



Que coûte le déclassement des centrales nucléaires?

*Diversité des estimations;
multiplicité des modes de financement*

par Pabrita L. De et Edward G. Delaney

Source: *Finance and Development*, Sep.85.

La durée prévue de la vie de nombreuses centrales nucléaires tire actuellement à sa fin, et leur déclassement présente un intérêt qui n'est plus simplement théorique. Dans le monde entier, diverses phases de déclassement sont en cours depuis quelques années pour un certain nombre de centrales, dont Gentilly-1 au Canada, le réacteur de démonstration JPDR au Japon, Windscale (WAGR) au Royaume-Uni, Shippingport aux Etats-Unis et quelques autres au sein de la Communauté européenne.

Il existe aujourd'hui plusieurs modes de déclassement techniquement, socialement et politiquement acceptables. Pour choisir le meilleur et assurer pratiquement son financement, il importe donc d'avoir une estimation fondée du coût de l'opération.

La grande diversité des estimations

Ayant signalé l'importance d'avoir des estimations fondées et objectives, force est de reconnaître que celles qui proviennent des différentes sources ne se ressemblent guère, même lorsqu'il s'agit d'installations du même type et de la même puissance. Ces disparités embarrassent non seulement les spécialistes de la technique, mais aussi les directeurs financiers des compagnies et les autorités qui réglementent le nucléaire, sans parler du grand public.

Les spécialistes sont généralement d'accord sur les facteurs qui déterminent ces divergences dans les estimations. Le plus important résulte de la délimitation des travaux sur lesquels porte l'estimation (même lorsque l'on choisit la même phase de déclassement, conformément aux définitions de l'AIEA). L'absence d'une méthode d'estimation des coûts cohérente et admise par tous, paraît être elle aussi une source importante de divergences.

Au nombre des autres facteurs importants il faut citer:

- le cours des changes
- le taux d'inflation

M. De appartient à la Division Candu, à l'Energie atomique du Canada, Montréal (Province du Québec). M. Delaney est Directeur de la Division du déclassement des installations et des sites au Département de l'énergie des Etats-Unis à Washington D.C.

- les particularités propres à la compagnie d'électricité et au site (par exemple, les salaires et la productivité de la main-d'œuvre)
- les circonstances
- le coût de l'élimination des déchets (aux Etats-Unis, par exemple, le coût d'élimination des déchets de faible activité va probablement tripler ou quadrupler du fait des nouvelles prescriptions envisagées par la NRC (Commission de réglementation nucléaire) des Etats-Unis et du compactage des déchets).

C'est cependant en se fondant sur des estimations de coûts spécifiques que la compagnie d'électricité peut le mieux préparer son travail. A l'intérieur du cadre étendu que tracent les paramètres des phases de déclassement, c'est à la compagnie d'électricité qu'il appartient de choisir les scénarios de déclassement qui conviennent le mieux à ses besoins et aux circonstances. C'est pour cette raison que les estimations établies en fonction du site sont très en faveur.

La notion de «facteur de coût unitaire»

Au Canada et aux Etats-Unis, on s'efforce actuellement de normaliser les méthodes d'estimation du coût du déclassement. On a proposé, pour plus de commodité, de classer les coûts en trois grandes catégories:

- Coûts qui dépendent de l'opération à exécuter — démantèlement, décontamination, emballage, transport et élimination des déchets.
- Coûts qui dépendent de la période considérée — gestion du projet et de la construction, santé, sûreté et sécurité, homologation, assurance de la qualité.
- Coûts spéciaux encourus en une seule fois — matériel lourd, impôts, autorisations.

L'établissement des coûts appartenant à la première des catégories ci-dessus repose sur la notion de «facteur de coût unitaire». L'estimation du coût des opérations répétitives — découpage de tubes et de cuves, démolition de béton, transport et élimination de déchets — s'effectue au moyen de coûts unitaires «prédéterminés», à savoir tant par mètre découpé, tant par mètre cube démolé, etc. Ils dépendent pour beaucoup du degré d'encombrement dans la zone des opérations, des difficultés que ces dernières présentent (en raison de la hauteur des bâti-

Enquête sur le coût du déclassement

Dans le cadre d'une récente étude sur le déclassement faite par l'Agence de l'énergie nucléaire de l'Organisation de coopération et de développement économiques (AEN/OCDE), plusieurs pays, dont le Canada, la République fédérale d'Allemagne, la Finlande, la Suède et les Etats-Unis ont fait connaître leurs frais de déclassement. Pour permettre la comparaison on a rapporté les estimations communiquées à un réacteur hypothétique de 1300 MWe. Nous résumons ci-dessous les résultats de l'étude, qui a porté sur les réacteurs à eau légère et à eau lourde. Les estimations, exprimées en dollars des Etats-Unis de 1984, tiennent compte d'un facteur d'imprévu de 25 pour cent.

- Pour un *déclassement en phase 3 (immédiat)* les coûts se sont situés entre 103 et 144 millions de dollars.
- Pour un *déclassement en phase 1, avec 30 ans de stockage, suivi d'un déclassement en phase 3*, les coûts se sont situés entre 104 et 116 millions de dollars.

La même étude a conclu que les frais de déclassement sont relativement faibles par rapport au coût total de production du courant. Pour une centrale d'une durée d'exploitation de 20 ans ou davantage, les frais de déclassement représentent moins de 5 à 6 pour cent du total du coût de production pendant la vie de la centrale.

ments, de l'emploi de matériel télécommandé ou de masques spéciaux, etc.) et aussi des mesures prises pour empêcher la contamination.

Il est bon d'établir les «facteurs de coût unitaire» en s'appuyant sur l'expérience acquise (par exemple le déclassement de Gentilly-1 au Canada et celui d'Elk River aux Etats-Unis). En appliquant les «facteurs de coût unitaire» aux matières et au matériel présents dans l'installation à déclasser, on obtient les coûts qui dépendent des opérations à réaliser.

Expérience acquise, enquêtes

Comme aucune grande centrale exploitée commercialement n'a encore été déclassée, l'estimation des coûts repose en grande partie sur l'expérience acquise avec les petites centrales et à l'occasion des travaux d'entretien des grandes.

Le Comité de dépréciation de l'American Gas Association (AGA) a fait faire une enquête sur les méthodes et les coûts du déclassement des centrales nucléaires et en a examiné les résultats à sa réunion d'octobre 1983*. Les coûts de déclassement approuvés par les organes réglementaires pour 32 réacteurs à eau sous pression et 20 réacteurs à eau bouillante ont présenté des différences considérables — de 50 à 210 dollars (de 1985) par kilowatt électrique. Le coût le plus récemment approuvé s'est situé vers le haut de l'échelle.

Pour les installations de 500 à 1150 mégawatts électriques (MWe), l'éventail est toutefois beaucoup plus étroit: de 50 à 136 dollars des Etats-Unis par kilowatt, soit un coût moyen de déclassement de 100 dollars des Etats-Unis par kilowatt qu'il est raisonnable de prévoir pour la plupart des centrales commercialement exploitées aujourd'hui. Il faut signaler que le coût absolu de déclassement des petites centrales peut ne pas être sensi-

blement différent de celui du déclassement des grandes. Mais le coût par kilowatt qui ressort pour les petites est beaucoup plus élevé, ce qui peut induire en erreur.

Financement de l'opération

Il y a trois principales façons de financer les frais de déclassement. Une solution extrême consiste à réserver un montant global au moment où l'exploitation commence. A l'autre extrême, on peut réserver ce montant à la fin de la vie de la centrale. La solution intermédiaire consiste à prélever progressivement des fonds pendant l'exploitation et à les déposer dans un compte de réserve spécial.

L'affectation d'un montant global au début de l'exploitation exige un gros effort de trésorerie dans l'immédiat, mais c'est le procédé qui donne (aux tiers) la meilleure garantie que les fonds seront disponibles. Le financement au moyen d'un montant global réservé au moment du déclassement est celui qui exige la trésorerie la plus abondante et donne le moins de garanties à moins que ces dernières ne soient fournies par l'Etat. Tous ces mécanismes permettent de disposer des fonds nécessaires à condition que les plans de déclassement et de financement soient révisés périodiquement et remaniés selon les besoins.

Le régime de gestion auquel est assujéti le fonds de déclassement en assure la sécurité et donne l'assurance que l'on pourra procéder au déclassement au moment voulu. Le fonds peut être ou non soumis à la gestion interne de la compagnie d'électricité et disponible à d'autres fins. La compagnie qui gère les fonds peut les investir afin de construire de nouvelles installations lucratives. En ce cas, le rendement est généralement plus élevé mais le risque plus grand que lorsque les fonds sont placés en emprunts ou obligations d'Etat comme cela se pratique d'ordinaire pour les fonds assujettis à une gestion externe.

On peut aussi envisager certaines variantes de ces trois principaux modes de financement, surtout en vue d'assurer le rapport de l'argent immobilisé. Lorsque le montant total destiné au déclassement est mis en réserve au moment du démarrage de l'installation, les intérêts que produit son placement peuvent être versés aux abonnés à mesure qu'ils s'accumulent.

On peut aussi ne mettre en réserve au moment du démarrage qu'un montant plus petit, calculé d'après une projection des intérêts produits entre le démarrage et l'arrêt définitif de la centrale. Cette période peut être de 30 ans, si l'on admet que le démantèlement s'effectue aussitôt après l'arrêt de la centrale, ou bien durer 100 ans, voire davantage, si l'on admet que le démantèlement n'interviendra que plus tard, comme l'envisagent plusieurs pays.

Quoi qu'il en soit, certains frais de déclassement devront être encourus peu après l'arrêt de la centrale afin de la mettre en état d'assurer un stockage sans danger. Au cas où le démantèlement serait retardé, il y aura aussi des frais annuels de surveillance et d'entretien. La fixation du montant réduit à réserver au moment du démarrage de la centrale dépend évidemment du scénario prévu pour le déclassement, de la durée de vie prévue de la centrale et de l'estimation des intérêts que rapportera le fonds de déclassement.

* L'enquête a porté sur 34 compagnies aux Etats-Unis, dont 22 avaient procédé à la phase 3 du déclassement et 26 avaient effectué des études spéciales sur le site.

L'intérêt que peut rapporter le fonds de déclassement n'est pas le seul facteur à prendre en considération. On envisage souvent aussi des mesures propres à garantir plus solidement encore que les fonds seront disponibles au moment du déclassement, lequel pourra avoir lieu dans plus de cent ans. Le risque d'une fermeture prématurée de la centrale (du fait d'un accident, ou bien parce que le rendement est inférieur aux prévisions) peut être couvert par des compagnies ou des groupements d'assurance privés dans certains pays, par l'Etat dans d'autres. Il faut aussi tenir compte de la sauvegarde des fonds de déclassement dans les établissements où ils seront déposés pendant longtemps. Des institutions nationales et internationales capables d'assurer une telle stabilité prolongée existent, mais il faut les choisir à bon escient.

Exemples de financement

Le déclassement est considéré comme faisant partie du cycle de vie de la centrale: c'est sa phase terminale. A ce titre, ce sont les consommateurs de courant électrique qui tirent profit de la centrale qui doivent supporter les frais de son déclassement. Cette notion est généralement admise dans de nombreux pays.

Au Canada, les compagnies d'électricité font figurer dans le prix du courant, à titre de frais de dépréciation, un montant prédéterminé calculé d'après la durée prévue de l'exploitation de la centrale (à savoir d'ordinaire 40 ans). Ces recettes accumulées, et les intérêts qu'elles produisent, couvriront les frais du déclassement à mesure qu'ils seront encourus.

Aux Etats-Unis, la NRC a proposé la mise en réserve d'un fonds de déclassement pour chaque installation nucléaire. Ce fonds devrait suffire à couvrir le déclassement en phase 3 lors de l'expiration de la licence de la centrale. Pour une grande centrale nucléaire, il se monterait à 100 millions de dollars environ. L'accès du propriétaire de la centrale à ce fonds serait soumis à un contrôle et les placements qui pourraient en être faits seraient réglementés. Dans chaque Etat de l'Union, le mode de perception des fonds par la voie de la tarification du courant serait décidé par la Commission des services publics.

D'après l'enquête de l'AGA mentionnée plus haut, la plupart des compagnies d'électricité des Etats-Unis récupèrent les frais de déclassement de façon distincte de l'investissement. Ils figurent principalement au poste «dépréciation».

En République fédérale d'Allemagne, les fonds sont perçus pendant la phase d'exploitation de la centrale nucléaire au cours d'une période représentant la durée de vie utile du système de production de vapeur. Le coût du déclassement est estimé d'après des études faites dans les centrales Biblis-A et de Brunsbüttel. C'est l'autorité financière qui fixe les détails du financement pour chaque centrale.

En Suède, le propriétaire de la centrale nucléaire paie une redevance annuelle proportionnelle à l'énergie produite. Le montant de cette redevance est fixé chaque année par le Gouvernement d'après des calculs de prix de revient actualisés soumis par le propriétaire du réacteur. Les redevances perçues sont déposées à la Banque nationale de Suède dans un compte portant intérêt. Le propriétaire de la centrale peut y faire des emprunts. Lors de l'arrêt définitif et du démantèlement de la centrale, le dépôt servira à lui rembourser les frais encourus. On procède de la même façon pour d'autres opérations de la phase de queue du cycle du combustible.

Importance de la planification et des révisions

On ne saurait surestimer l'importance qui s'attache à une estimation fondée des coûts lorsqu'il s'agit de bien planifier le déclassement. Comme cette estimation comporte de nombreuses variables, il faut bien connaître les causes des variations et en tenir compte si l'on veut obtenir une évaluation valable. Il y a incontestablement intérêt à établir l'estimation en fonction des données spécifiques de la centrale. Toute estimation doit cependant faire l'objet de révisions et de réajustements périodiques afin de tenir compte des progrès de la technique et des modifications de la réglementation. Ceci présente une importance particulière quand le déclassement doit intervenir au bout de plusieurs dizaines d'années.

Les frais de déclassement restent relativement faibles par rapport au coût de production du courant. Il y a plusieurs méthodes de financement possibles, auxquelles de nombreuses compagnies d'électricité ont recours dans le monde entier. Dans certains cas d'espèce, ce sont toutefois les circonstances et les besoins particuliers d'une compagnie donnée, qui doivent, dans le cadre de la politique générale du pays, dicter en dernier recours le programme de financement le plus apte à assurer la sauvegarde optimale des fonds de déclassement.

