, "réinventer le monde" en misant sur la croissance du BIB ⁽¹⁹⁾ plutôt que du PIB.

⁽¹⁾ En France, on peut citer notamment les travaux gouvernementaux comme le Comité « Trajectoires 2020-2050, vers une économie sobre en carbone » lancé en juin 2011 à la demande de Nathalie Kosciusko-Morizet et publié en octobre ou bien le Comité « Énergie 2050 » lancé en octobre dernier par Eric Besson pour préparer les travaux de la prochaine Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI). Le rapport « Énergie 2050 » a été rendu au Ministre en février 2012. L'Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) vient aussi de publier un rapport sur l'avenir de la filière nucléaire en France (rapport final – décembre 2011).

⁽²⁾ Du nom du projet de R&D « Rand » portant sur les aspects non terrestres des conflits internationaux. La Rand Corporation était un laboratoire d'idées auquel a appartenu d'ailleurs le français B. de Jouvenel (cf. liens entre les deux côtés de l'Atlantique, au paragraphe suivant).

⁽³⁾ Source image : original uploader was leonidstvetkov at en. wikipedia

⁽⁴⁾ Selon la formule de P. Massé [1965] que l'on a remplacée aujourd'hui par l'expression moins poétique « Signaux faibles ».

⁽⁵⁾ Finalement, c'est le terme « prospective » introduit par G. Berger, qui restera.

PETIT GLOSSAIRE DE LA PROSPECTIVE

La prospective est une démarche volontariste par laquelle nous nous projetons dans le futur, pour mieux comprendre ce que nous devons faire aujourd'hui.

Les méthodes de prospective ont pour objet de nous aider à construire des représentations robustes de ce qui pourrait advenir, échappant aux biais et limitations de la pensée courante.

Les exercices de prospective sont des démarches collectives visant à produire des représentations partagées du futur, aptes à servir de socle à l'action collective.

La prospective est à la fois une attitude, une philosophie et une ingénierie qui repose sur le postulat que le futur, loin d'être écrit et déterminé, se construit par l'action concourante d'un ensemble de facteurs et d'acteurs dont il est utile de confronter les logiques et les desseins, pour mieux en tirer parti.

Bernard DAVID, DSPg

⁽⁶⁾ « The Limits To Growth » [1972] (traduit en Français par Halte à la croissance [1973]) qui constitue une tentative très intéressante de modélisation de l'avenir de notre société, fondé sur la dynamique de système de J.W. Forrester [1971].

⁽⁷⁾ Smic = Systèmes et matrices d'impacts croisés, mise au point au département des programmes du CEA dès 1972-1973 et développée ensuite à la SEMA.

⁽⁸⁾ Micmac = Matrice d'impacts croisés – Multiplication appliquée à un classement, mise au point par M. Godet et J.C. Duperrin au CEA entre 1972 et 1974.

⁽⁹⁾ Mactor = Méthode pour analyser la stratégie d'acteurs, mise au point initialement par M. Godet et F. Bourse.

⁽¹⁰⁾ Il existe donc un lien original entre les méthodes de prospective et les méthodes d'aide à la décision, toutes deux assises sur un socle relativement formalisé, ce qui, à l'époque, n'effrayaient ni les gestionnaires, ni les décideurs, formés en majorité dans les Grandes écoles d'ingénieurs.

⁽¹¹⁾ Lancé en 1979 par Riccardo Petrella et Michel Godet

⁽¹²⁾ Lancé en 1985

⁽¹³⁾ A noter aussi les exercices de prévision technologiques menés dans les Programmes cadres de recherche et développement qui se sont succédés (notamment le 5^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème}). Aujourd'hui, au sein du 7^{ème}

programme, il existe une plateforme d'échange et de diffusion d'informations et de savoirs dans le champ de la prospective ; l'EFP (The European Foresight Platform) qui s'inscrit dans l'EFFLA (European Forum on Forward-Looking Activities).

⁽¹⁴⁾ L'analyse prospective sous jacente à la feuille de route pour l'énergie à l'horizon 2050 (publiée en février 2012) repose en grande partie sur le modèle macro-économique quantitatif GEMINI E3.

⁽¹⁵⁾ COM (2011) 112, 8 mars 2011

⁽¹⁶⁾ COM (2011) 114, 28 mars 2011

⁽¹⁷⁾ A partir des travaux conceptuels d'Y. Barel [1971, 1973] déjà cités, P. Gonot et la collection « Travaux et Recherches de Prospective » [1996] a participé à la réflexion consistant à mettre en place une méthodologie de prospective globale qui soit opérationnelle.

⁽¹⁸⁾ On peut à cet égard citer le "modèle de Meadows" déjà mentionné par Nathalie Popiolek, auquel la communauté économique de l'époque du Club de Rome n'a pas adhéré car c'était une représentation inhabituelle de la réalité.

⁽¹⁹⁾ Le concept de Bonheur Intérieur Brut (BIB) inventé au Bhoutan en 1972 a été repris en mai 2011 par l'OCDE, qui a classé la France 24^e sur 34, alors qu'elle est 5^e au plan du PIB.

Références bibliographiques

BAREL Y. [1971], Prospective et analyse de systèmes, La Documentation Française, Collection Travaux et recherches de prospective, n°14, 174 p.
 BAREL Y. [1973], Vers une méthode et épistémologie de la prospective sociale, Colloque Prospective et pensée du futur, mai, CIE-PHUM, Mons, 36 p.
 COMITE PRESIDE PAR CH. DE PERTHUIS, [2011], Trajectoires 2020-2050, vers une économie sobre en carbone, octobre
 COMITE PRESIDE PAR J. PERCEBOIS, [2012], Energies 2050, février
 DE JOUVENEL H. [2004], Invitation à la prospective, Collection Perspectives, Futuribles, juillet, 88 p.
 FLECHTHEIM O.K. [1949] "Futurology: the New Science", Forum, Vol III, Berlin, pp. 206-209
 FORRESTER J.W. [1971], World Dynamics, Cambridge, Wright-Allen Press
 GIESECKE S. [2011], "Foresight Activities in the European Union and the Work of the European Foresight Platform (EFP)", Conférence Master MTI, Université Paris Dauphine, 30 novembre 2011
 GODET M., DURANCE PH. [2011], La prospective stratégique pour les

entreprises et les territoires, Stratégie de l'entreprise, Dunod, Réédition, 214 p.
 GODET M. [2007], Manuel de prospective stratégique, en deux tomes «Une indiscipline intellectuelle» et «L'art et la méthode», Paris, Dunod, 3^{ème} éd.
 GONOD P.F., [1990], Dynamique de la prospective, Etudes du CPE, n°136, Paris, Aditech, 160 p.
 MASSE P. [1965], Le plan ou l'antihazard, Paris, Gallimard, 250 p.
 MEADOWS DONELLA, MEADOWS DENNIS, RANDERS J., BEHRENS W. [1972], The Limits to Growth, Universe Books, publié en français [1973] sous le titre Halte à la croissance ? : Rapport sur les limites de la croissance, éd. Fayard
 TAVERDET-POPIOLEK N. [2011], «Importance de l'aide à la décision dans le champ énergétique : de la planification à la gestion du désordre et du changement climatique», Revue de l'énergie, N°603, septembre-octobre, pp. 314-31

PROSPECTIVE ET MODELISATION ENERGETIQUE : Les choix de l'I-tésé dans le contexte national

Concilier prospective « ouverte » et modélisation

Les contributions à cette lettre de Nathalie Popiolek et de Bernard David reflètent à la fois très bien l'histoire de cette discipline et certains des grands courants qui la traversent. Parmi les débats qui animent les longues soirées des experts qui conseillent la République dans le domaine de la prise de décision énergétique, il en est qui puisent leur matière dans les différentes pratiques de prospective. Ces débats portent notamment sur les sujets suivants :

- La nature plus ou moins (im)possible de la prévision.
- La nature délicate de la prospective quantitative.
- Le caractère plus ou moins réaliste des données.
- L'impossibilité de prévoir les ruptures dans les modèles.
- Le poids relatif dans les résultats entre la technique et le comportement humain...

Le doute sur les méthodes est une des composantes de l'analyse critique indispensable à toute démarche, et les SHS (sciences humaines et sociales) ne dérogent pas ce principe. Parallèlement, la grande expérience accumulée depuis des décennies nous montre que la prospective quantitative et la modélisation ont plusieurs mérites, dont celui de donner des ordres de grandeurs et d'évaluer des priorités et des efforts à fournir. Ainsi, notre Institut est clairement ancré dans des démarches quantitatives. La formalisation est une composante de la quasi-totalité de nos travaux, même si elle ne constitue pas notre horizon ultime ⁽¹⁾. Plusieurs points militent en ce sens :

- Les modèles sont au moins utiles (mais pas qu'un peu !) pour le cadre comptable et la cohérence qu'ils imposent aux résultats.
- S'obliger à évaluer économiquement les scénarios est crucial, les résultats obtenus induisent souvent des questions en retour qui amènent à revoir les hypothèses initiales (Ainsi, négaWatt souhaite aller dans ce sens et évaluer économiquement ses scénarios...).
- Il ne faut pas rejeter les modèles parce qu'ils sont faux... mais il faut les comparer, les comprendre, établir des benchmarks.

Les modèles à l'I-tésé : la simulation en priorité

Ainsi, l'I-tésé, tout en exerçant une veille active et vigilante sur les outils et méthode, est-il fermement engagé dans une démarche quantitative, fondée sur des outils de simulation. Il s'agit tout d'abord des modélisations des cycles nucléaires, avec leur dimension économique, intégrant des équilibres économiques et des anticipations sur le marché de l'uranium (modèle GRUS). Il s'agit aussi de nombreux modèles « technico-économiques », tel le modèle de choix multicritère de technologie de stockage MOMUS. Il s'agit encore de modéliser le système électrique français (ce numéro de notre lettre en décrit une application de notre modèle de parc à des scénarios de sortie du nucléaire). Bien entendu, l'usage de tels modèles, ne dispense en rien de faire en amont une analyse prospective qualitative pour dresser les hypothèses qui seront la toile de fond des simulations.

Une question plus large, qui peut nécessiter un investissement significatif, est celle de la maîtrise en direct par le CEA d'outils de modélisation de l'ensemble du système énergétique (France, Europe) ou d'outils «macroénergétiques» aptes notamment à intégrer

les interactions entre économie et climat. L'orientation du dernier Comité de Coordination de l'I-tésé⁽²⁾ a été donnée dans le sens de l'appropriation par l'Institut de deux de ces modèles. Le CEA a historiquement été un berceau en France de plusieurs méthodes de prospective : l'article de Nathalie Popiolek cite les travaux de M. Godet et J.C. Duperrin. Il faut aussi y ajouter la création des premiers modèles macroénergétiques intégrés, dans les années 80 et 90, qui dès cette époque ont permis de quantifier les relations entre développement économique et émissions de CO₂ et ont, parmi les premiers, évalué les impacts de taxation du carbone dans notre pays. La réflexion est en cours.

La modélisation de l'économie de l'énergie en France : état des lieux et ... prospective

En dehors des questions de méthodes, il en est au moins trois autres qui sont structurantes : le fonctionnement des équipes de prospective/modélisation, les modalités d'échanges et de débats sur les résultats avec les parties prenantes, et la « qualité » des données.

En terme de fonctionnement, il est patent que les modalités de financement des projets en cours ont eu tendance à pousser les équipes à augmenter en productivité (et en production) mais moins à travailler sur la structure des modèles et la qualité des mécanismes. Il en résulte qu'aujourd'hui les modèles sont assez peu diversifiés et que l'arbitrage entre la qualité (ou tout simplement la clarté) des mécanismes et la production d'études a tendance à privilégier les résultats sur la recherche en économie. De même, peu de temps est consacré à la comparaison des outils. C'est un objectif important de faire mieux et de diversifier les modèles.

Ainsi, le système d'évaluation et de prospective économique en matière d'énergie n'apparaît pas aujourd'hui pleinement satisfaisant, pour différentes raisons :

- Il est morcelé, parfois opaque et il fonctionne de manière intermittente.
- Les propriétés des outils d'évaluation ne sont pas souvent benchmarkées.
- Les acteurs publics y sont multiples, mais la coordination est difficile.

Les modélisateurs et prospectivistes ne restent toutefois pas les bras croisés et proposent des modalités pour progresser. Ainsi, le Groupe Programmatique 9 de l'ANCRE a identifié un certain nombre de verrous, dans le champ de la prospective et de la modélisation. Parmi eux, citons particulièrement :

- Une meilleure prise en compte d'approches dynamiques (pénétration des nouvelles technologies, transitoire...).
- La difficulté à mettre en équation des scénarios de ruptures.
- La difficulté pour la modélisation « classique » à prendre en compte les marchés électriques temporels, dont la production d'électricité intermittente.

Enfin, les méthodes usuelles n'intègrent que mal la prise en compte des risques liés aux fortes incertitudes dans le domaine de l'énergie. De même, les méthodes économiques de prise en compte du long terme peuvent certainement progresser utilement...

Un autre chantier à ouvrir, et nous espérons que la lettre y contribuera quelque peu, est la réflexion sur le partage contradictoire des résultats des exercices de prospective et de modélisation. Il ressort ainsi de l'exercice de la Commission «Energies 2050» qu'il est souhaitable, «pour chaque décision de politique énergétique, d'évaluer le coût et l'effet sur les finances publiques, sur la balance commerciale, sur les émissions de CO₂ et sur l'emploi (à la fois en postes et en qualifications créés), par comparaison avec une décision différente, afin de dégager des priorités». Ce type d'évaluation n'a guère de portée si les résultats ne sont pas partagés et mis en débat. Or l'expérience de la Commission montre qu'il serait significativement plus efficace de travailler dans la durée, plutôt que de monter des exercices courts, quels que soient leurs mérites. Un des exemples en ce sens est la question des effets sur l'emploi de politiques énergétiques contrastées, question qui n'a pu trouver de réponse satisfaisante et partagée dans les délais du travail de la Commission, pourtant très largement interfacée.

Ainsi, l'organisation d'un dialogue permanent avec les parties prenantes (syndicats, partis politiques, parlementaires...), serait un progrès dans cette direction.

Une ambition de l'I-tésé est de trouver toute sa place dans la mise en œuvre des structures qui permettront ce dialogue, et d'en localiser une partie des composantes sur le Plateau de Saclay. L'appropriation par notre Institut de modèles couplant énergie et économie en sera une composante importante. Le Plateau dispose déjà d'une forte expertise (CEA, ECP, Supélec, X, ENSAE/Crest, HEC, INRA, EDF/R&D...) et de liens directs avec l'IFP-EN et le CIRED (via le Club de l'Orme, animé par l'I-tésé, et des Chaires communes). La création d'une nouvelle structure en dialogue avec les parties prenantes ci-dessus, produisant notamment des scénarios énergétiques de long terme, et garantissant un accès total aux hypothèses serait un progrès notable et constitue un objectif pleinement cohérent avec les recommandations de la Commission.

Jean-Guy Devezeaux de Lavergne

⁽¹⁾ Ce qui ne nous empêche pas de mener régulièrement des actions à caractère plus sociologique (hydrogène, déchets radioactifs, débats sur l'énergie...) et de nourrir des liens réguliers avec l'IMRI de Paris-Dauphine et avec Futuribles, en coopération avec DSPg et l'INSTN

⁽²⁾ Comité qui réunit les principaux donneurs d'ordre de l'Institut : DEN, DRT, DSPg sous la présidence de l'Administrateur Général Adjoint du CEA.