

# L'énergie nucléaire en 2008

## Développement de l'énergie nucléaire

À la fin de 2008, les 345 réacteurs raccordés aux réseaux électriques des pays de l'OCDE représentaient quelque 83 % de la puissance nucléaire installée dans le monde et environ 22 % de la production totale d'électricité de la zone OCDE. En 2008, aucun nouveau réacteur n'a été raccordé au réseau dans les pays de l'OCDE. Un réacteur a été fermé (la tranche Bohunice 2 en Slovaquie a été arrêtée le 31 décembre 2008 conformément aux négociations d'adhésion de ce pays à l'Union européenne) tandis que le premier béton pour la construction de deux réacteurs a été coulé en Corée.

Au sein des pays de l'OCDE, la politique nucléaire est loin d'être homogène. Certains pays, comme l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique et l'Espagne, appliquent un moratoire officiel ou ont programmé leur sortie du nucléaire. D'autres, comme la Corée, la France et le Japon, se sont clairement engagés à ce que le nucléaire demeure un des piliers de leur politique énergétique. Cependant, comme le nucléaire peut non seulement produire de l'électricité en base à un prix compétitif quasiment sans émettre de gaz à effet de serre, mais aussi contribuer à la sécurité de l'approvisionnement en énergie, plusieurs pays de l'OCDE ont décidé en 2008 de remplacer les centrales en fin de vie ou d'accroître leur puissance nucléaire installée :

- Au Canada, le gouvernement de la province de l'Ontario a lancé un appel d'offres afin de sélectionner le constructeur le mieux placé pour deux nouveaux réacteurs. Bruce Power a lancé une étude d'impact sur l'environnement pour un projet de construction de deux réacteurs sur le site de Nanticoke en Ontario, et l'étude d'impact concernant une proposition de construction de quatre nouveaux réacteurs sur le site de Bruce se poursuit. Hydro-Québec a annoncé qu'il allait moderniser l'unique réacteur implanté dans cette province (Gentilly 2) afin de prolonger sa durée de vie jusque vers l'année 2040. Au Saskatchewan, une étude de faisabilité a conclu qu'une puissance nucléaire installée de 1 000 MWe pouvait contribuer au bouquet énergétique de la province d'ici 2020.
- Aux États-Unis, le ministère de l'Énergie (DOE) a annoncé qu'il avait reçu des demandes de garantie de prêts de la part de 17 compagnies électriques qui souhaitent construire au total 21 réacteurs nucléaires sur 17 sites. L'autorité de sûreté (NRC) a reçu 17 demandes de permis combiné de construction et d'exploitation (COL) pour un total de 26 réacteurs potentiels et a approuvé l'augmentation de la puissance de 10 réacteurs, ce qui correspond à une hausse de 726 MWe de la puissance nucléaire installée du pays.
- En Finlande, le gouvernement a approuvé une nouvelle stratégie climatique et énergétique qui donne la priorité aux filières de production d'électricité à faibles émissions de carbone, mais limite la hausse de la puissance nucléaire installée aux seuls besoins de la demande énergétique nationale. Les rapports des études d'impact sur l'environnement pour des projets de construction de trois nouveaux réacteurs ont été remis aux autorités avant la fin de novembre 2008. La construction du réacteur euro-

péen à eau sous pression (EPR) d'Olkiluoto 3 se poursuit, mais la date d'achèvement des travaux a été repoussée à 2012.

- En France, la construction de l'EPR de Flamanville 3 en Basse-Normandie se poursuit, et le Président de la République a annoncé que le site de Penly avait été choisi pour accueillir un autre EPR.
- En Italie, le gouvernement a annoncé peu après son élection un plan énergétique prévoyant la reprise du programme nucléaire, et une loi a été adoptée pour revenir sur le moratoire en place.
- En République de Corée, le gouvernement a rendu public son nouveau Plan-cadre national pour l'énergie qui préconise une augmentation de la puissance nucléaire installée du pays afin de porter sa contribution à la production totale d'électricité à près de 60 % d'ici 2030. Ce plan implique de mettre en service 10 à 12 tranches nucléaires de plus que les 8 tranches actuellement prévues ou en chantier.
- La République slovaque a mis en route le projet d'achèvement des deux réacteurs de la centrale de Mochovce, dont la construction avait été interrompue en 1992. Par ailleurs, il a été demandé à la compagnie d'électricité tchèque, CEZ, de constituer un partenariat afin de construire une capacité nucléaire additionnelle sur le site de Bohunice.
- Au Royaume-Uni, le gouvernement a réitéré son soutien à la construction de réacteurs nucléaires par le secteur privé. Électricité de France a présenté une offre de rachat de British Energy (qui a été acceptée le 9 janvier 2009) et s'est engagée à construire quatre réacteurs nucléaires au Royaume-Uni.
- En Suisse, le groupe énergétique Atel a présenté au gouvernement ses plans pour construire une centrale nucléaire près de celle de Goesgen, et il a été confirmé que le Groupe Axpo et BKW FMB Énergie déposeraient des demandes de construction pour deux réacteurs supplémentaires sur les sites de Beznau et de Muhleberg.
- En Turquie, le gouvernement a lancé des appels d'offres pour la construction de la première centrale nucléaire du pays (puissance installée totale avoisinant 4 000 MWe) et procède à l'examen de la seule offre qu'il ait reçue d'Atomstroyexport, une société russe.

Alors que les gouvernements continuent de prendre des initiatives dans ce domaine, qu'il s'agisse de celles mentionnées ci-dessus ou d'autres, la crise financière mondiale risque pour le moins d'en retarder quelques-unes à cause du resserrement du crédit et par appréhension des risques financiers potentiels.

Dans les pays non membres de l'OCDE, aucune nouvelle tranche nucléaire n'a été démarrée en 2008, mais huit réacteurs (six en Chine et deux dans la Fédération de Russie) ont été mis en chantier dans le cadre de programmes de développement soutenu de la puissance nucléaire installée de ces deux pays. L'Inde et l'Afrique du Sud ont manifesté des ambitions similaires. La conclusion d'un accord de

**Principales données sur l'énergie nucléaire en 2008**  
(au 31 décembre 2008)

	Réacteurs en service	Puissance installée (GWe nets)	Besoins en uranium (tonnes U)	Pourcentage d'électricité nucléaire (%)
Allemagne*	17	20,4	3 400	23,2
Belgique	7	5,8	1 030	53,8
Canada	20	12,7	1 900	14,5
Espagne	8	7,5	1 513	18,3
États-Unis	104	100,6	16 424	19,7
Finlande	4	2,7	460	29,9
France	59	63,3	8 150	76,2
Hongrie	4	1,9	422	37,7
Japon*	55	47,5	5 792	25,6
Mexique	2	1,4	161	4,0
Pays-Bas	1	0,5	60	4,0*
Rép. de Corée*	20	17,0	3 200	35,2
Rép. slovaque	4	1,7	380	54,9*
Rép. tchèque	6	3,6	637	32,4
Royaume-Uni	19	11,0	951	13,2
Suède	10	9,2	1 574	42,0
Suisse*	5	3,2	318	39,9
<b>Total (OCDE)</b>	<b>345</b>	<b>310,0</b>	<b>46 372</b>	<b>21,6*</b>

\* Données de 2007. En service = connecté au réseau.

garanties avec l'Agence internationale de l'énergie atomique et la décision du Groupe des fournisseurs nucléaires (NSG) d'approuver le commerce nucléaire avec l'Inde ont fait progresser ce pays vers la réalisation de ces objectifs. En revanche, l'Afrique du Sud, reculant devant l'importance de l'investissement, a reporté l'attribution d'un marché pour la construction d'une nouvelle centrale nucléaire. Par ailleurs, la Bulgarie et la Roumanie ont constitué des coentreprises pour augmenter leur puissance nucléaire installée, et des pays comme l'Argentine, le Brésil, l'Indonésie, la Jordanie, le Kazakhstan, la Lituanie, certains États du Golfe persique et le Vietnam étudient les possibilités d'augmenter leur puissance installée ou de se tourner vers l'énergie nucléaire.

### Production, conversion et enrichissement de l'uranium

Des indications préliminaires montrent que sept pays de l'OCDE ont produit de l'uranium en 2008, dont trois seulement en petites quantités (Allemagne, France et Hongrie) dans le cadre de la remise en état de mines. L'Australie (19 %), le Canada (20 %) et les États-Unis (3 %) ont assuré une bonne partie de la production mondiale. La production des pays de l'OCDE a atteint quelque 19 350 tonnes d'uranium (tU) en 2008 (en baisse de 4 % par rapport à 2007). Elle a permis de satisfaire à peu près 40 % des besoins en uranium de la zone OCDE qui a dû recourir, pour le reste, aux importations et aux sources secondaires (uranium tiré du démantèlement des armes nucléaires, stocks commerciaux excédentaires et uranium de retraitement).

Depuis 2001, le prix spot de l'uranium, qui était tombé à un niveau plancher d'environ 18 USD/kgU, est reparti à la hausse pour atteindre des niveaux inégalés depuis les années 80, avec un pic à 354 USD/kgU au mois de juin 2007. Au début de 2008, il est retombé à 235 USD/kgU et a poursuivi sa baisse tout au long de l'année jusqu'à 138 USD/kgU en décembre 2008. Le recul enregistré au deuxième semestre de 2008 semble résulter, du moins en partie, de la crise financière mondiale qui a contraint certains investisseurs à céder des



AREVA, France

Minéral d'uranium, autunite.

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

	Ressources (%)*	Production (%)**	Production (tU)**
Australie	22,7	19	8 470
Canada	7,7	20	9 000
États-Unis	6,2	3	1 500
Afrique du Sud	8,0	1	500
Namibie	5,0	10	4 350
Niger	5,0	7	3 150
Féd. de Russie	10,0	9	3 840
Kazakhstan	14,9	19	8 520
Ouzbekistan	2,0	5	2 300
Ukraine	3,6	2	850
Autres	14,9	5	1 750
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>44 230</b>

\* Ressources connues récupérables à un coût inférieur à 130 USD/kgU (données de 2007).

\*\* Estimations pour 2008.

ressources d'uranium pour faire face à leurs besoins de capitaux. Toutefois, malgré ce recul, les prix spot restent plusieurs fois supérieurs à ce qu'ils étaient dans les années 90 en raison de l'augmentation de la demande conjuguée à la réduction des stocks. Ces prix élevés ont fortement stimulé l'activité de prospection et d'aménagement des mines. Toutefois, la crise financière mondiale a déjà provoqué des reports de projets de mise en exploitation de mines d'uranium.

En 2008, des usines de conversion d'uranium ont continué de fonctionner au Canada, en France, au Royaume-Uni et aux États-Unis, et la construction d'une nouvelle usine s'est poursuivie en France. Cameco et Kazatomprom ont annoncé la création d'une coentreprise et le lancement de la première étape d'une étude de faisabilité concernant un projet de construction d'une usine de conversion d'une capacité de 12 000 tonnes par an au Kazakhstan. Fin 2008, Cameco a fait savoir qu'il avait suspendu la production dans son usine canadienne jusqu'au deuxième semestre de 2009 en raison d'un différend contractuel qui l'oppose à son unique fournisseur d'acide fluorhydrique.

La construction de deux usines d'enrichissement par centrifugation utilisant la technologie d'URENCO a progressé selon le calendrier prévu. Il s'agit de l'usine Georges Besse II d'AREVA, en France, où les travaux se sont accélérés en 2008 et de la Louisiana Energy Services National Enrichment Facility (NEF), aux États-Unis, où une deuxième phase d'agrandissement devrait doubler la capacité d'ici 2015. De son côté, la société US Enrichment Corporation a continué de développer sa nouvelle usine employant la technologie de centrifugation américaine. AREVA a déposé auprès de la NRC une demande de permis de construire et d'exploiter une

usine de centrifugation fondée sur la technologie d'URENCO dans l'Idaho. GE-Hitachi, qui continue de mettre au point sa technologie d'enrichissement par laser, a obtenu de la NRC un permis de construire une boucle d'essai, tandis que Cameco a acquis une participation de 24 % dans l'entreprise. En 2008, la Chine a conclu un contrat avec la Fédération de Russie afin d'augmenter la capacité de ses usines d'enrichissement par centrifugation.

## Sûreté et réglementation nucléaires

En 2008, les centrales nucléaires des pays de l'OCDE ont enregistré un très bon bilan de sûreté, comme les années précédentes. Ces performances s'expliquent principalement par la maturité de l'industrie, la robustesse du système de réglementation et la solidité de la recherche. De plus en plus de centrales nucléaires atteignent la fin de leur durée de vie selon leur conception initiale, et le renouvellement des autorisations d'exploitation reste une option privilégiée par beaucoup de pays de l'OCDE. L'AEN continue d'assister les autorités de sûreté qui ont entrepris d'évaluer les méthodes de gestion du vieillissement des centrales nucléaires.

Dans le même temps, plusieurs pays délivrent des autorisations pour de nouveaux réacteurs et les pays de l'OCDE soutiennent plusieurs initiatives, dont la mise en place de programmes multinationaux visant à améliorer l'efficacité de l'examen de la conception des nouvelles centrales nucléaires et à partager l'expérience acquise en matière de réglementation des nouveaux réacteurs. Ces initiatives ont pour objectif de renforcer la sûreté nucléaire dans le monde entier en rapprochant les pratiques de sûreté et en fédérant les compétences des autorités de sûreté qui y



JNES, Japon

Atelier de l'AEN sur la communication avec le public.

participent, mais aussi d'améliorer et d'accélérer l'examen de sûreté des nouveaux concepts.

Enfin, il est largement admis que les évaluations de la sûreté et la recherche dans ce domaine peuvent améliorer l'efficacité et l'efficacité des systèmes réglementaires parce qu'elles permettent d'identifier les points les plus importants pour la sûreté, d'anticiper les futurs défis pour les autorités de sûreté et, de cette manière, de concentrer les ressources sur les questions prioritaires. Par ailleurs, les autorités de sûreté et les organismes de recherche sur la sûreté nucléaire continuent d'étudier le retour d'expérience d'exploitation et de mettre en œuvre des programmes appropriés et opportuns d'actions correctives.

## Gestion des déchets radioactifs

Avec le dépôt d'une demande de permis de construire par le ministère de l'Énergie des États-Unis, le plus grand projet mondial de stockage géologique de combustibles usés et de déchets de haute activité dégageant de la chaleur prévu à Yucca Mountain dans le Nevada est entré dans une nouvelle phase décisive. La NRC, autorité chargée de la délivrance des autorisations, dispose d'un délai de trois ans à compter de septembre 2008, avec faculté d'une année supplémentaire prévue par le Congrès des États-Unis, pour se prononcer sur la demande d'autorisation de construction du dépôt souterrain qui lui a été soumise. L'Atomic Safety and Licencing Board de la NRC devrait organiser de nombreuses auditions sur le projet de Yucca Mountain dans le cadre de cette procédure. En parallèle au lancement de l'étude de ce dossier, l'Agence de protection de l'environnement (EPA) a édicté une nouvelle norme radiologique pour Yucca Mountain qui établit par ailleurs que la dose limite pour la période comprise entre 1 000 et 1 million d'années doit être conforme aux recommandations de l'Académie nationale des Sciences (NAS).

En dépit de cette avancée très positive, le calendrier prévu pour la délivrance du permis de construire de ce dépôt géologique se heurte toujours à quelques incertitudes liées à de possibles problèmes de financement et à des obstacles juridiques concernant l'examen de la demande. De surcroît, des décisions relatives à la politique nucléaire future des

États-Unis et la détermination de la capacité de ce dépôt sont susceptibles de retarder le projet.

Les procédures et les décisions visant à identifier des sites appropriés d'évacuation des déchets radioactifs font toujours partie des priorités dans les programmes nationaux. Pour ce qui est des procédures, les agences de déchets du Canada et du Royaume-Uni ont lancé des consultations publiques. Le Canada s'emploie à concevoir une procédure permettant d'identifier et de sélectionner une collectivité locale consentante et informée pour accueillir un dépôt géologique profond. Au Royaume-Uni, la consultation vise à définir un cadre pour la participation du public et des parties intéressées au débat sur l'évacuation géologique des déchets. Par ailleurs, le gouvernement britannique a publié un Livre blanc invitant les collectivités locales à manifester leur intérêt pour participer à des discussions sur l'accueil d'un dépôt géologique.

Plusieurs autres programmes nationaux ont pris des mesures importantes pour l'implantation d'installations d'évacuation. L'agence helvétique des déchets radioactifs Nagra a annoncé que trois zones d'implantation vont faire l'objet d'études plus poussées en vue de l'évacuation géologique de déchets de haute activité et que trois autres zones géographiques susceptibles d'accueillir des dépôts géologiques de déchets de faible et moyenne activité sont considérées. Ces zones géographiques ont été sélectionnées à ce stade uniquement sur des critères scientifiques et techniques. La décision finale sur le choix d'un site est attendue d'ici une dizaine d'années ; elle associera les populations locales, les communes et les cantons dans une procédure transparente.

En France, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Andra a appelé en juin les collectivités locales intéressées à se manifester afin d'identifier les sites candidats aptes à accueillir un dépôt de déchets contenant du graphite et du radium provenant de la filière uranium naturel-graphite-gaz et de la réhabilitation de sites industriels contaminés par le radium. Elle sélectionnera deux ou trois sites qui feront l'objet d'études plus poussées. Elle a pour objectif final de sélectionner un site approprié d'ici fin 2010 et de déposer une demande d'autorisation d'exploitation avant la fin de 2013 en vue d'une mise en service du dépôt en 2019.



Posiva Oy, Finlande

Vue du dépôt de déchets en formation géologique en cours de construction en Finlande.

## Radioprotection

Suite à l'adoption des nouvelles recommandations générales de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) parues dans la Publication 103 de la CIPR, la communauté des radioprotectionnistes va maintenant s'employer à mettre ces recommandations en œuvre. Il est à noter que les recommandations concernant les doses limites pour les travailleurs et pour le public n'ont pas changé et que les trois principes fondamentaux de la CIPR (justification des activités provoquant une exposition et des actions protectrices, optimisation de la protection et limitation de l'exposition) demeurent eux aussi inchangés. Le changement majeur apporté par les nouvelles recommandations réside en ce qu'elles mettent l'accent sur l'optimisation de la protection dans toutes les situations d'exposition, qu'elles soient programmées, accidentelles ou chroniques. Ce faisant, elles soulignent l'importance des circonstances à l'origine de la situation d'exposition et des procédures suivies pour déterminer et lancer les actions protectrices. Elles font ressortir le caractère appréciatif de la prise de décision en matière de radioprotection et le besoin de transparence des processus d'optimisation et de décision. D'une manière générale, cette nouvelle approche reflète une extension du principe ALARA (aussi bas que raisonnablement possible), appliqué efficacement à la réduction de l'exposition des travailleurs et des membres du public dans des situations programmées, aux expositions engendrées par des urgences nucléaires ou radiologiques (dans une installation industrielle ou une centrale nucléaire, par exemple) ou dues à des situations chroniques (exposition au radon dans les habitations ou à une contamination résiduelle post-accidentelle de long terme).

La nouvelle approche encourage la flexibilité pour la conception et la mise en œuvre de la radioprotection, mais dans le même temps elle complique quelque peu les décisions dans la mesure où les normes quantitatives, qu'elles soient nationales ou internationales, risquent d'être considérées davantage comme une base de discussion plutôt que comme des objectifs prédéterminés. La mise en œuvre de cette approche « moderne » de la radioprotection est en cours sous la forme de nouvelles normes fondamentales internationales (BSS) visant à remplacer la version 1996 publiée par l'Agence

internationale de l'énergie atomique (AIEA) et parrainée conjointement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN), l'Organisation internationale du travail (OIT), l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation panaméricaine de la santé (PAHO) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Cette nouvelle version s'efforce d'étendre les normes et formule l'espoir que la Commission européenne (CE) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) s'ajouteront au nombre des organismes de parrainage. Le projet de texte des nouvelles normes fondamentales internationales a bien évolué au cours de l'année 2008 dans le sens de l'intégration de la nouvelle philosophie de la CIPR, de la valorisation de l'expérience acquise lors de la mise en œuvre de la version 1996 des normes et d'une meilleure harmonisation de ce document avec la structure actuelle et les documents de la collection « Normes de sûreté » de l'AIEA. Toutefois, il reste à résoudre quelques points importants avant que les nouvelles normes fondamentales internationales puissent être adoptées par les états membres de l'AIEA, puis par les membres des organisations de parrainage. Dans un premier temps, on s'attache à déterminer ce que sont réellement les exigences « fondamentales » et à débattre du niveau de détail auquel les exigences nécessaires devraient être exprimées. Des discussions ont lieu également pour savoir jusqu'à quel niveau de détail les nouvelles normes fondamentales suivent les nouvelles recommandations de la CIPR. Ces questions reflètent la complexité engendrée par la tendance à la flexibilité évoquée plus haut et qui résulte du nouvel accent mis sur l'optimisation appréciative de la protection.

Le regain d'intérêt pour la réglementation de la radioprotection dans les situations d'exposition médicale aux rayonnements ou d'exposition domestique au radon est une autre tendance qui s'est clairement manifestée en 2008. Pour la première fois, l'exposition médicale annuelle moyenne a dépassé, dans plusieurs pays, l'exposition annuelle moyenne au fond naturel de rayonnement. Cette tendance, due globalement au recours croissant aux tomodescripteurs (scanners CT) et aux autres techniques d'imagerie médicale par rayonnement, a conduit à la découverte, dans quelques pays, de cas de surexposition médicale qui invitent à améliorer l'optimisation de la radioprotection. Cependant, alors que ces expositions croissantes suscitent quelque inquiétude dans la communauté des radioprotectionnistes, le corps médical a plutôt tendance à les considérer globalement bénéfiques parce que les images obtenues leur fournissent des informations précieuses sur le plan médical. En matière de réglementation, le vrai défi consiste à définir, avec la communauté des médecins et des radioprotectionnistes, la voie à suivre pour assurer la protection du public. Pour ce qui concerne le radon domestique, le regain d'intérêt constaté ne tient pas à une augmentation de l'exposition, mais à de nouvelles études épidémiologiques qui mettent en évidence une incidence statistiquement significative des cancers du poumon à des concentrations de radon inférieures à la plupart des seuils d'action recommandés au niveau international et, parfois même, au niveau national. Bien que l'estimation du risque de cancer des poumons induit par l'exposition au radon reste conforme, dans ces études, aux chiffres connus précédemment, le niveau auquel des effets statistiquement significatifs sont notés, tant chez des fumeurs que chez des non-fumeurs, a incité les spécialistes de la réglementation à repenser leur approche de la protection.



ORISE, États-Unis

Contrôle de radioactivité à l'aide d'une spectroscopie gamma *in situ*.

## Sciences nucléaires

Les tendances observées ces dernières années dans le domaine des sciences nucléaires continuent de prévaloir. Ainsi, par exemple, le développement de réacteurs avancés de fission dépend dans une grande mesure de la disponibilité de matériaux avancés de structure et de combustibles nucléaires appropriés capables de résister à des conditions extrêmes comme des températures élevées, une irradiation neutronique intense et, parfois, des milieux fortement corrosifs. Étant donné que les études expérimentales des effets de l'irradiation sur les matériaux sont très coûteuses – elles nécessitent des expériences spécifiques de longue durée dans des réacteurs de recherche – il importe de concevoir une approche théorique solide pour mieux appréhender le comportement des matériaux sur le long terme. On s'efforce donc de développer des outils numériques pour modéliser, par exemple, les effets de l'irradiation sur les matériaux de structure et les combustibles.

Un autre aspect important du développement de systèmes de réacteurs avancés est la disponibilité de données expérimentales bien documentées pour aider à évaluer de nouveaux concepts de réacteurs. À cet effet, des efforts ont été entrepris pour conserver les données d'expériences passées sous une forme appropriée et facilement accessible dans différents domaines comme la physique des réacteurs, la criticité, le comportement des combustibles et la protection contre les rayonnements.

Nombre de pays ont développé ou sont en train de développer des méthodes pour quantifier les biais de calcul et les incertitudes qui leur sont associées lors des exercices de comparaison, ou benchmarks, destinés à valider les différents paramètres d'un réacteur. À cet effet, les producteurs de bibliothèques de données nucléaires s'efforcent d'inclure des données d'incertitude dans leurs bibliothèques, en particulier pour les actinides mineurs que l'on connaît moins bien, mais qui sont importants lorsqu'on examine la transmutation de ces éléments dans les réacteurs rapides ou les systèmes pilotés par accélérateur (ADS). Ces efforts visant à propager des données d'incertitude dans les calculs s'expliquent par le besoin de mieux estimer les marges de sécurité, par exemple, parce qu'une meilleure compréhension de ces marges et une plus grande confiance en elles pourraient avoir des conséquences économiques importantes.



Vue de la cellule chaude CBP à Atalante.

## Droit nucléaire

L'harmonisation de la législation régissant les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et la réduction des obstacles juridiques à une utilisation de l'énergie nucléaire dans des conditions sûres contribueront à une meilleure compréhension, appréciation et confiance réciproques des pays dans l'utilisation de cette technologie. À cet égard, un des objectifs premiers de la communauté juridique est de garantir une compensation suffisante et équitable aux victimes de dommages corporels ou matériels qui résulteraient d'un accident nucléaire survenant dans une installation nucléaire ou pendant le transport de matières radioactives. Les pays membres qui ont adopté en 2004 les Protocoles portant modification de la Convention de Paris et de la Convention complémentaire de Bruxelles continuent de travailler activement à leur transposition dans le droit national. Plusieurs d'entre eux sont en quête de solutions pour surmonter l'incapacité des exploitants nucléaires de trouver des assurances privées acceptant de couvrir certains risques de responsabilité civile qu'ils sont juridiquement tenus d'assumer en vertu de ces conventions. En ratifiant la Convention de 1997 sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, les États-Unis sont devenus Partie contractante à l'une des conventions internationales de responsabilité civile nucléaire. Plusieurs autres pays, qui n'ont pas encore adhéré au régime international de responsabilité civile nucléaire, comme le Canada et le Japon, ont élaboré une nouvelle législation nationale qui s'inspire de ses principes. La Commission européenne a évalué l'impact des différents régimes de responsabilité civile nucléaire en Europe afin de déterminer si un régime communautaire uniforme de responsabilité civile est à la fois faisable et souhaitable dans le domaine nucléaire. À l'heure actuelle, 13 états membres (Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Italie, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Slovaquie et Suède) sont Parties à la Convention de Paris de 1960, 9 états membres (Bulgarie, Estonie, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Pologne, République tchèque, Roumanie et République slovaque) sont Parties à la Convention de Vienne de 1963, l'un d'entre eux (Lettonie) étant également Partie à la Convention de Vienne de 1997, alors que 5 états membres (Autriche, Chypre, Irlande, Luxembourg et Malte), de même qu'EURATOM, ne sont Parties à aucune convention.

Beaucoup de pays qui envisagent de développer un programme nucléaire ont commencé à préparer un cadre juridique et réglementaire. La Turquie, par exemple, a adopté une loi fondamentale sur la construction et l'exploitation de centrales nucléaires et a mis à jour sa réglementation nationale en sûreté nucléaire.

D'autres questions importantes dans le domaine de la législation nucléaire concernent l'impact des conventions internationales non nucléaires sur les activités nucléaires, la garantie que les petits réacteurs de formation et de recherche ainsi que les installations nucléaires en cours de déclassement ne sont pas soumises à un régime de responsabilité et de compensation trop lourd, l'identification des facteurs juridiques et économiques susceptibles de peser sur la prise de décision en matière d'urgences nucléaires, et l'assistance à certains pays pour adopter une législation nucléaire nationale qui s'inspire des principes reconnus au niveau international.