

# Énergie nucléaire et sécurité d'approvisionnement énergétique

E. Bertel \*

**La sécurité d'approvisionnement était une préoccupation majeure des gouvernements des pays de l'OCDE au début des années 70. Depuis, les crises pétrolières successives, la volatilité des prix des hydrocarbures, les risques terroristes et les catastrophes naturelles ont mis cette question au cœur des préoccupations des décideurs politiques.**

La sécurité d'approvisionnement énergétique est manifestement une préoccupation actuelle pour les gouvernements. Le plus souvent, cette question est particulièrement importante pour les pays dont l'économie a une forte intensité énergétique et/ou dépourvus de réserves de combustibles fossiles. Pourtant, la menace sur les approvisionnements et les prix du pétrole a beau se profiler depuis plus de trente ans, la dépendance globale des pays de l'OCDE vis-à-vis des importations de pétrole et de gaz n'a pas diminué. Au contraire, leurs importations ont augmenté alors que, dans le même temps, la demande de pays non membres, notamment la Chine, progressait à vive allure. Ceci sug-

gère que jusqu'à ce jour, ni les mécanismes de marchés ni les mesures gouvernementales n'ont été à même de répondre totalement aux problèmes que pose la sécurité d'approvisionnement. Les principales questions auxquelles il convient de répondre pour ce faire, telles que mises en évidence dans les résultats d'un récent atelier conjoint de l'AIE et de l'AEN consacré à la sécurité d'approvisionnement en électricité<sup>1</sup>, sont les suivantes :

- Qu'est-ce que la sécurité d'approvisionnement énergétique ?
- Peut-on la mesurer et la surveiller ?
- Est-elle du ressort des pouvoirs publics ?

- Quelles sont les mesures envisageables pour la garantir ?

Et, dernière question, mais non des moindres,

- L'énergie nucléaire peut-elle contribuer à la sécurité des approvisionnements énergétiques ?

## Qu'est-ce que la sécurité d'approvisionnement énergétique ?

Définir ce qu'est la sécurité d'approvisionnement énergétique ne relève pas de la seule théorie. C'est un impératif si l'on veut pouvoir concevoir des mesures adaptées pour garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique et en contrôler l'efficacité. Cette définition est indispensable en amont pour déterminer les risques liés à l'insécurité. En outre, le choix des mesures les plus efficaces pour diminuer ces risques doit se fonder sur des analyses coûts-avantages fiables, impossibles à effectuer sans une définition claire de l'objectif recherché.

La notion de la sécurité d'approvisionnement énergétique semble assez claire. Au sens large, on peut dire que c'est le fait, pour les économies nationales, d'être insensibles

\* Mme Evelyn Bertel (evelyn.bertel@oecd.org) travaille dans la Division du développement de l'énergie nucléaire de l'AEN.

aux fluctuations du volume et du prix de l'énergie importée. Par contre, il est plus difficile de formuler une définition précise du concept avec ses limites. La sécurité d'approvisionnement énergétique possède à la fois des dimensions économiques, sociales et politiques. Les analystes des systèmes énergétiques et les économistes sont à même d'en définir les dimensions économiques, mais les aspects sociaux et politiques sont plus difficiles à cerner. Et de fait, l'analyse de l'évolution des systèmes énergétiques montre que les politiques nationales orientées vers cette sécurité d'approvisionnement énergétique visent des objectifs variant avec le contexte national et la situation mondiale, et suivent par conséquent des approches différentes.

Il est généralement admis que l'insécurité peut résulter non seulement de ruptures physiques d'approvisionnement, mais aussi d'une hausse des prix des produits énergétiques importés. Ces ruptures physiques peuvent être dues à une insuffisance des moyens de production ou de transport imputable à des causes naturelles, à des affrontements socio-politiques ou à des abus de pouvoir de marché de la part de producteurs en situation de monopole ou d'oligopole. De même, la hausse des prix peut s'expliquer par les mécanismes du marché – demande plus forte que l'offre – ou par des décisions politiques.

### **Peut-on mesurer et surveiller la sécurité d'approvisionnement énergétique ?**

D'ordinaire, pour évaluer l'importance d'un problème et mesurer les progrès accomplis vers sa résolution, les décideurs utilisent des indicateurs.

Le produit intérieur brut (PIB), la consommation d'énergie primaire par habitant ou par unité de PIB font partie des indicateurs conçus par les analystes dont se servent couramment les décideurs dans le secteur de l'énergie pour évaluer l'efficacité de différentes mesures. Concernant la sécurité d'approvisionnement énergétique, si les économistes et d'autres spécialistes ont bien proposé quelques indicateurs, il n'existe pas de consensus sur des indicateurs pertinents de sorte que l'on ne dispose pas de séries statistiques pour évaluer les tendances dans ce domaine.

Il existe certes des indicateurs de la dépendance énergétique d'un pays qui ont été mesurés, consignés et introduits dans des bases de données avec d'autres indicateurs énergétiques. Il n'est pas difficile de trouver, par exemple, des séries chronologiques donnant, pour chaque source d'énergie importée, le rapport de la production nationale à la demande totale et les contributions respectives de chaque fournisseur étranger à la fourniture totale. Les niveaux des stocks stratégiques et les capacités matérielles de stockage sont aussi des indicateurs pertinents que surveillent certains pays et des organisations internationales. Toutefois, des indicateurs de la sécurité d'approvisionnement énergétique devraient représenter un niveau de risque, or le risque lié à la dépendance varie en fonction de la situation géopolitique des pays fournisseurs et importateurs autant, voire plus, qu'en fonction du montant des importations.

Une autre façon de quantifier la sécurité d'approvisionnement énergétique consisterait à la considérer comme une externalité et à utiliser les méthodes adoptées pour évaluer d'autres externalités comme l'impact environne-

mental. Traditionnellement, pour valoriser les externalités environnementales, on estime le coût des dommages ou « le consentement à payer » pour éviter ces dommages. Ces deux méthodes se sont révélées difficiles à appliquer à la mesure de la sécurité/l'insécurité d'approvisionnement, et la littérature théorique sur ce sujet est rare.

La complexité du sujet est donc la raison pour laquelle il n'existe toujours pas d'indicateur bien établi de la sécurité d'approvisionnement énergétique qui fasse l'objet d'un consensus. C'est pourquoi les décideurs se servent d'un ensemble de paramètres et d'évaluations qualitatives. Les études théoriques en cours et l'analyse de l'expérience passée donnent quelques indications sur les tendances de la sécurité d'approvisionnement énergétique, mais on n'a pas encore acquis une parfaite compréhension des répercussions des diverses mesures politiques à la disposition des pouvoirs publics. De l'avis général, il faudra approfondir les recherches sur la quantification des avantages de la sécurité d'approvisionnement énergétique pour pouvoir aider les décideurs à définir leurs politiques.

### **Quel est le rôle des pouvoirs publics ?**

Lorsque le secteur énergétique des pays membres de l'OCDE était réglementé, les gouvernements étaient censés planifier avec soin leurs parcs énergétiques, en s'efforçant de les diversifier et de les rendre les plus sûrs possible. À mesure que les marchés de l'énergie se libéralisent dans tous les pays de l'OCDE, le rôle des pouvoirs publics en matière de politique énergétique change. Sur des marchés libéralisés, chaque source est en concurrence pour

acquérir des parts de marché en fonction de critères purement économiques/concurrentiels, du moins en principe, et ce sont donc les investisseurs, non les pouvoirs publics, qui prennent les décisions.

En théorie, le marché devrait être sensible aux menaces pour la sécurité et réagir en conséquence. Dans le secteur électrique, par exemple, une rupture d'approvisionnement en pétrole ou en gaz ou une hausse spectaculaire des prix peut entraîner une contraction des bénéfices tirés de la production d'électricité. Néanmoins, la capacité des marchés libéralisés de régler les questions de sécurité d'approvisionnement énergétique est loin d'être prouvée. Les tendances récentes, et notamment la ruée sur le gaz pour produire de l'électricité, tendent à démontrer que les marchés ne sont pas très sensibles aux menaces pour la sécurité d'approvisionnement.

À cette indifférence relative on peut trouver plusieurs raisons. Peut-être le marché estime-t-il que le coût de la réduction du risque de rupture d'approvisionnement dépasse les avantages d'une sécurité renforcée. Ou peut-être compte-t-il sur les pouvoirs publics pour amortir les risques, car il a la certitude que ces derniers interviendront pour des raisons sociales et politiques, évitant par là-même à l'industrie privée d'en subir les conséquences financières. Les experts citent d'autres raisons encore, mais le fait est que, si les marchés ne réagissent pas de manière adéquate, les pouvoirs publics soucieux de garantir la sécurité d'approvisionnement énergétique pour des motifs sociaux ou macro-économiques devront régler le problème.

Cela ne veut pas dire que l'on aura toujours besoin d'une régulation publique. Les rai-

sons d'intervenir se sont multipliées ces dernières années : préservation de l'environnement, changement climatique, sécurité énergétique, protection des populations vulnérables, égalité entre régions, entre autres. Un excès de réglementation peut rendre le climat défavorable à l'investissement et se révéler contre-productif. En revanche, la régulation est un moyen d'internaliser les coûts externes et d'intégrer des considérations sociales dans les prix du marché. La difficulté consiste alors à trouver le juste équilibre entre les mécanismes du marché et la régulation pour obtenir le résultat voulu au moindre coût pour la société.

### **Quelles sont les mesures envisageables pour garantir ou renforcer la sécurité d'approvisionnement énergétique ?**

À supposer que les pouvoirs publics soient conscients de l'existence de menaces pour la sécurité d'approvisionnement énergétique et qu'ils décident de s'atteler au problème, ils disposent pour ce faire de nombreux outils. Qui plus est, certaines des mesures destinées à régler ce problème sont également des moyens de protéger l'environnement et de parer au changement climatique. La liste non exhaustive qui suit permet de se faire une idée des principaux outils à la disposition des pouvoirs publics pour renforcer la sécurité d'approvisionnement énergétique :

- favoriser l'efficacité énergétique et les économies d'énergie par la normalisation, la création de standards, des campagnes d'information, des subventions, etc. ;
- imposer une proportion donnée de sources d'énergie sûres dans les nouvelles installations de production ;

- taxer les sources d'énergie peu sûres ;
- subventionner les sources d'énergie sûres ou nationales ;
- favoriser par la normalisation ou la réglementation l'investissement dans les modes de stockage de l'énergie ;
- mettre en œuvre des permis ou certificats négociables pour les sources d'énergie sûres.

Cette liste montre bien qu'il s'agit pour les pouvoirs publics de choisir les mesures adaptées compte tenu des incertitudes sur les indicateurs et d'éventuelles répercussions défavorables de la régulation sur l'efficacité des marchés énergétiques. Adapter ces mesures au contexte national et à l'évolution du risque d'insécurité d'approvisionnement pose également certains problèmes. Par exemple, des événements politiques échappant au contrôle des responsables des politiques énergétiques, notamment des conflits dans des régions grosses productrices de pétrole, risquent de modifier radicalement la situation d'un pays vis-à-vis de la sécurité d'approvisionnement en pétrole et, par tant, la valeur des mesures prises pour aplanir les risques liés aux importations en provenance de ces régions.

De même que les mesures de protection de l'environnement, les mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique sont des options doublement gagnantes puisqu'elles ont pour effet de réduire la demande totale. Les mesures destinées à favoriser les sources d'énergie nationales contribuent certes à la sécurité d'approvisionnement, mais leur évaluation doit tenir compte des coûts relatifs des sources nationales et des sources importées.

Pour pouvoir prendre des décisions satisfaisantes, il faut comparer les coûts et avantages d'une meilleure sécurité d'approvisionnement. Si les coûts dépassent les avantages, c'est la société toute entière qui sera perdante. En général, la première partie de l'équation est facile à évaluer, mais il n'est pas évident de quantifier la seconde. En effet, mesurer en termes strictement économiques le coût de l'insécurité ou, à l'inverse, l'avantage pour les consommateurs d'un approvisionnement sûr à un prix raisonnable, n'a rien de simple. Les modèles et évaluations macroéconomiques fournissent des indications sur les répercussions de l'insécurité d'approvisionnement énergétique sur l'économie nationale. Mais, en fin de compte, c'est le consentement de la société à payer pour éviter des pannes de courant ou l'envolée des prix de l'essence qu'il faut estimer, et cela ne se fera pas sans difficulté.

### Rôle de l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire permet de diversifier le parc énergétique et d'assurer un approvisionnement sûr à long terme. Une fois passés les transferts de technologie éventuellement nécessaires, les centrales nucléaires deviennent une source d'énergie essentiellement ou totalement nationale. De ce fait, plusieurs pays membres de l'OCDE accordent au nucléaire un rôle primordial dans les choix de politique énergétique destinée à améliorer la sécurité d'approvisionnement.

Les principaux avantages de cette énergie de ce point de vue tiennent à la faible importance de la matière première, l'uranium naturel, dans toute la chaîne de production d'électricité, la répartition géographique des ressources et capacités de production d'uranium

et la facilité avec laquelle les pays consommateurs d'uranium peuvent se constituer des stocks stratégiques de combustible.

On trouve de l'uranium naturel un peu partout dans le monde, y compris dans des pays caractérisés par une grande stabilité géopolitique. Son coût représente un petit pourcentage du coût total de la production d'électricité nucléaire, de sorte que la volatilité des prix de l'uranium n'est pas une préoccupation majeure pour les propriétaires et exploitants de centrales nucléaires. En outre, la constitution de stocks stratégiques de combustible pour plusieurs années est matériellement facile et ne représente pas un coût financier important pour les consommateurs.

Les ressources raisonnablement assurées récupérables à un coût inférieur à 40 USD/kgU représentent 25 années de consommation, au rythme actuel, tandis que les ressources classiques connues et les ressources classiques totales récupérables à un coût inférieur à 130 USD/kgU représentent respectivement 65 et 200 ans de consommation. De plus, les réacteurs avancés sont susceptibles de diminuer de manière significative la consommation spécifique d'uranium par kWh produit. Les réacteurs à neutrons rapides, par exemple,

peuvent multiplier par 50 environ la quantité d'énergie tirée de l'uranium naturel.

Du point de vue de la sécurité d'approvisionnement, la répartition géopolitique des ressources et capacités de production d'uranium est une garantie contre le risque de rupture. Les ressources connues en uranium se trouvent dans des pays aussi divers que l'Afrique du Sud, l'Australie, le Canada, les États-Unis, la Fédération de Russie, le Kazakhstan, la Namibie et le Niger. La plupart des pays producteurs, par exemple les États-Unis, la Fédération de Russie, le Kazakhstan, la Namibie et le Niger produisent moins de 10 % du total. Les deux plus grands producteurs, le Canada et l'Australie, avec 27 % et 20 % respectivement du total, sont des pays membres de l'OCDE.

Les autres étapes du cycle du combustible offrent, du point de vue de la sécurité d'approvisionnement, un tableau varié. Pour certaines activités liées au cycle du combustible, comme la fabrication et le transport, le grand nombre de prestataires garantit la sécurité d'approvisionnement et des prix compétitifs. Pour d'autres, comme l'enrichissement et le retraitement, le nombre de prestataires est plus restreint et la concurrence moins efficace. À ce jour cependant, on

#### Disponibilité des ressources d'uranium

	Millions tU	Années de consommation (base 2005)
Ressources raisonnablement assurées à <40 USD/kgU	1.7	25
Ressources classiques connues à <130 USD/kgU	4.6	65
Ressources classiques totales à <130 USD/kgU	14.4	200

### Part des ressources et de production d'uranium

	% des ressources*	% de la production**
Australie	23	20
Canada	12	27
États-Unis	7.5	2
-----		
Namibie	5.5	7
Niger	5	8.5
Afrique du Sud	8.5	2.5
-----		
Kazakhstan	18.5	9
Fédération de Russie	6	8.5
Ouzbékistan	2.5	6.5
Ukraine	1.5	2

\* Ressources connues récupérables à un coût inférieur à 130 USD/tU ; \*\* en 2003.

n'a connu aucune rupture d'approvisionnement dans ce domaine, ni même perçu le moindre signe de menace de rupture.

Outre la disponibilité de l'uranium, les réglementations de sûreté, de protection physique et de non-prolifération peuvent avoir un impact sur la fiabilité des services rendus par les centrales nucléaires et sur la sécurité d'approvisionnement en matières nucléaires. Cependant, une expérience de plus de 10 000 années-réacteurs d'exploitation a montré que ces questions n'ont pas affecté la fiabilité de la production d'électricité nucléaire.

Dans les pays où un parc important de réacteurs standardisés est en service, des problèmes de sûreté génériques pourraient entraîner une mise à l'arrêt simultanée de nombreuses unités pour rénovation et réhabilitation. Cependant, ce risque potentiel a conduit les régulateurs et les exploitants à prendre des mesures préventives efficaces. De la même manière, l'évolution des règlements de sûreté pourrait en principe conduire à

des arrêts de longue durée pour mise à niveau des unités en service. L'expérience passée montre néanmoins que les opérateurs ont fait face au renforcement des normes de sûreté sans mettre en cause la disponibilité des centrales ni la sécurité d'approvisionnement en électricité.

Le régime international de garanties visant à prévenir la prolifération des armes nucléaires crée des contraintes sur le marché des matières nucléaires, résultant de l'obligation de déclarer et de vérifier les échanges et de contrôler que leur usage est pacifique. Le cadre mis en place sous l'égide de l'AIEA fournit cependant un ensemble de règles bien définies et stables. Dans ce cadre, complété par les lois et règlements nationaux, les matières nucléaires à usage pacifique peuvent être échangées librement entre pays et opérateurs.

### Conclusions

La politique énergétique repose sur de nombreux facteurs dont la compétitivité économique, l'équité sociale, la protection de l'environnement

et les objectifs du développement industriel. Dans une perspective à long terme, ce sont les objectifs primordiaux du développement durable qui définiront le cadre dans lequel devra s'inscrire la politique dans le secteur énergétique comme d'ailleurs dans d'autres secteurs de l'économie.

Cela étant, la sécurité et la diversité des approvisionnements, avec leurs dimensions sociales, environnementales et économiques, resteront des éléments fondamentaux dans les politiques énergétiques de la plupart des pays. Mieux comprendre les défis pour les pouvoirs publics ainsi que les moyens dont ils disposent pour les relever devrait faciliter la conception et la mise en œuvre de politiques efficaces. Pour pouvoir asseoir les mesures adoptées sur des évaluations exhaustives et fiables, il est nécessaire d'analyser le rôle de toutes les options énergétiques, dont l'énergie nucléaire. ■

### Note

1. Le compte rendu de cet atelier, qui s'est tenu le 24 mars 2005 au siège de l'AIE, est disponible sur les sites Internet de l'AIE et de l'AEN.