

Les prévisions officielles de demande d'énergie à 2020 pour la France Partie 2 : quels enseignements ?

Bertrand Château

@78233

Mots-clés : *prévisions, demande, politique énergétique, transition énergétique, environnement*

Dans quelle mesure les pouvoirs publics en France se sont-ils emparés des questions environnementales, en particulier liées au changement climatique, dans la conduite des affaires énergétiques au cours des 25 dernières années? Dans le précédent numéro de La Revue de l'Énergie, on a confronté les prévisions officielles de demande d'énergie pour 2020, menées de 1994 à 2004, aux réalités constatées en 2019. On montrait ainsi une relative convergence des scénarios «environnementaux» avec la réalité observée. Dans cette seconde partie, à la lumière de ce constat, on tente de répondre à la question de départ en abordant deux aspects. Que nous disent ces prévisions, en particulier leur méthodologie, sur la contribution de la prévision à la prise de décision? Comment contribuent-elles à évaluer a posteriori l'action effective des pouvoirs publics au regard des enjeux environnementaux liés à l'énergie depuis le milieu des années 1990?

Introduction

La comparaison des prévisions officielles de demande d'énergie pour la France à l'horizon 2020 avec les évolutions réelles (partie 1) a montré trois faits importants :

- La hausse de la consommation d'énergie finale a été limitée à 8 % entre 1992 et 2019, malgré une hausse du PIB de 55 % entre temps, ce qui constitue une rupture majeure par rapport aux évolutions historiques antérieures.
- Les prévisions visant à explorer les conséquences politiques des exigences environnementales, liées notamment au changement climatique, ont anticipé en partie cette évolution atypique de la consommation d'énergie, malgré quelques problèmes d'appréhension de certaines dynamiques économiques sectorielles, notamment dans les transports.

- Leur comparaison avec les prévisions «tendanciennes» suggère que les inflexions de politique énergétique, relatives à l'efficacité énergétique et aux substitutions aux combustibles fossiles, ont fortement contribué à ces évolutions.

Cette comparaison conforte plutôt la pertinence de la méthodologie utilisée et jette surtout un éclairage intéressant sur le rapport historique entre prévision et prise de décision depuis le milieu des années 1990. Dix années plus tôt, des écarts considérables avaient été constatés entre les prévisions de demande énergétique à l'horizon 1985 (émises depuis 1970) et la réalité observée, tant pour la demande totale que pour la demande d'électricité¹. Ils montraient comment des extrapolations trop normatives, trop éloignées de la réalité de

la transformation du contexte économique et social en cours, avaient justifié des investissements beaucoup trop importants au regard des besoins réels. Depuis, les choses ont beaucoup évolué, notamment sur le plan méthodologique. Le rapport de la prévision à la décision s'est fortement transformé sur deux aspects :

- la reconnaissance de la nécessité de considérer la pluralité des futurs dans la décision, qui s'est traduite par le recours à de véritables scénarios au lieu d'une seule prévision, modulée uniquement sur le taux de croissance de l'économie ;
- l'effacement progressif de la vision « normative » de la prévision, dont la fonction première était d'afficher une cohérence avec des décisions prises sur d'autres critères, notamment industriels.

Cette deuxième partie de l'article est centrée sur la question du rapport de la prévision à la décision que pose l'examen des prévisions présentées en première partie. En premier lieu, on soulèvera la question préalable de la robustesse des prévisions en tant qu'outil d'aide à la décision. On examinera ensuite la question de la cohérence entre l'évaluation *ex ante* des impacts attendus des politiques à mettre en œuvre, telle que permise par les exercices prévisionnels, et les résultats effectivement constatés de ces politiques.

1. Quelle robustesse des prévisions ?

Les prévisions présentées ici sont toutes des prévisions à long terme². Par définition, c'est un horizon prévisionnel où tant la technologie que les structures socio-économiques sont appelées à se modifier substantiellement par rapport à l'état où elles étaient à l'année où la prévision a été faite, et aux évolutions historiques antérieures qui y ont conduit. Pour cette raison, ces prévisions relèvent toutes de la méthode dite « technico-économique » (« *end-use* » pour les Anglo-Saxons), communément adoptée au niveau international pour les prévisions énergétiques de long terme, et mise en œuvre en France avec la même famille de modèles mathématiques (modèles MEDEE). C'est donc

la robustesse des prévisions faites avec cette méthode que nous examinons ici.

Lorsqu'on parle de robustesse des prévisions à long terme, ce n'est pas de leur capacité prédictive dont il s'agit, mais de leur utilité et leur fiabilité pour la prise de décision. En effet, qui dit long terme dit pluralité des modifications possibles de la technologie et des structures socio-économiques, et donc pluralité des prévisions. Techniquement, on parle de scénarios alternatifs et de prévisions associées à ces scénarios. Aucune prévision à long terme n'est censée prédire l'avenir. Mais toutes doivent servir à l'encadrer. L'une d'entre elles peut s'avérer après coup proche de la réalité observée, parce qu'associée à un scénario conforté par cette réalité, mais alors les autres prévisions associées aux autres scénarios s'en écartent fatalement. Le fait même qu'elles s'en écartent, et les raisons qui l'expliquent, peuvent, sous certaines conditions, être riches d'enseignements au regard de la prise de décision, et plus généralement des politiques à mettre en œuvre. À cet égard, le concept de « scénario tendanciel » est illustrant. Il décrit en effet ce qui se passerait en l'absence de toute nouvelle décision politique postérieurement à l'année de base de la prévision. On sait donc au départ qu'il sera très vraisemblablement « faux » par rapport à la réalité que l'on observera a posteriori, mais il demeure essentiel à deux titres : comme étalon pour évaluer *ex ante* les impacts attendus à un certain horizon de temps des décisions politiques à mettre en œuvre, et comme base pour pouvoir mesurer *ex post* l'impact réel de ces décisions une fois cet horizon de temps atteint.

Évaluer la robustesse des prévisions suppose donc d'en examiner deux aspects : l'utilité des scénarios pour l'évaluation des politiques, la fiabilité des prévisions dans le contexte des scénarios auxquels elles sont attachées.

L'utilité des scénarios

Seule nous intéresse ici l'utilité des scénarios pour l'élaboration et l'évaluation, *ex ante* et *ex post*, des politiques publiques. Première remarque : quand bien même on s'intéresse

Les prévisions officielles de demande d'énergie à 2020 pour la France

Partie 2 : quels enseignements ?

aux prévisions énergétiques, les politiques publiques concernées vont au-delà de la politique énergétique *stricto sensu* puisqu'elles couvrent tous les secteurs qui interagissent fortement avec l'énergie : l'industrie, les transports, l'habitat, l'environnement, etc. Force est toutefois de constater que les scénarios énergétiques abordés plus haut s'attachent quasi exclusivement à répondre à des questionnements de politique énergétique et, en partie, de politique environnementale (scénario « politique industrielle » du Commissariat général du Plan (CGP) mis à part). Ce constat renvoie à la question de la mise en cohérence des politiques publiques sectorielles, dès lors qu'elles impactent toutes le même objet, l'énergie en l'occurrence, et de la traduction dans les scénarios de cette mise en cohérence. Par exemple, dans quelle mesure un scénario peut être utile pour l'élaboration et l'évaluation d'une politique énergétique, dès lors qu'il fait abstraction de toute incidence possible sur les décisions relevant de la politique des transports ou celle des logements. La réponse généralement apportée à cette question lors de la construction des scénarios est de prendre pour acquises les politiques sectorielles en vigueur au moment de cette construction, sans se préoccuper de possibles effets retour des prévisions énergétiques liées à ce scénario sur l'orientation de ces politiques sectorielles. Comme on l'a vu en partie 1, surtout pour les transports, et dans une moindre mesure pour le système productif, ceci peut altérer la fiabilité des prévisions attachées à ces scénarios, et donc « distordre » les signaux adressés aux décideurs énergétiques.

Au-delà de cette question, l'utilité des scénarios pour l'élaboration et l'évaluation *ex ante* et *ex post* des politiques est à l'aune de leur capacité à décrire ce qui se passerait (ou se serait passé) si cette politique était (ou avait été) ou non menée, selon l'évolution d'ensemble du contexte socio-économique et technique (scénarios exploratoires); voire à indiquer quelle politique devrait (ou aurait dû) être mise en œuvre pour atteindre tel ou tel objectif (scénarios téléologiques³). Les scénarios étudiés plus haut sont pour la plupart de type exploratoire, et visent bien en général à décrire les effets des politiques menées : scénarios « tendanciels »

versus scénarios « alternatifs ». Seul le scénario « Facteur 4 » est de type téléologique, visant à montrer le chemin pour faire baisser les émissions de GES d'un facteur 4 entre 1990 et 2050. On peut donc considérer que, pour l'essentiel, les prévisions énergétiques établies dans le cadre de ces scénarios « officiels » étaient adéquates pour évaluer les politiques énergétiques et, partiellement, environnementales à mettre en œuvre pour répondre aux enjeux environnementaux de l'époque (dans les limites indiquées au paragraphe précédent).

On notera toutefois deux écueils. Le premier tient à la variabilité de ce qu'on appelle « tendanciel ». Le second tient à l'énoncé des politiques alternatives (au tendanciel) et à leur contenu normatif. Les prévisions établies dans le cadre des scénarios dits « de référence » par la Direction générale de l'Énergie et des Matières premières (DGEMP) à la demande de l'AIE (1991, 2001), c'est-à-dire « à politique constante », sont à proprement parler des projections tendanciennes. Mais la notion de « politique constante » au sens de l'AIE ne recouvre ni celle du scénario « sans mesures », ni celle du scénario « avec mesures existantes », élaboré par la Mission interministérielle sur l'effet de serre (MIES), quand bien même ce dernier vise également à exprimer un « tendanciel », au sens de « sans mesure nouvelle ». Elle ne recouvre pas non plus les notions de « politique industrielle » ou de « politique libérale » du CGP, quand bien même cette dernière est supposée exprimer également un « tendanciel » au sens du « *business as usual* ». Et, bien sûr, la notion de « politique libérale » du CGP est fort éloignée de la notion « avec mesures existantes » de la MIES. La comparaison des prévisions pour 2020 établies dans le cadre de ces différents scénarios supposés « tendanciels », même si elles ont été établies à des dates différentes, montre l'ampleur des biais possibles dans l'utilisation du « tendanciel » à des fins d'élaboration ou d'évaluation des politiques. On retiendra de cela que si les scénarios tendanciels sont établis sans scénarios alternatifs concomitants relatifs aux politiques publiques, leur utilité pour l'évaluation des politiques est relativement faible, et ils doivent être maniés avec beaucoup de prudence. Dans le cas inverse, la façon dont sont

construits les scénarios alternatifs, leur référence plus ou moins explicite à l'expression d'une politique alternative, leur contenu normatif, est déterminante au regard de l'évaluation. Par exemple, le contenu du scénario « politique environnementale » du CGP est beaucoup plus normatif que le scénario « PNLCC » (Plan National de Lutte contre le Changement Climatique) de la MIES : dans le premier cas, on élabore le scénario sur la base d'objectifs sectoriels supposés atteignables, dans le second sur le chiffrage des impacts attendus de mesures spécifiques à prendre.

Fiabilité des prévisions

Rappelons-le, dans les méthodes technico-économiques de prévision à long terme, fiabilité ne veut pas dire prédictibilité. Une prévision est considérée fiable si, lorsqu'un scénario s'avère proche des évolutions socio-politico-économiques observées, elle capture correctement la trajectoire énergétique observée. C'est essentiellement une question de cohérence du scénario et de robustesse du modèle de prévision utilisé.

La cohérence des scénarios est avant tout tributaire de la méthode utilisée pour définir le scénario dans ses grandes lignes et pour construire ce scénario dans le détail de ses hypothèses. Tous les scénarios considérés ici, sans exception, ont été définis et construits selon la même méthode :

- Les grandes lignes ont été établies en concertation avec les donneurs d'ordre (CGP, DGEMP, MIES), en fonction d'un cahier des charges basé sur les principaux enjeux de politique énergétique et partiellement environnementale, au moment de l'élaboration des scénarios. Enjeux relatifs à la programmation des investissements énergétiques; enjeux relatifs aux engagements de la France vis-à-vis des instances internationales (AIE, UE, UNFCCC); enjeux législatifs relatifs à l'évolution nécessaire du cadre technique et économique de la consommation énergétique.

- La construction des scénarios dans leur détail a été réalisée par le recours à des groupes d'experts thématiques (industrie, transport, habitat...) chargés de traduire les grandes lignes

des scénarios dans le détail des hypothèses chiffrées, de façon cohérente d'un scénario à l'autre.

À cet égard, si dans leurs grandes lignes les scénarios « environnement » s'avèrent proches des évolutions socio-économiques et techniques constatées, les problèmes d'anticipation de certaines dynamiques réelles dans les transports (trafics) et le système productif (évolution structurelle) suscitent quelques interrogations.

En premier lieu, la commande politique de départ s'accommode nécessairement de contraintes institutionnelles, relativement spécifiques au donneur d'ordre, qui influent inévitablement sur la cohérence intrinsèque des grandes lignes des scénarios considérés : non remise en cause de certains éléments structurants (par exemple le choix du nucléaire), acceptabilité sociale, autres politiques sectorielles en vigueur considérés telles quelles (transport, industrie, etc.). À cet égard, l'ancien Commissariat général du Plan apparaît comme l'institution ayant le plus limité les risques d'incohérence dans les grandes lignes des scénarios.

En second lieu, dans le travail des groupes d'experts, les inévitables *a priori* et jugements de valeur des uns et des autres influent nécessairement sur la quantification des hypothèses, ce qui peut menacer la mise en cohérence des scénarios, et donc la fiabilité des prévisions. La diversité des groupes d'experts rassemblés permet de limiter ce risque. De ce point de vue, c'est la démarche du CGP qui semble avoir contribué à la plus grande diversité des groupes d'experts. Au-delà de cette diversité, c'est bien la quantification de plusieurs scénarios simultanément qui s'avère la meilleure garantie de mise en cohérence. Lorsqu'un seul scénario est construit, par exemple les scénarios tendanciels de la DGEMP requis par l'AIE, l'absence de cette « garantie » fragilise la cohérence du scénario, et oblige à une certaine prudence au regard des enjeux d'évaluation. Lorsque les scénarios sont construits sur la base d'une explicitation des mesures et de leurs impacts attendus (comme dans la préparation du PNLCC de la MIES), leur cohérence est *a priori* très forte, pour autant

toutefois que l'on puisse apprécier effectivement l'effet dans le temps de ces mesures. Lorsqu'ils sont construits sur la base d'objectifs visés (CGP, Facteur 4), leur cohérence s'apprécie à l'aune du caractère contraignant de ces objectifs et de la faisabilité des moyens à mettre en œuvre pour y parvenir.

La robustesse des modèles de prévision s'apprécie à la lumière de leur capacité à calculer correctement l'impact des hypothèses de scénario sur l'évolution des grandeurs observées, ici les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre associées. Pour les modèles technico-économiques, deux dangers principaux menacent cette robustesse : une désagrégation inadéquate de la consommation énergétique entre usages et secteurs de consommation, la non-prise en compte de technologies ou d'usages énergétiques susceptibles de peser sur les évolutions énergétiques à long terme.

Une désagrégation inadéquate induit le risque d'une distorsion des paramètres des relations de calcul induite par des effets de structure : par exemple, si l'on se contente de calculer la consommation d'énergie de la sidérurgie en multipliant toutes les tonnes d'acier produites par une consommation unitaire d'énergie par tonne, même en prenant explicitement en compte les gains d'efficacité énergétique, on court le risque d'une erreur substantielle de prévision si entre-temps des hauts fourneaux ont été remplacés par des fours électriques, et le minerai de fer par de la ferraille recyclée. Pour limiter ce risque, les modèles MEDEE utilisés ont, par construction, une désagrégation flexible, systématiquement adaptée à chaque exercice prévisionnel, de façon à limiter au maximum les biais structurels susceptibles d'impacter la fiabilité des prévisions.

Sur le second point, il s'agit essentiellement de questions de temporalité : combien de temps faut-il à une nouvelle technologie (ou un nouvel usage) pour se développer, une fois qu'elle est connue? Combien de temps pour transformer une découverte scientifique en nouvelles technologies et usages? Combien de temps avant que l'impact sur les consommations énergétiques

soit perceptible? Pour répondre à ces questions, les modèles MEDEE sont construits selon deux règles :

- dès lors qu'une nouvelle technologie (ou un nouvel usage) est connue au moment où la prévision est réalisée, même si elle n'est qu'embryonnaire, elle doit être *de facto* prise en compte dans la structure du modèle, ce que permet sa flexibilité structurelle ;
- l'horizon de temps maximum pertinent pour utiliser le modèle de façon fiable est limité à 30 ans : c'est approximativement le délai qui sépare une découverte scientifique de sa traduction en une technologie nouvelle (ou un usage nouveau) suffisamment développée pour affecter significativement les consommations énergétiques.

Si dans l'ensemble, ces deux règles s'appliquent bien aux prévisions étudiées, il apparaît néanmoins que la rapidité du développement d'internet, du « *big data* » et des objets connectés, et l'ampleur de leurs conséquences sur les usages électriques ont été partout fortement sous-estimées, contribuant à sous-estimer systématiquement la dynamique de la demande d'électricité dans les secteurs des ménages et du tertiaire.

2. Enseignements politiques

Les enseignements « politiques » de la comparaison des prévisions avec la réalité observée se situent à deux niveaux : l'élaboration et la mise en œuvre des politiques, l'évaluation *ex post* des politiques menées. Il s'agit ici de tenter de répondre à deux questions : dans quelle mesure les acteurs (publics et privés) se sont-ils emparés des prévisions pour prendre leurs décisions? Les évolutions constatées de la consommation énergétique et des émissions liées de GES ont-elles été à la hauteur des enjeux annoncés?

Prévisions et décisions

Vues du point de vue des décideurs publics, les prévisions étudiées ici étaient censées répondre à deux objectifs : donner des signaux

cohérents à l'ensemble des acteurs liés à l'énergie (notamment les producteurs) au regard des besoins à satisfaire dans le futur, évaluer *ex ante* l'impact de différentes politiques sur les consommations énergétiques et les émissions liées de GES. Les scénarios «tendanciels» de la DGEMP pour l'AIE visaient clairement le premier objectif; ceux étudiés par le CGP ou la MIES, plutôt le second.

Les scénarios tendanciels, par construction, ne considèrent aucun changement dans les politiques en cours, aucune nouvelle mesure. Les scénarios alternatifs font l'inverse. Dès lors que ces derniers sont susceptibles d'induire des inflexions des politiques en place et la mise en œuvre de nouvelles mesures, le risque de brouillage des signaux envoyés aux acteurs devient inévitable. Avec d'inévitables conséquences sur les décisions d'investissement notamment. En effet, quand bien même le scénario «tendanciel» est présenté comme une référence, un «étalon», et non comme une prédiction, sa charge prédictive reste malgré tout forte, car implicitement associée à l'idée d'une forte probabilité d'occurrence. D'autant plus forte si le scénario tendanciel est construit sans scénarios alternatifs, comme ceux demandés à l'époque aux États par l'AIE. La comparaison menée plus haut entre prévisions tendanciennes et évolutions constatées des consommations énergétiques montre, pour certaines filières énergétiques, l'ampleur possible des *gaps* auxquels cela peut conduire. Et les risques encourus du fait de décisions d'investissement qui seraient trop étroitement calibrées sur ces scénarios tendanciels. Ce constat, joint à celui fait plus haut sur le plan méthodologique, milite fortement pour abandonner à l'avenir la construction et la présentation de scénarios tendanciels (ou de référence) sans construction et présentation simultanées de scénarios alternatifs envisageant d'autres politiques.

À l'évidence, lorsqu'on constate les évolutions réelles des consommations énergétiques et des émissions de CO₂, les scénarios alternatifs «environnement» apparaissent clairement en phase avec les décisions de politique publique relatives à l'efficacité énergétique et aux

substitutions de l'électricité et des EnR aux combustibles fossiles. Comme le montre le scénario «marché» du CGP, ou le scénario «sans mesure» de la MIES, le seul jeu des prix et des forces du marché, sans intervention des pouvoirs publics, aurait emmené depuis 1990 les consommations énergétiques et les émissions liées de CO₂ sur de tout autres trajectoires que celles observées. Même le seul maintien de cette intervention à son niveau du milieu des années 1990 n'aurait pas suffi à empêcher une croissance significative de ces consommations et émissions. Donc, le maintien de l'accroissement de la consommation d'énergie entre 1990 et 2019 à moins de 8 % du niveau de 1990, et la baisse de 19 % des émissions liées de CO₂ depuis 1990, sont bien à mettre au crédit de l'inflexion des politiques énergétique et environnementale menées depuis ce moment, même si cela n'explique pas tout. De plus, la proximité de ces résultats avec ce qu'anticipaient les scénarios «environnement» suggère qu'il y a bien eu un lien étroit entre les «messages» donnés par ces scénarios et les décisions prises en matière de politique publique, que ce lien ait été organique (scénario «PNLCC» de la MIES) ou simplement informatif (scénario «politique environnementale» du CGP). C'est là un constat qui milite très fortement pour la poursuite de ce type d'exercice prévisionnel dès lors qu'il y a de forts enjeux de politique publique à la clé, comme c'est évidemment le cas aujourd'hui avec le changement climatique.

Des résultats à la hauteur des enjeux?

Si l'on mesure les résultats à l'aune des enjeux du milieu des années 1990, on peut considérer que le «job» a été fait. En fait, deux questions se posent : a) dans quelle mesure la croissance économique moins vigoureuse qu'anticipée et les dynamiques moins fortes qu'escomptées dans les transports (trafics) ont-elles contribué à ces résultats? et b) quelle est finalement la part réelle qui revient aux décisions prises sur la base des prévisions au regard des enjeux de départ?

Sur la première question, force est d'abord de constater que si la croissance économique avait

Les prévisions officielles de demande d'énergie à 2020 pour la France

Partie 2 : quels enseignements ?

été conforme aux hypothèses retenues dans les prévisions, la consommation finale d'énergie aurait été supérieure à celle observée en 2019, de 6 à 7 Mtep environ (+4 %). De plus, si les trafics routiers et la modification structurelle du système productif avaient été conformes à ce qui avait été retenu dans les scénarios, la consommation finale observée en 2019 aurait été encore supérieure, de quasiment 0 Mtep (CGP) à 8 Mtep (MIES)⁴. L'écart entre la prévision tendancielle du CGP (scénario «marché») et la consommation finale aurait été alors de l'ordre de 34 Mtep, soit 27 % du niveau de 1990. L'écart entre le scénario «sans mesure» de la MIES et la consommation finale aurait été de 24 Mtep, 19 % du niveau de 1990. Par rapport à l'objectif d'un gain de 20 % d'efficacité énergétique entre 1990 et 2020, largement atteint dans la réalité, tout cela n'aurait donc contribué que pour 1 % au maximum.

Sur la seconde question (part réelle des politiques), il faut rappeler que nous sommes au lendemain de la signature du Protocole de Kyoto (1997), et que les engagements «contraignants» pour les pays industriels étaient alors de faire baisser les émissions de GES de 20 % en 2020 par rapport à 1990. Pour la France, qui n'avait alors que très peu de marges de manœuvre sur le mix de production d'électricité (du fait du poids considérable du nucléaire dans le mix), l'essentiel de l'effort devait porter sur la consommation finale, en niveau et en mix énergétique : gains d'efficacité énergétique et substitution de l'électricité et des énergies renouvelables aux combustibles fossiles. Le paquet énergie-climat de la Commission européenne (2014) est venu préciser les engagements contraignants sur ces deux aspects : 20 % de gain d'efficacité énergétique, 20 % de renouvelables dans le bilan primaire. Globalement, on l'a vu, cet objectif a été atteint⁵.

Les gains d'efficacité énergétique *stricto sensu* obtenus depuis 1990 se monteraient à 27 % si la réalité avait été conforme aux hypothèses structurelles du CGP et à 19 % si elle avait été conforme aux hypothèses de la MIES. Les exercices prévisionnels envisageaient eux des gains d'efficacité énergétique, résultant des inflexions

des politiques énergétique et environnementale, dans une fourchette 18 % (MIES) – 27 % (CGP). Autrement dit, pour le CGP comme pour la MIES, le gain d'efficacité énergétique visé par les mesures spécifiques de politique publique est très proche de celui constaté. On rappellera toutefois que la substitution de l'électricité et des énergies renouvelables aux combustibles fossiles a été plus forte que celle escomptée (pour le CGP comme pour la MIES) et a donc contribué en partie à ce gain d'efficacité énergétique du fait des moins bons rendements d'usage des combustibles fossiles.

Pour les énergies renouvelables, la difficulté à appréhender correctement leur dynamique dans la consommation finale, et ce pour tous les scénarios étudiés, interpelle quand on sait les engagements pris quant à la réduction des émissions de CO₂ et à la part des énergies renouvelables dans le bilan primaire. L'image volontiers «ringarde», «soixante-huitarde», des énergies renouvelables, véhiculée au début des années 1990, a manifestement contribué à sous-estimer, dans la construction des scénarios, l'émergence et la dissémination de technologies nouvelles performantes, techniquement et économiquement, et donc attractives. Il conviendra de s'en souvenir à l'avenir, notamment quand il s'agira de bien prendre en compte, dans les prévisions futures, le développement de minisystèmes énergétiques décentralisés impliquant des technologies radicalement nouvelles et de nouveaux acteurs.

L'autre constat «politique» qui interpelle est relatif à la sous-estimation, dans tous les scénarios non «tendanciels», de la dynamique de la demande électrique telle qu'elle a été observée. Comme on l'a déjà dit, une partie de l'explication tient au développement considérable d'internet et du «big data», certainement difficile à anticiper à ce niveau au milieu des années 1990. Au-delà de la question factuelle, ce constat oblige à s'interroger sur un possible raccourcissement de l'horizon de pertinence, pour la décision, des scénarios exploratoires et des modèles technico-économiques du fait de l'accélération des changements technologiques dans un grand nombre de domaines touchant

à l'énergie. C'est une interrogation d'autant plus inquiétante que la tendance dans l'utilisation des modèles énergétiques est aujourd'hui inverse : on cherche à explorer des horizons de temps de plus en plus lointains compte tenu des défis du changement climatique, alors que l'accélération du changement technologique rétrécit les horizons de pertinence des outils habituels que l'on utilise pour cela⁶. Sur le plan politique, le défi est considérable, puisqu'il devient de plus en plus difficile de s'appuyer en confiance sur ces outils pour construire des politiques dont les enjeux et les objectifs sont nécessairement à long et très long terme : à titre d'exemple, les politiques dites «Facteur 4» ou «neutralité carbone» sont définies à 2050, soit 35 ans après l'adoption de la Loi sur la transition énergétique.

Conclusion

Il ne se passe pas de semaine sans que les pouvoirs publics ne soient interpellés, plus ou moins violemment, sur leur laxisme en matière de politique climatique. Or, force est de constater que les objectifs fixés pour 2020 par le Protocole de Kyoto et renforcés par la Commission européenne ont été grosso modo atteints. Peut-être certaines évolutions économiques sectorielles mal anticipées, et une croissance des prix des combustibles plus rapide que prévue, ont-elles aidé à atteindre ces objectifs, mais l'essentiel apparaît clairement imputable à l'action politique. Cette conclusion s'appuie d'abord sur la proximité entre la réalité observée et les objectifs politiques visés ou les moyens à mettre en œuvre, inscrits dans les scénarios «environnement» redressés sur la croissance réelle de l'économie. Elle s'appuie ensuite sur la comparaison des scénarios «environnement» et «tendancier», redressés également sur la croissance réelle du PIB : les premiers illustrent ce que l'on pouvait attendre des inflexions des politiques publiques sur la consommation énergétique, les seconds ce à quoi aurait conduit l'absence de telles inflexions, la différence entre les deux mesurant l'impact attendu de ces inflexions sur la consommation énergétique, et les émissions liées de CO₂-énergie. Si donc la lecture de ces

prévisions officielles appelle à nuancer les critiques que l'on peut émettre sur l'action des pouvoirs publics au regard de la lutte historique contre le changement climatique, on rappellera néanmoins que les objectifs environnementaux se sont récemment durcis, du fait de la Commission européenne et de la COP21 en 2014 et 2015. Qu'ils s'appellent «Facteur 4» ou «neutralité carbone», ces nouveaux objectifs obligent les pouvoirs publics à «changer de braquet». La reprise d'exercices prévisionnels dans l'esprit de celui du Commissariat général du Plan ou de la MIES, qui ont fait leurs preuves, pourrait alors se révéler très utile.

Au-delà, la crise sanitaire que nous vivons et ses lourdes conséquences sur l'économie nous interpellent sur l'opportunité d'étudier également la robustesse des politiques envisagées dans des scénarios de crise très fortement contrastés sur le plan économique et social.

NOTES

1. B. Château, «La prévision énergétique en mutation?», *La Revue de l'Énergie*, janvier 1985, pp. 1-11.
2. Par convention, on appelle «court terme» un horizon inférieur à deux ans, «moyen terme» un horizon compris entre 2 et 7 ans, «long terme» un horizon de 7 à 30 ans, «très long terme» au-delà de 30 ans.
3. On parle de scénario téléologique (ou scénario d'anticipation, ou «*back-casting*» pour les Anglo-Saxons) quand le scénario est construit à partir d'objectifs à atteindre dans le futur, en se concentrant sur la description des trajectoires permettant d'y parvenir.
4. Le scénario «Facteur 4» ne peut être pris en compte ici directement, car l'exercice prévisionnel de la DGEMP/CAS n'a pas considéré de scénario à politique constante de 1990, contrairement au CGP et à la MIES. Toutefois, les enseignements des scénarios MIES sont globalement valables pour le scénario «Facteur 4».
5. On notera toutefois que pour les GES, ce constat ne s'applique qu'à la composante CO₂-énergie.
6. C'est ce constat, entre autres, qui a poussé la Commission européenne, au début des années 2000, à financer le développement de nouveaux outils dédiés au très long terme, notamment VLEEM (*Very Long Term Energy Environment Modelling*), fonctionnant selon une approche téléologique (*back-casting*).