

# **N**uclear Energy Data **D**onnées sur l'énergie nucléaire

2004



Nuclear Development  
Développement de l'énergie nucléaire

**Nuclear Energy Data**  
**Données sur l'énergie nucléaire**  
**2004**

© OECD 2004  
NEA n° 5290

NUCLEAR ENERGY AGENCY  
ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT  
AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE  
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

## **ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT**

Pursuant to Article 1 of the Convention signed in Paris on 14th December 1960, and which came into force on 30<sup>th</sup> September 1961, the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) shall promote policies designed:

- to achieve the highest sustainable economic growth and employment and a rising standard of living in member countries, while maintaining financial stability, and thus to contribute to the development of the world economy;
- to contribute to sound economic expansion in member as well as non-member countries in the process of economic development; and
- to contribute to the expansion of world trade on a multilateral, non-discriminatory basis in accordance with international obligations.

The original member countries of the OECD are Austria, Belgium, Canada, Denmark, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, the United Kingdom and the United States. The following countries became members subsequently through accession at the dates indicated hereafter: Japan (28<sup>th</sup> April 1964), Finland (28<sup>th</sup> January 1969), Australia (7<sup>th</sup> June 1971), New Zealand (29<sup>th</sup> May 1973), Mexico (18<sup>th</sup> May 1994), the Czech Republic (21<sup>st</sup> December 1995), Hungary (7<sup>th</sup> May 1996), Poland (22<sup>nd</sup> November 1996); Korea (12<sup>th</sup> December 1996) and the Slovak Republic (14<sup>th</sup> December 2000). The Commission of the European Communities takes part in the work of the OECD (Article 13 of the OECD Convention).

## **NUCLEAR ENERGY AGENCY**

The OECD Nuclear Energy Agency (NEA) was established on 1st February 1958 under the name of the OEEC European Nuclear Energy Agency. It received its present designation on 20th April 1972, when Japan became its first non-European full member. NEA membership today consists of 28 OECD member countries: Australia, Austria, Belgium, Canada, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, Mexico, the Netherlands, Norway, Portugal, the Republic of Korea, the Slovak Republic, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, the United Kingdom and the United States. The Commission of the European Communities also takes part in the work of the Agency.

The mission of the NEA is:

- to assist its member countries in maintaining and further developing, through international co-operation, the scientific, technological and legal bases required for a safe, environmentally friendly and economical use of nuclear energy for peaceful purposes, as well as
- to provide authoritative assessments and to forge common understandings on key issues, as input to government decisions on nuclear energy policy and to broader OECD policy analyses in areas such as energy and sustainable development.

Specific areas of competence of the NEA include safety and regulation of nuclear activities, radioactive waste management, radiological protection, nuclear science, economic and technical analyses of the nuclear fuel cycle, nuclear law and liability, and public information. The NEA Data Bank provides nuclear data and computer program services for participating countries.

In these and related tasks, the NEA works in close collaboration with the International Atomic Energy Agency in Vienna, with which it has a Co-operation Agreement, as well as with other international organisations in the nuclear field.

### **© OECD 2004**

Permission to reproduce a portion of this work for non-commercial purposes or classroom use should be obtained through the Centre français d'exploitation du droit de copie (CCF), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tel. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, for every country except the United States. In the United States permission should be obtained through the Copyright Clearance Center, Customer Service, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, or CCC Online: <http://www.copyright.com/>. All other applications for permission to reproduce or translate all or part of this book should be made to OECD Publications, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

## **ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES**

En vertu de l'article 1<sup>er</sup> de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

## **L'AGENCE DE L'OCDE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE**

L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) a été créée le 1<sup>er</sup> février 1958 sous le nom d'Agence européenne pour l'énergie nucléaire de l'OECE. Elle a pris sa dénomination actuelle le 20 avril 1972, lorsque le Japon est devenu son premier pays membre de plein exercice non européen. L'Agence compte actuellement 28 pays membres de l'OCDE : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la République de Corée, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe également à ses travaux.

La mission de l'AEN est :

- d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir, par l'intermédiaire de la coopération internationale, les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques ; et
- de fournir des évaluations faisant autorité et de dégager des convergences de vues sur des questions importantes qui serviront aux gouvernements à définir leur politique nucléaire, et contribueront aux analyses plus générales des politiques réalisées par l'OCDE concernant des aspects tels que l'énergie et le développement durable.

Les domaines de compétence de l'AEN comprennent la sûreté nucléaire et le régime des autorisations, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, les sciences nucléaires, les aspects économiques et technologiques du cycle du combustible, le droit et la responsabilité nucléaires et l'information du public. La Banque de données de l'AEN procure aux pays participants des services scientifiques concernant les données nucléaires et les programmes de calcul.

Pour ces activités, ainsi que pour d'autres travaux connexes, l'AEN collabore étroitement avec l'Agence internationale de l'énergie atomique à Vienne, avec laquelle un Accord de coopération est en vigueur, ainsi qu'avec d'autres organisations internationales opérant dans le domaine de l'énergie nucléaire.

### **© OCDE 2004**

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France. Tél. (33-1) 44 07 47 70. Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

## OVERVIEW

This edition of the “Brown Book” contains information provided officially by OECD governments as of 31 December 2003, including quantitative data and short narrative reports that present the status of current nuclear energy programmes along with projections, trends and issues in their respective countries. However, due to a lack of responses on future trends owing to commercial or political sensitivity or other reasons, many of the tables are incomplete with insufficient data to allow comprehensive projections to be made for the OECD area.

Nuclear electricity generation in the OECD area decreased by 2% between 2002 and 2003, reflecting significant decreases in Japan and the United States resulting from prolonged inspections and maintenance outages. Nuclear power plants provided 23.2% of total electricity in 2003, a slight decrease as compared with 23.9% the previous year. Nuclear power plant generating capacity increased by about one Gigawatt (net) from 2002, but the proportion of the total generating capacity fell from 14.5% to 14.1%.

At the start of 2004, there were 359 nuclear units in operation, three less than the previous year. Five units were under construction and 20 units were firmly committed for construction, all but one in the OECD Pacific region. In contrast, 20 units are expected to be shut down within the next five years, 16 of which are located in the United Kingdom. While not reflected in the preceding figures, additional units are expected to be shut down in the coming years in Germany as its phase-out of nuclear energy progresses.

The fuel cycle is characterised by requirements equalling or exceeding production capacities in all phases except for fuel fabrication. Natural uranium production in OECD countries was around 38 000 tonnes lower than the requirements in 2003. The remaining requirements were met by secondary sources including imports, stockpiles, spent fuel reprocessing and re-enrichment of depleted uranium. For conversion and enrichment, capacity roughly matched requirements with imports and stockpiles complementing supply from OECD production facilities. OECD fuel fabrication capacity remained more than 50% higher than requirements in 2003. The capacity for storage of irradiated fuel in OECD countries was adequate to meet demands and is expected to be expanded to meet operational needs through 2020.

This book is published under the responsibility of the Secretary-General of the OECD.

## INTRODUCTION

Cette édition du « Livre brun » contient des informations officielles fournies par les gouvernements des pays de l'OCDE à la date du 31 décembre 2003, comprenant des données chiffrées ainsi que de brefs rapports sur la situation, les tendances et les questions importantes relatives à l'énergie nucléaire dans leurs pays respectifs. Cependant, en l'absence de réponses quant aux tendances futures, soit due à des raisons commerciales, politiques ou autres, beaucoup des tableaux restent incomplets, les données étant insuffisantes pour établir des projections pour l'ensemble de l'OCDE.

La production d'électricité d'origine nucléaire a décliné d'environ 2 % dans les pays de l'OCDE entre 2002 et 2003, reflétant les baisses aux États-Unis et au Japon dues aux arrêts prolongés de certaines centrales pour inspection et maintenance. En 2003, les centrales nucléaires ont fourni 23,2 % des besoins en électricité, un léger recul par rapport aux 23,9 % de 2002. La capacité nucléaire installée a augmenté d'un GW par rapport à 2002, mais la puissance nucléaire installée ne représente plus que 14,1 % de la puissance totale contre 14,5 % en 2002.

À la fin de l'année 2003, il y avait 359 unités nucléaires en service, trois de moins que l'année précédente. Cinq unités étaient en construction et 20 étaient en commande ferme ; toutes, sauf une seule, sont situées dans la région Pacifique de l'OCDE. En revanche, il est prévu de fermer 20 unités d'ici les cinq prochaines années, dont 16 au Royaume-Uni. Par ailleurs, des unités supplémentaires devraient être fermées dans les années à venir en Allemagne en raison de la décision de ce pays de sortir du nucléaire.

Le cycle du combustible est caractérisé par des besoins équivalents voire supérieurs aux capacités de production à tous les stades, à l'exception faite de celle de la fabrication de combustible. La production d'uranium naturel des pays de l'OCDE était inférieure d'environ 38 000 tonnes aux besoins de ces pays en 2003. La demande non couverte par la production a été satisfaite grâce à des ressources secondaires, notamment des importations, des stocks, et celles provenant du retraitement de combustible irradié et du réenrichissement d'uranium appauvri. La capacité de fabrication de combustible dans la zone OCDE était supérieure de plus de 50 % aux besoins en 2003. La capacité d'entreposage du combustible irradié dans les pays de l'OCDE répondait aux besoins en 2003 et devrait être augmentée afin de répondre aux besoins d'ici 2020.

Ce livre est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

## TABLE OF CONTENTS

<b>NUCLEAR CAPACITY AND ELECTRICITY GENERATION</b> .....	10
<hr/>	
Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation.....	12
Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity .....	18
Table 3.1 Nuclear Power Plants by Developing Stage.....	26
Table 3.2 Nuclear Power Plants Connected to the Grid.....	28
Schematic Diagram of the Nuclear Fuel Cycle .....	32
<b>Figures</b>	
Nuclear Power Share of Total Electricity Production in NEA Countries.....	11
Trends in Total and Nuclear Electricity Generation.....	17
Trends in Total and Nuclear Electricity Capacity .....	23
Age Distribution of Nuclear Units by OECD Regions .....	24
Number of Units and Nuclear Capacity in NEA Countries .....	30
Number and Capacity of NPPs Connected to the Grid per Type of Reactor .....	31
<b>NUCLEAR FUEL CYCLE REQUIREMENTS</b> .....	34
<hr/>	
Table 4.1 Uranium Resources .....	35
Table 4.2 Uranium Production.....	36
Table 4.3 Uranium Requirements .....	36
Table 5.1 Conversion Capacities .....	38
Table 5.2 Conversion Requirements.....	38
Table 6.1 Enrichment Capacities .....	40
Table 6.2 Enrichment Requirements.....	40
Table 7.1 Fuel Fabrication Capacities .....	42
Table 7.2 Fuel Fabrication Requirements.....	44
Table 8.1 Spent Fuel Storage Capacities .....	46
Table 8.2 Spent Fuel Arisings .....	48
Table 9. Reprocessing Capacities .....	50
<b>Figure</b>	
Capacities and Requirements .....	52

## **TABLE DES MATIÈRES**

<b>PUISSANCE ET PRODUCTION D'ELECTRICITE NUCLEAIRES .....</b>	<b>10</b>
<hr/>	
<i>Tableau 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire .....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 2. Puissance installée totale et nucléaire.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 3.1 Centrales nucléaires selon l'état d'avancement du projet .....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 3.2 Centrales nucléaires opérationnelles.....</i>	<i>28</i>
<i>Cycle du combustible nucléaire .....</i>	<i>32</i>
<b>Figures</b>	
<i>Part de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité dans les pays de l'AEN.....</i>	<i>11</i>
<i>Évolution de la production d'électricité totale et d'origine nucléaire .....</i>	<i>17</i>
<i>Évolution de la puissance installée totale et nucléaire .....</i>	<i>23</i>
<i>Répartition des tranches nucléaires par âge et par régions OCDE.....</i>	<i>24</i>
<i>Nombre et puissance des tranches nucléaires par pays de l'AEN.....</i>	<i>30</i>
<i>Nombre et puissance des tranches nucléaires en service par type de réacteur .</i>	<i>31</i>
<b>BESOINS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE .....</b>	<b>34</b>
<hr/>	
<i>Tableau 4.1 Ressources en uranium.....</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 4.2 Production d'uranium .....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 4.3 Besoins en uranium.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 5.1 Capacités de conversion.....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 5.2 Besoins en matière de conversion .....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau 6.1 Capacités d'enrichissement.....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 6.2 Besoins en matière d'enrichissement .....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 7.1 Capacités de fabrication du combustible.....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 7.2 Besoins en matière de fabrication du combustible .....</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 8.1 Capacités de stockage du combustible irradié.....</i>	<i>46</i>
<i>Tableau 8.2 Quantités de combustible irradié produites.....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 9. Capacités de retraitement.....</i>	<i>50</i>
<b>Figure</b>	
<i>Capacités et besoins.....</i>	<i>52</i>



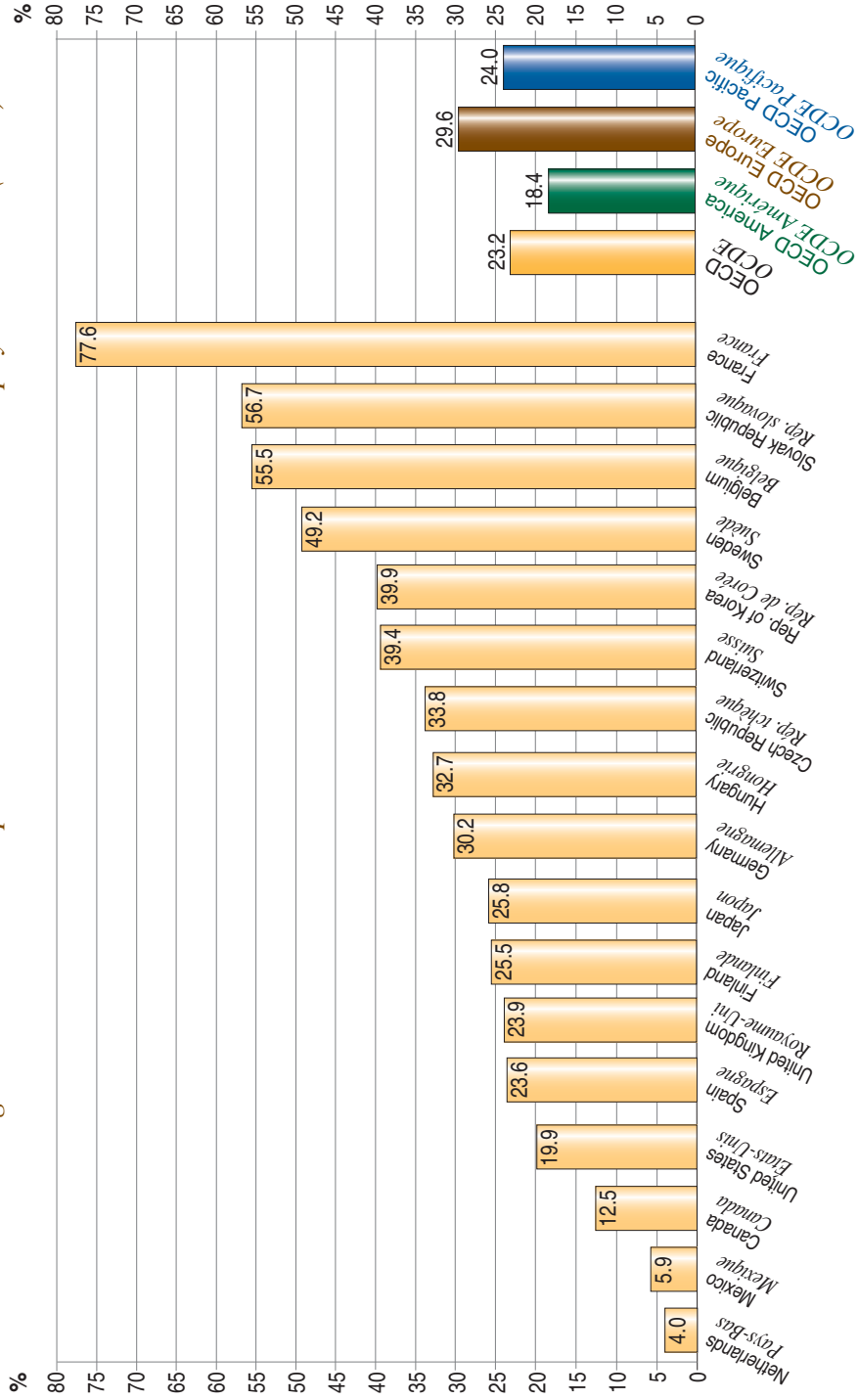
<b>COUNTRY REPORTS</b> .....	53
<hr/>	
OECD America .....	54
Canada .....	54
Mexico.....	56
United States .....	56
OECD Europe.....	57
Austria .....	57
Belgium .....	58
Czech Republic .....	59
Finland.....	60
France .....	61
Germany .....	63
Hungary .....	64
The Netherlands .....	66
Spain.....	67
Sweden .....	68
Switzerland.....	72
United Kingdom.....	72
OECD Pacific .....	74
Japan.....	74
Republic of Korea .....	75

<b>RAPPORTS PAR PAYS</b> .....	76
<hr/>	
<i>OCDE Amérique</i> .....	77
<i>Canada</i> .....	77
<i>États-Unis</i> .....	79
<i>Mexique</i> .....	81
<i>OCDE Europe</i> .....	81
<i>Allemagne</i> .....	81
<i>Autriche</i> .....	82
<i>Belgique</i> .....	83
<i>Espagne</i> .....	85
<i>Finlande</i> .....	86
<i>France</i> .....	86
<i>Hongrie</i> .....	89
<i>Pays-Bas</i> .....	90
<i>République tchèque</i> .....	91
<i>Royaume-Uni</i> .....	92
<i>Suède</i> .....	94
<i>Suisse</i> .....	100
<i>OCDE Pacifique</i> .....	100
<i>Japon</i> .....	100
<i>République de Corée</i> .....	102

**NUCLEAR CAPACITY  
AND ELECTRICITY GENERATION**

**PUISSANCE ET PRODUCTION  
D'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRES**

**Nuclear Power Share of Total Electricity Production in NEA Countries (2003)**  
*Part de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité dans les pays de l'AEN (2003)*



**Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation (a)**  
(Net TWh)

COUNTRY	2002 (Actual/Réelles)			2003		
	Total	Nuclear Nucléaire	%	Total	Nuclear Nucléaire	%
<b>OECD America</b>	<b>4 611.0</b>	<b>860.7</b>	<b>18.7</b>	<b>4 585.7</b>	<b>844.5</b>	<b>18.4</b>
Canada	576.0	71.0	12.3	560.1	70.0	12.5
Mexico	177.0	9.7	5.5	177.6	10.5	5.9
United States	3 858.0	780.0	20.2	3 848.0 (b)	764.0 (b)	19.9
<b>OECD Europe</b>	<b>3 082.9</b>	<b>922.9</b>	<b>29.9</b>	<b>3 143.2</b>	<b>931.8</b>	<b>29.6</b>
Nuclear countries	2 199.3	922.9	42.0	2 246.9	931.8	41.5
Belgium	76.6	45.0	58.7	80.4	44.6	55.5
Czech Republic	70.4	17.6	25.0	76.6	25.9	33.8
Finland	83.5	21.3	25.5	85.1	21.7	25.5
France	532.9	415.5	78.0	540.7 (b)	419.8 (b)	77.6
Germany	503.0	156.3	31.1	518.0	156.4	30.2
Hungary	35.4	14.0	39.4	33.7	11.0	32.7
Netherlands	87.4	3.7	4.2	90.7	3.6	4.0
Slovak Republic	30.6	16.5	53.9	28.9	16.4	56.7
Spain	236.0	60.6	25.7	252.5	59.5	23.6
Sweden	143.4	65.6	45.7	132.0 (b)	65.0 (b)	49.2
Switzerland	65.0	25.7	39.5	66.0 (b)	26.0 (b)	39.4
United Kingdom	335.0	81.1	24.2	342.3 (b)	81.9 (b)	23.9
Non nuclear countries	883.6 (c)	0.0	0.0	896.2 (c)	0.0	0.0
<b>OECD Pacific</b>	<b>1 441.3</b>	<b>395.8</b>	<b>27.5</b>	<b>1 465.0</b>	<b>352.1</b>	<b>24.0</b>
Nuclear countries	1 190.5	395.8	33.2	1 196.8	352.1	29.4
Japan (d,e,f)	897.5	282.8	31.5	888.8 (b)	229.1 (b)	25.8
Korea	293.0	113.0	38.6	308.0	123.0	39.9
Non nuclear countries	250.8	0.0	0.0	268.2	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>9 135.2</b>	<b>2 179.4</b>	<b>23.9</b>	<b>9 193.9</b>	<b>2 128.4</b>	<b>23.2</b>

Notes

- a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.  
b) Provisional data.  
c) Secretariat estimate.  
d) For fiscal year.  
e) Gross data converted to net by Secretariat.  
f) Excluding electricity generated by the user (autoproduction).  
N/A Not available.

Non nuclear countries are:

- In OECD Europe: Austria, Denmark, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Norway, Poland, Portugal and Turkey.
- In OECD Pacific: Australia and New Zealand.

**Tableau 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire (a)**

(en TWh nets)

2005			PAYS
Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>4 797.6</b>	<b>887.8</b>	<b>18.5</b>	<b>OCDE Amérique</b>
620.9	85.0	13.7	Canada
178.7	9.8	5.5	Mexique
3 998.0	793.0	19.8	États-Unis
			<b>OCDE Europe</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A	N/A	Belgique
78.2	26.0	33.2	République tchèque
88.7	21.7	24.5	Finlande
N/A	N/A	N/A	France
530.0	155.0	29.2	Allemagne
34.8	13.3	38.2	Hongrie
97.0	3.5	3.6	Pays-Bas
29.0	16.5	56.9	République slovaque
267.5	59.9	22.4	Espagne
N/A	N/A	N/A	Suède
66.0	26.0	39.4	Suisse
334.0 - 350.0	86.0	25.7 - 24.6	Royaume-Uni
971.6	(c) 0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>OCDE Pacifique</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A	N/A	(d,e,f) Japon
345.0	134.0	38.8	Corée
278.9	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>TOTAL</b>

Notes :

- a) Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
  - b) Données provisoires.
  - c) Estimation du Secrétariat.
  - d) Pour l'exercice financier.
  - e) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
  - f) Excluant l'électricité produite par les autoproducteurs.
- N/A Non disponible.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal et la Turquie.
- Dans la zone OCDE Pacifique : Australie et Nouvelle-Zélande.

**Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation (a)**

(Net TWh)

COUNTRY	2010		
	Total	Nuclear <i>Nucléaire</i>	%
<b>OECD America</b>	<b>5 373.6</b>	<b>910.0 - 921.9</b>	<b>16.9 - 17.2</b>
Canada	672.7	97.4 - 109.3	14.5 - 16.2
Mexico	190.9	8.6	4.5
United States	4 510.0	804.0	17.8
<b>OECD Europe</b>			
Nuclear countries			
Belgium	N/A	N/A	N/A
Czech Republic	81.0 - 83.8	25.0 - 27.0	30.9 - 32.2
Finland	93.0 - 95.0	34.3 - 34.7	36.9 - 36.5
France	563.7	421.0 - 426.0	74.7
Germany	540.0 - 550.0	130.0 - 135.0	24.1 - 24.5
Hungary	35.9 - 39.8	13.3	37.1 - 33.4
Netherlands	107.0	3.5	3.3
Slovak Republic	24.4 - 31.0	11.2 - 16.8	45.9 - 54.2
Spain	305.0	61.1	20.0
Sweden	N/A	N/A	N/A
Switzerland	66.0	26.0	39.4
United Kingdom	328.0 - 371.0	60.0	16.2 - 18.3
Non nuclear countries	N/A	0.0	0.0
<b>OECD Pacific</b>	<b>1 650.9 - 1 681.4</b>	<b>568.5</b>	<b>34.4 - 33.8</b>
Nuclear countries	1343.2 - 1373.7	568.5	42.3 - 41.4
Japan (d,e,f)	947.2 - 977.7	401.5	42.4 - 41.1
Korea	396.0	167.0	42.2
Non nuclear countries	307.7 - 309.5	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>			

## Notes

a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.

d) For fiscal year.

e) Gross data converted to net by Secretariat.

f) Excluding electricity generated by the user (autoproduction).

N/A Not available.

Non nuclear countries are:

- In OECD Europe: Austria, Denmark, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Norway, Poland, Portugal and Turkey.
- In OECD Pacific: Australia and New Zealand.

**Tableau 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire (a)**  
(en TWh nets)

2015			PAYS
Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>5 815.8</b>	<b>919.2 - 931.1</b>	<b>15.8 - 16.0</b>	<b>OCDE Amérique</b>
717.9	97.4 - 109.3	13.6 - 15.2	Canada
193.9	9.8	5.1	Mexique
4 904.0	812.0	16.6	États-Unis
			<b>OCDE Europe</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A	N/A	Belgique
80.2 - 81.6	25.0 - 27.0	31.2 - 33.1	République tchèque
99.0 - 101.0	34.3 - 34.7	34.6 - 34.4	Finlande
N/A	420.0 - 427.0	N/A	France
545.0 - 555.0	80.0 - 90.0	14.7 - 16.2	Allemagne
37.6 - 43.7	13.3	35.4 - 30.4	Hongrie
107.0	0.0	0.0	Pays-Bas
24.8 - 32.2	11.2 - 16.8	45.2 - 52.2	République slovaque
N/A	N/A	N/A	Espagne
N/A	N/A	N/A	Suède
66.0	26.0	39.4	Suisse
309.0 - 353.0	27.0	8.7 - 7.6	Royaume-Uni
N/A	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>OCDE Pacifique</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A		(d,e,f) Japon
437.0	201.0	46.0	Corée
339.2 - 342.9	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>TOTAL</b>

Notes :

- a) Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
- d) Pour l'exercice financier.
- e) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- f) Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.

N/A Non disponible.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal et Turquie.
- Dans la zone OCDE Pacifique : Australie et Nouvelle-Zélande.



**Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation (a)**

**Tableau 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire (a)**

COUNTRY	2020			PAYS
	Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>OECD America</b>	<b>6 287.2 - 6 289.2</b>	<b>933.2 - 977.1</b>	<b>14.8 - 15.5</b>	<b>OCDE Amérique</b>
Canada	755.6	97.4 - 109.3	12.9 - 14.5	Canada
Mexico	196.6	9.8	5.0	Mexique
United States	5 335.0 - 5 337.0	826.0 - 858.0	15.5 - 16.1	États-Unis
<b>OECD Europe</b>				<b>OCDE Europe</b>
Nuclear countries				Pays nucléaires
Belgium	N/A	N/A	N/A	Belgique
Czech Republic	85.0	25.0 - 27.0	29.4 - 31.8	République tchèque
Finland	104.0 - 106.0	35.3 - 35.4	33.9 - 33.4	Finlande
France	N/A	N/A	N/A	France
Germany	550.0 - 560.0	10.0 - 30.0	1.8 - 5.4	Allemagne
Hungary	39.6 - 48.2	13.3	33.6 - 27.6	Hongrie
Netherlands	107.0	0.0	0.0	Pays-Bas
Slovak Republic	25.1 - 33.5	11.2 - 16.8	44.6 - 50.1	République slovaque
Spain	N/A	N/A	N/A	Espagne
Sweden	N/A	N/A	N/A	Suède
Switzerland	66.0	26.0	39.4	Suisse
United Kingdom	290.0 - 335.0	27.0	9.3 - 8.1	Royaume-Uni
Non nuclear countries	N/A	0	0	Pays non nucléaires
<b>OECD Pacific</b>				<b>OCDE Pacifique</b>
Nuclear countries				Pays nucléaires
Japan	N/A	N/A		Japon
Korea	N/A	N/A		Corée
Non nuclear countries	376.3 - 381.1			Pays non nucléaires
<b>TOTAL</b>				<b>TOTAL</b>

Notes:

a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.

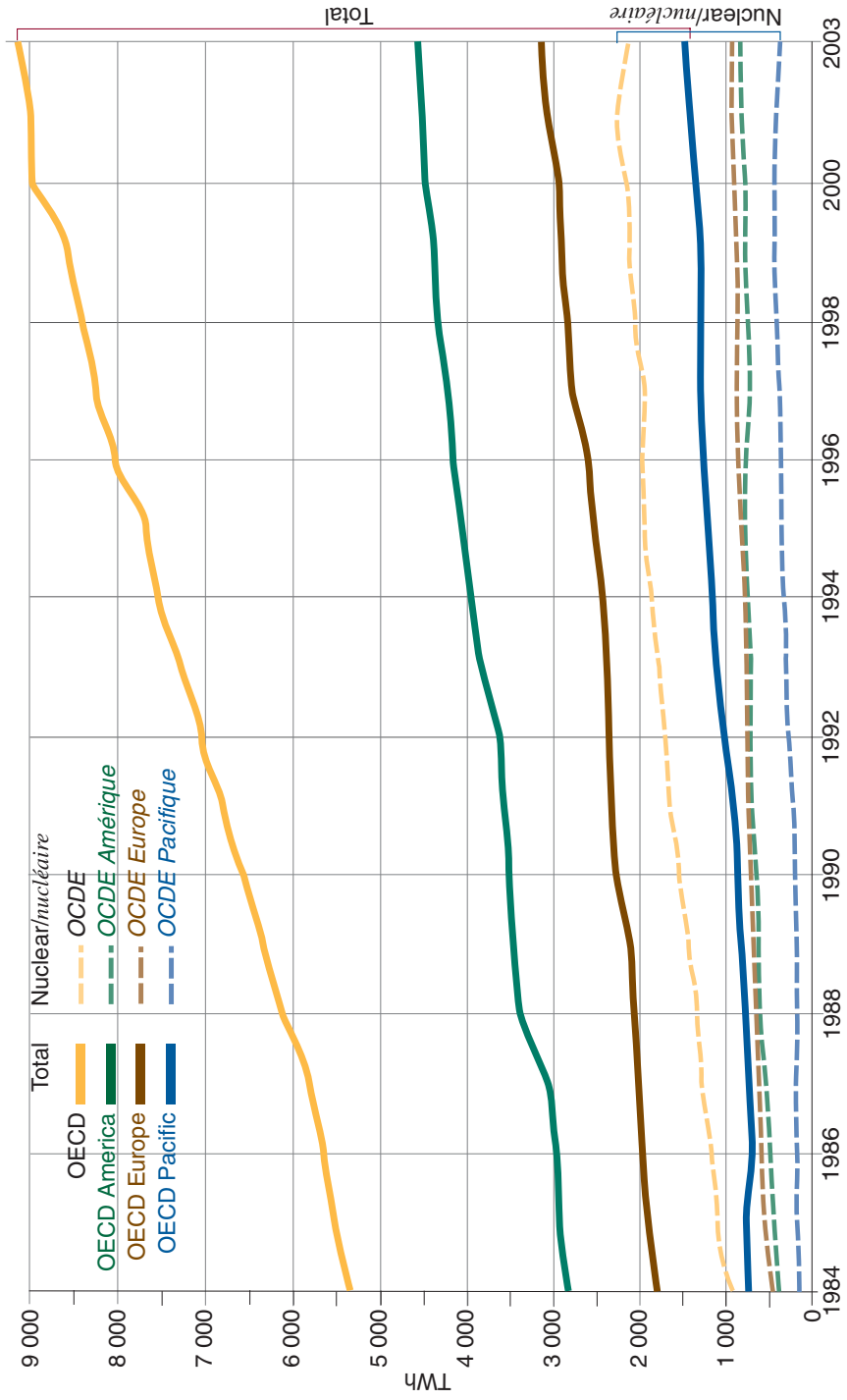
N/A Not available.

Notes :

a) Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.

N/A Non disponible.

Trends in Total and Nuclear Electricity Generation  
 Évolution de la production d'électricité totale et d'origine nucléaire



**Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity (a)**

(Net GWe)

COUNTRY	2002 (Actual/Réelles)			2003		
	Total	Nuclear Nucléaire	%	Total	Nuclear Nucléaire	%
<b>OECD America</b>	<b>1 065.7</b>	<b>110.4</b>	<b>10.4</b>	<b>1 115.5</b>	<b>111.8</b>	<b>10.0</b>
Canada	123.7	10.3	8.3	125.5	11.6	9.2
Mexico	36.7	1.4	3.8	36.8	1.4	3.8
United States	905.3	98.7	10.9	953.2 (b)	98.8 (b)	10.4
<b>OECD Europe</b>	<b>696.3</b>	<b>133.9</b>	<b>19.2</b>	<b>708.9</b>	<b>133.4</b>	<b>18.8</b>
Nuclear countries	468.7	133.9	28.6	470.1	133.4	28.4
Belgium	16.2	5.8	35.8	16.2 (c)	5.8	35.8
Czech Republic	17.3	3.8	22.0	17.3	3.8	22.0
Finland	17.7	2.7	15.0	18.0	2.7	14.8
France	90.4	63.2	69.9	91.0	63.4	69.7
Germany	112.0	21.3	19.0	110.0	20.6	18.7
Hungary	7.7	1.8	23.0	7.7	1.8	23.4
Netherlands	20.6	0.5	2.4	21.2	0.5	2.4
Slovak Republic	7.8	2.5	31.5	7.8	2.5	31.4
Spain	59.2	7.5	12.7	61.1	7.5	12.3
Sweden	32.2	9.4	29.2	32.2 (b)	9.4	29.2
Switzerland	17.1	3.2	18.7	17.1	3.2	18.7
United Kingdom	70.4	12.3	17.4	70.4 (b)	12.3 (b)	17.4
Non nuclear countries	227.6 (c)	0.0	0.0	238.8 (c)	0.0	0.0
<b>OECD Pacific</b>	<b>326.1</b>	<b>58.8</b>	<b>18.0</b>	<b>330.1</b>	<b>58.8</b>	<b>17.8</b>
Nuclear countries	272.9	58.8	21.5	276.2	58.8	21.3
Japan (d,e,f)	221.8	43.9	19.8	223.0 (b)	43.9 (b)	19.7
Korea (e)	51.1	14.9	29.2	53.2	14.9	28.0
Non nuclear countries	53.2	0.0	0.0	53.9	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>2 088.1</b>	<b>303.1</b>	<b>14.5</b>	<b>2 154.5</b>	<b>304.0</b>	<b>14.1</b>

Notes:

- a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
- b) Provisional data.
- c) Secretariat estimate.
- d) For fiscal year.
- e) Gross data converted to net by Secretariat.
- f) Excluding electricity generated by the user (autoproduction).

Non nuclear countries are:

- In OECD Europe: Austria, Denmark, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Norway, Poland, Portugal and Turkey.
- In OECD Pacific: Australia and New Zealand.

**Tableau 2. Puissance installée totale et nucléaire (a)**

(en GWe nets)

2005			PAYS
Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>1 140.9</b>	<b>113.5</b>	<b>9.9</b>	<b>OCDE Amérique</b>
129.1	12.3	9.5	Canada
37.0	1.4	3.8	Mexique
974.8	99.8	10.2	États-Unis
			<b>OCDE Europe</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	5.8	N/A	Belgique
17.4	3.8	21.8	République tchèque
18.5	2.7	14.4	Finlande
N/A	63.1	N/A	France
110.0	20.3	18.5	Allemagne
7.8	1.8	22.6	Hongrie
21.8	0.5	2.3	Pays-Bas
7.9	2.5	31.3	République slovaque
67.5	7.5	11.1	Espagne
N/A	N/A	N/A	Suède
17.1	3.2	18.7	Suisse
72.0 - 74.0	11.9	16.5 - 16.1	Royaume-Uni
252.8	(c) 0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>OCDE Pacifique</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A	N/A	(d,e,f) Japon
58.8	16.8	28.6	(e) Corée
55.3	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>TOTAL</b>

Notes :

- a) Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
- b) Données provisoires.
- c) Estimation du Secrétariat.
- d) Pour l'exercice financier.
- e) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- f) Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal et Turquie.
- Dans la zone OCDE Pacifique : Australie et Nouvelle-Zélande.

**Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity (a)**  
(Net GWe)

COUNTRY	2010		
	Total	Nuclear <i>Nucléaire</i>	%
<b>OECD America</b>	<b>1 141.9</b>	<b>115.9 - 117.6</b>	<b>10.1 - 10.3</b>
Canada	139.6	13.9 - 15.6	10.0 - 11.2
Mexico	37.5	1.4	3.7
United States	964.8	100.6	10.4
<b>OECD Europe</b>			
Nuclear countries			
Belgium	N/A	5.8	N/A
Czech Republic	16.0 - 16.7	3.8	23.8 - 22.8
Finland	20.0 - 20.5	4.3	21.3 - 20.8
France	N/A	63.1	N/A
Germany	110.0 - 115.0	17.5	15.9 - 15.2
Hungary	7.9 - 8.3	1.8	22.3 - 21.2
Netherlands	23.2	0.5	2.2
Slovak Republic	7.2 - 8.2	1.6 - 2.5	22.8 - 30.0
Spain	78.5	7.5	9.6
Sweden	N/A	N/A	N/A
Switzerland	17.1	3.2	18.7
United Kingdom	73.0 - 75.0	8.5	11.6 - 11.3
Non nuclear countries	N/A	0.0	N/A
<b>OECD Pacific</b>	<b>381.6 - 400.1</b>	<b>77.1 - 81.2</b>	<b>20.2 - 20.3</b>
Nuclear countries	315.3 - 333.8	77.1 - 81.2	24.5 - 24.3
Japan (d,e,f)	240.2 - 258.7	55.2 - 59.3	23.0 - 22.9
Korea (e)	75.1	21.9	29.2
Non nuclear countries	66.3	0.0	0.0
<b>TOTAL</b>			

Notes:

- a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
  - d) For fiscal year.
  - e) Gross data converted to net by Secretariat.
  - f) Excluding electricity generated by the user (autoproduction).
- N/A Not available.

Non nuclear countries are:

- In OECD Europe: Austria, Denmark, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Norway, Poland, Portugal and Turkey.
- In OECD Pacific: Australia and New Zealand.

**Tableau 2. Puissance installée totale et nucléaire (a)**  
(en GWe nets)

2015			PAYS
Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>1 221.6 - 1 221.8</b>	<b>117.4 - 119.1</b>	<b>9.6 - 9.7</b>	<b>OCDE Amérique</b>
146.2	13.9 - 15.6	9.5 - 10.7	Canada
38.0	1.4	3.7	Mexique
1 037.4 - 1 037.6	102.1	9.8 - 9.8	États-Unis
			<b>OCDE Europe</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	5.8	N/A	Belgique
16.0 - 16.7	3.8	23.8 - 22.8	République tchèque
20.5 - 21.0	4.3	21.0 - 20.5	Finlande
N/A	63.1	N/A	France
115.0 - 120.0	10.0 - 12.5	8.7 - 10.4	Allemagne
8.4 - 9.0	1.8	21.4 - 20.0	Hongrie
23.2	0.0	0.0	Pays-Bas
7.3 - 8.4	1.6 - 2.5	22.6 - 29.3	République slovaque
N/A	N/A	N/A	Espagne
N/A	N/A	N/A	Suède
17.1	3.2	18.7	Suisse
73.0 - 76.0	3.7	5.1 - 4.9	Royaume-Uni
N/A	0.0	N/A	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>OCDE Pacifique</b>
			<i>Pays nucléaires</i>
N/A	N/A		(d,e,f) Japon
73.2	25.2	34.4	(e) Corée
N/A	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
			<b>TOTAL</b>

Notes :

- a) Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
  - d) Pour l'exercice financier.
  - e) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
  - f) Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.
- N/A Non disponible.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal et Turquie.
- Dans la zone OCDE Pacifique : Australie et Nouvelle-Zélande.

**Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity (a)**

**Tableau 2. Puissance installée totale et nucléaire (a)**

COUNTRY	2020			PAYS
	Total	Nuclear Nucléaire	%	
<b>OECD America</b>	<b>1 311.2 - 1 308.3</b>	<b>117.9 - 123.9</b>	<b>9.0 - 9.5</b>	<b>OCDE Amérique</b>
Canada	152.8	13.9 - 15.6	9.1 - 10.2	Canada
Mexico	38.6	1.4	3.6	Mexique
United States	1 119.8 - 1 116.9	102.6 - 106.9	9.2 - 9.6	États-Unis
<b>OECD Europe</b>				<b>OCDE Europe</b>
Nuclear countries				<i>Pays nucléaires</i>
Belgium	N/A	4.0 - 5.8	N/A	Belgique
Czech Republic	16.0 - 16.7	3.8	23.8 - 22.8	République tchèque
Finland	21.5 - 22.0	4.3	19.8 - 19.3	Finlande
France	N/A	N/A	N/A	France
Germany	115.0 - 120.0	1.5 - 3.0	1.3 - 2.5	Allemagne
Hungary	8.0 - 9.7	1.8	22.5 - 18.6	Hongrie
Netherlands	23.0	0.0	0.0	Pays-Bas
Slovak Republic	7.3 - 8.6	1.6 - 2.5	22.5 - 28.6	République slovaque
Spain	N/A	N/A	N/A	Espagne
Sweden	N/A	N/A	N/A	Suède
Switzerland	17.1	3.2	18.7	Suisse
United Kingdom	74.0 - 78.0	3.7	5.0 - 4.7	Royaume-Uni
Non nuclear countries	N/A	0.0	N/A	<i>Pays non nucléaires</i>
<b>OECD Pacific</b>				<b>OCDE Pacifique</b>
Nuclear countries				<i>Pays nucléaires</i>
Japan	N/A	N/A		Japon
Korea	N/A	N/A		Corée
Non nuclear countries	80.0 - 80.7			<i>Pays non nucléaires</i>
<b>TOTAL</b>				<b>TOTAL</b>

Notes:

a) Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.

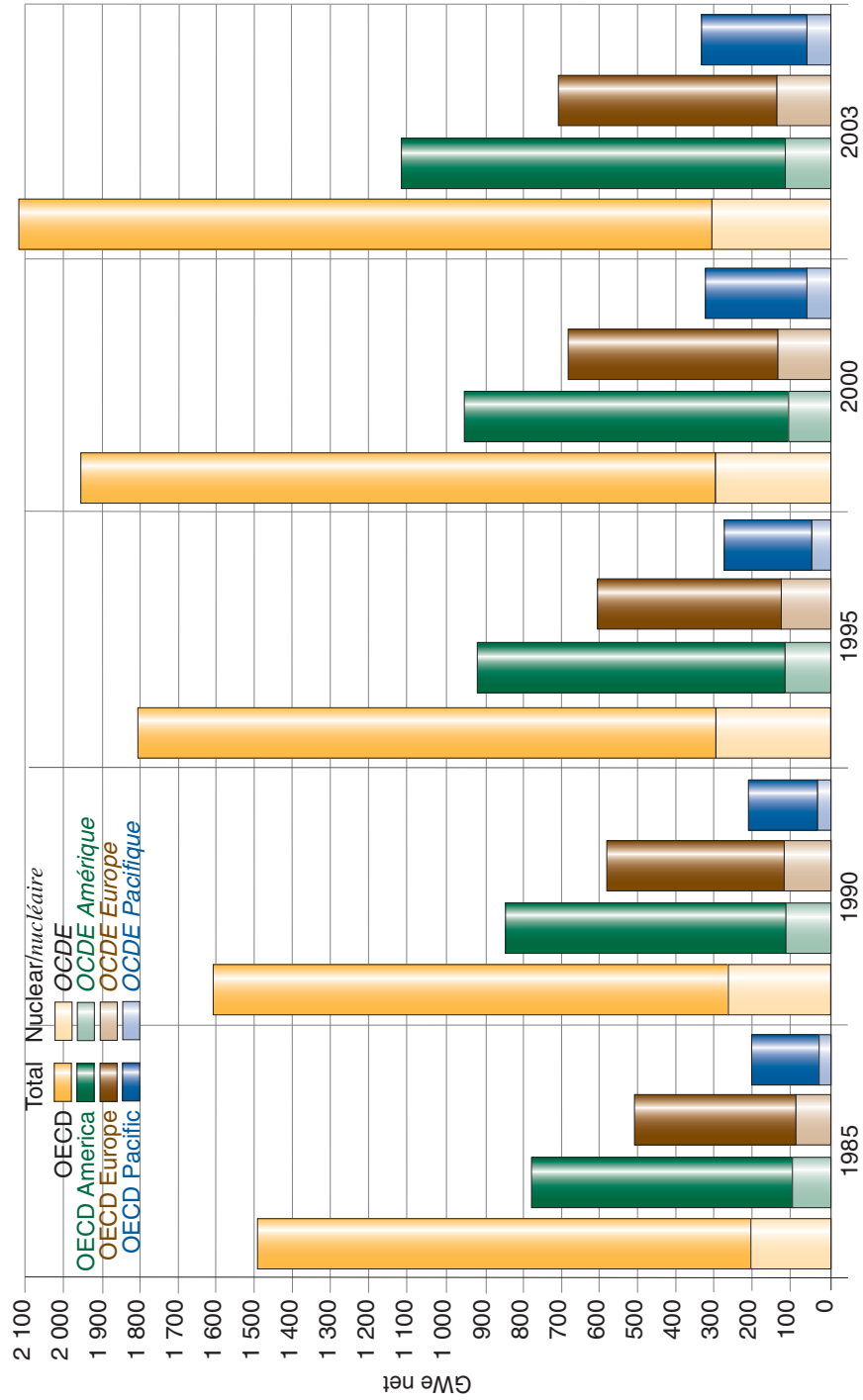
N/A Not available.

Notes :

a) Y compris l'électricité produite par l'utilisateur (autoproducteur) sauf indication contraire.

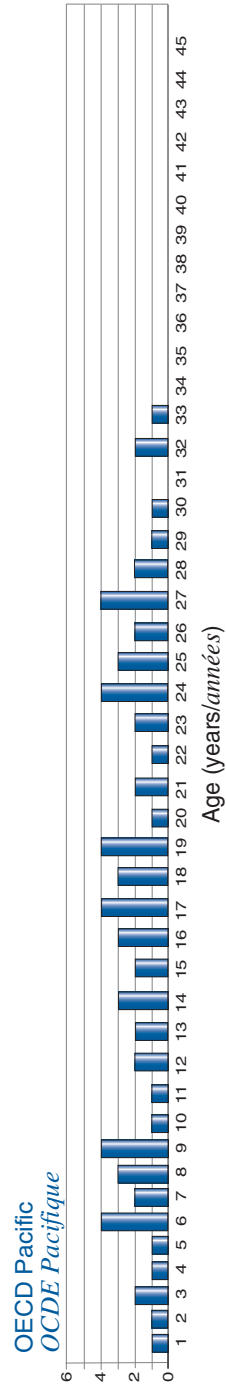
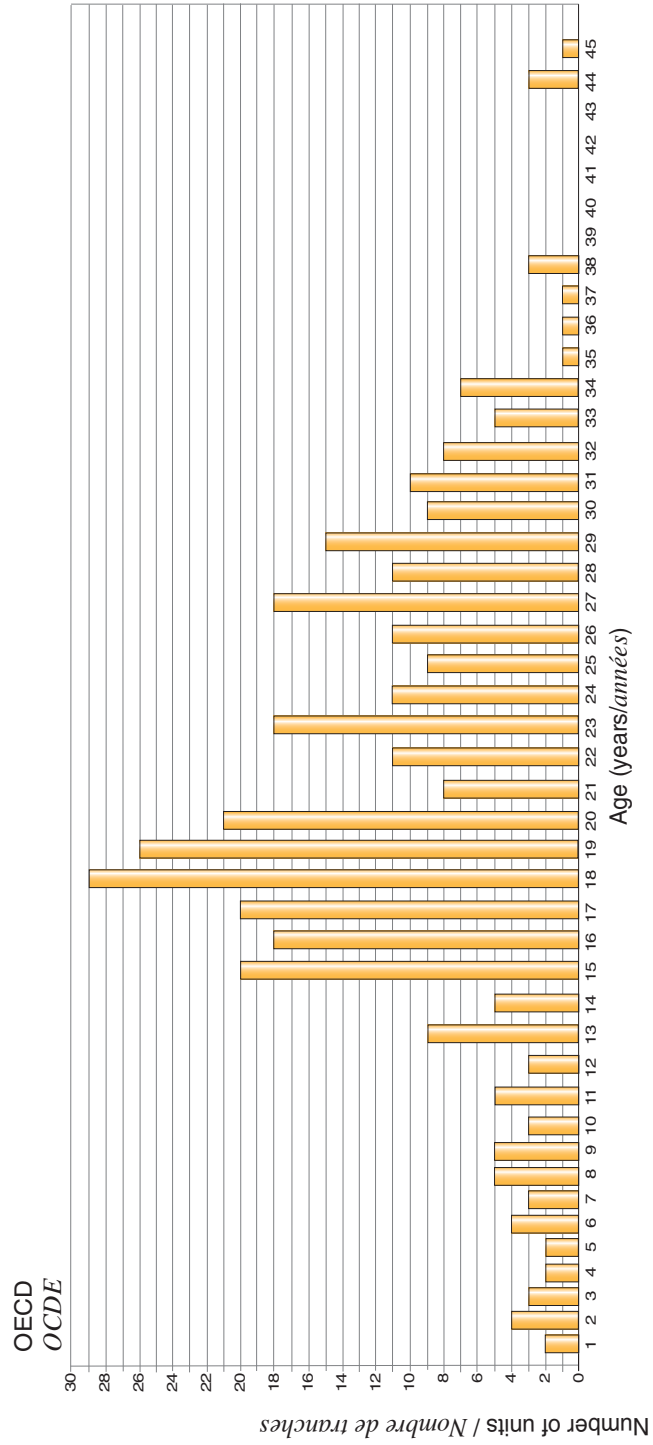
N/A Non disponible.

Trends in Total and Nuclear Electricity Capacity  
 Évolution de la puissance installée totale et nucléaire

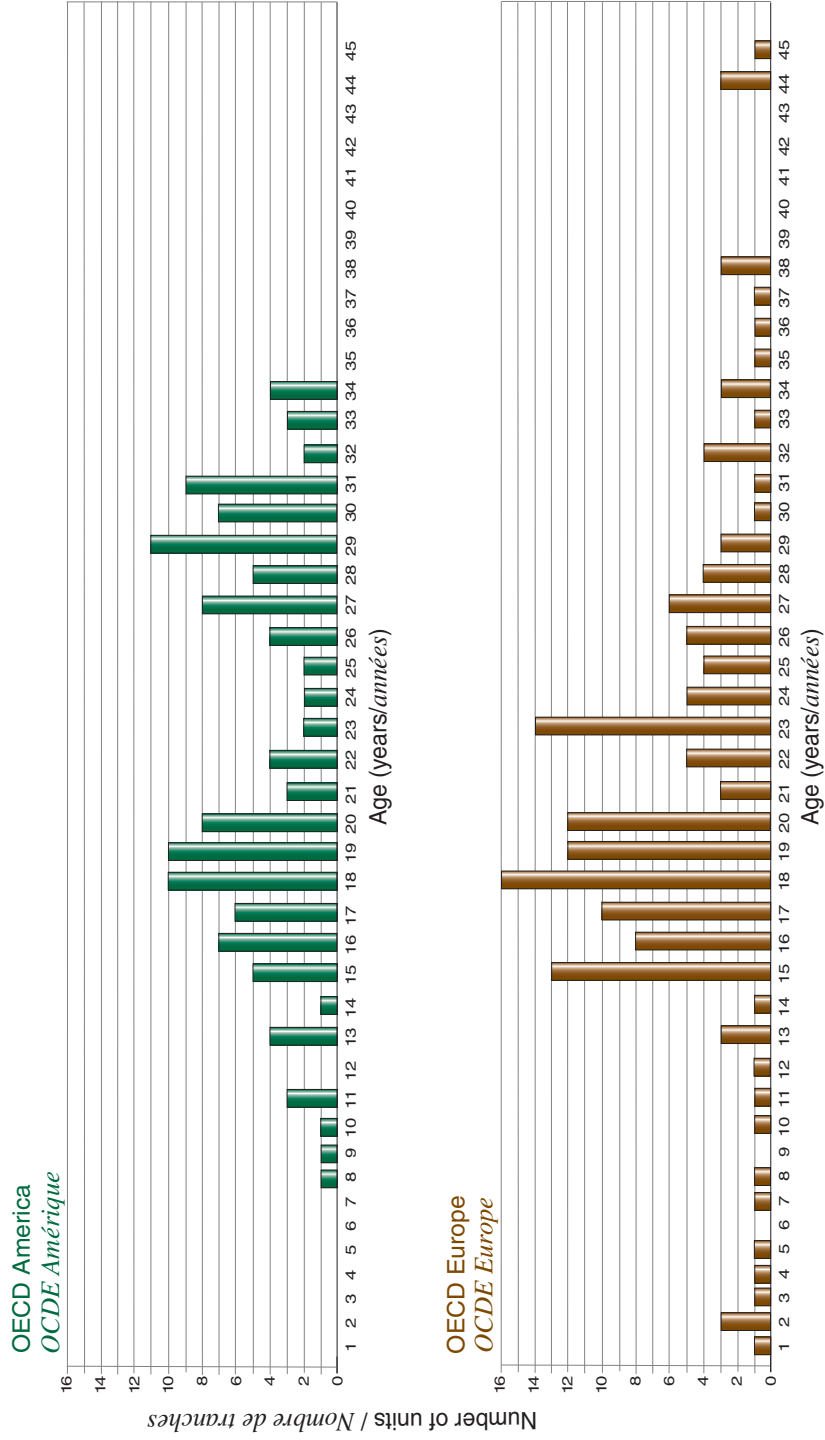




**Age Distribution of Nuclear Units by OECD Regions**  
*Répartition des tranches nucléaires par âge et par régions OCDE* (As of 31 December 2003)



Age Distribution of Nuclear Units by OECD Regions  
*Répartition des tranches nucléaires par âge et par régions OCDE* (As of 31 December 2003)



**Table 3.1 Nuclear Power Plants by Developing Stage**

(Net GWe)

COUNTRY	Connected to the grid <i>Raccordées au réseau</i>		Under construction <i>En construction</i>		Firmly <i>En commande</i>
	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>
<b>OECD America</b>	<b>128</b>	<b>111.8</b>	-	-	-
Canada	22 ***	11.6	-	-	-
Mexico	2	1.4	-	-	-
United States	104	98.8	-	-	-
<b>OECD Europe</b>	<b>161</b>	<b>133.5</b>	-	-	<b>1</b>
Belgium	7	5.8	-	-	-
Czech Republic	6	3.8	-	-	-
Finland	4	2.7	-	-	1
France	59	63.6	-	-	-
Germany	18	20.6	-	-	-
Hungary	4	1.8	-	-	-
Netherlands	1	0.5	-	-	-
Slovak Republic	6	2.5	-	-	-
Spain	9	7.5	-	-	-
Sweden	11	9.4	-	-	-
Switzerland	5	3.2	-	-	-
United Kingdom	31	12.3	-	-	-
<b>OECD Pacific</b>	<b>70</b>	<b>58.8</b>	<b>6</b>	<b>6.5</b>	<b>19</b>
Japan (a)	52	43.9	4	4.6	13
Korea (a)	18	14.9	2	1.9	6
<b>TOTAL</b>	<b>359</b>	<b>304.1</b>	<b>6</b>	<b>6.5</b>	<b>20</b>

Notes:

(a) Gross data converted to net by the Secretariat.

(b) Secretariat estimates.

\* Plants for which sites have been secured and main contracts placed.

\*\* Plants expected to be retired – permanently shutdown – by the end of 2008 (within five years).

\*\*\* Five units, shutdown since 1997, remain connected to the grid with possible restarts under evaluation.

**Tableau 3.1 Centrales nucléaires selon l'état d'avancement du projet**

(en GWe nets)

committed* ferme*	Planned to be retired from service** Projet de mise hors service**		Units using MOX Tranches utilisant MOX		PAYS
	Capacity Puissance	Units Tranches	Capacity Puissance	Units Tranches	
-	-	-	-	-	<b>OCDE Amérique</b>
-	-	-	-	-	Canada
-	-	-	-	-	Mexique
-	-	-	-	-	États-Unis
<b>1.6</b>	<b>20</b>	<b>4.4</b>	<b>34</b>	<b>32.9</b>	<b>OCDE Europe</b>
-	-	-	1	1.0	Belgique
-	-	-	-	-	Rép. tchèque
1.6	-	-	-	-	Finlande
-	-	-	20	18.0 (b)	France
-	-	-	10	12.2	Allemagne
-	-	-	-	-	Hongrie
-	-	-	-	-	Pays-Bas
-	2	0.8	-	-	Rép. slovaque
-	1	0.2	-	-	Espagne
-	1	0.6	-	-	Suède
-	-	-	3	1.7	Suisse
-	16	2.8	-	-	Royaume-Uni
<b>22.4</b>	-	-	-	-	<b>OCDE Pacifique</b>
16.0	-	-	-	-	(a) Japon
6.4	-	-	-	-	(a) Corée
<b>24.0</b>	<b>20</b>	<b>4.4</b>	<b>34</b>	<b>32.9</b>	<b>TOTAL</b>

Notes :

(a) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.

(b) Estimation du Secrétariat.

\* Centrales pour lesquelles des sites ont été retenus et des contrats obtenus.

\*\* Unités mise hors service d'ici la fin 2008.

\*\*\* Cinq unités, mises hors service depuis 1997, restent connectées au réseau pour une possible reconnexion.

**Table 3.2 Nuclear Power Plants Connected to the Grid**

(Net GWe)

Country	BWR		PWR		GCR (a)	
	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>
<b>OECD America</b>	<b>37</b>	<b>33.3</b>	<b>69</b>	<b>66.9</b>	-	-
Canada	-	-	-	-	-	-
Mexico	2	1.4	-	-	-	-
United States	35	31.9	69	66.9	-	-
<b>OECD Europe</b>	<b>20</b>	<b>17.7</b>	<b>110</b>	<b>104.5</b>	<b>30</b>	<b>11.1</b>
Belgium	-	-	7	5.8	-	-
Czech Republic	-	-	6	3.8	-	-
Finland	2	1.7	2	1.0	-	-
France	-	-	58	63.4	-	-
Germany	6	6.4	12	14.2	-	-
Hungary	-	-	4	1.8	-	-
Netherlands	-	-	1	0.5	-	-
Slovak Republic	-	-	6	2.5	-	-
Spain	2	1.4	7	6.1	-	-
Sweden	8	6.7	3	2.7	-	-
Switzerland	2	1.5	3	1.7	-	-
United Kingdom	-	-	1	1.2	30	11.1
<b>OECD Pacific</b>	<b>29</b>	<b>25.3</b>	<b>37</b>	<b>30.9</b>	-	-
Japan (b)	29	25.3	23	18.6	-	-
Korea (b)	-	-	14	12.3	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>76.3</b>	<b>216</b>	<b>202.3</b>	<b>30</b>	<b>11.1</b>

Notes: (a) Including Magnox reactors and AGRs.  
 (b) Gross data converted to net by the Secretariat.

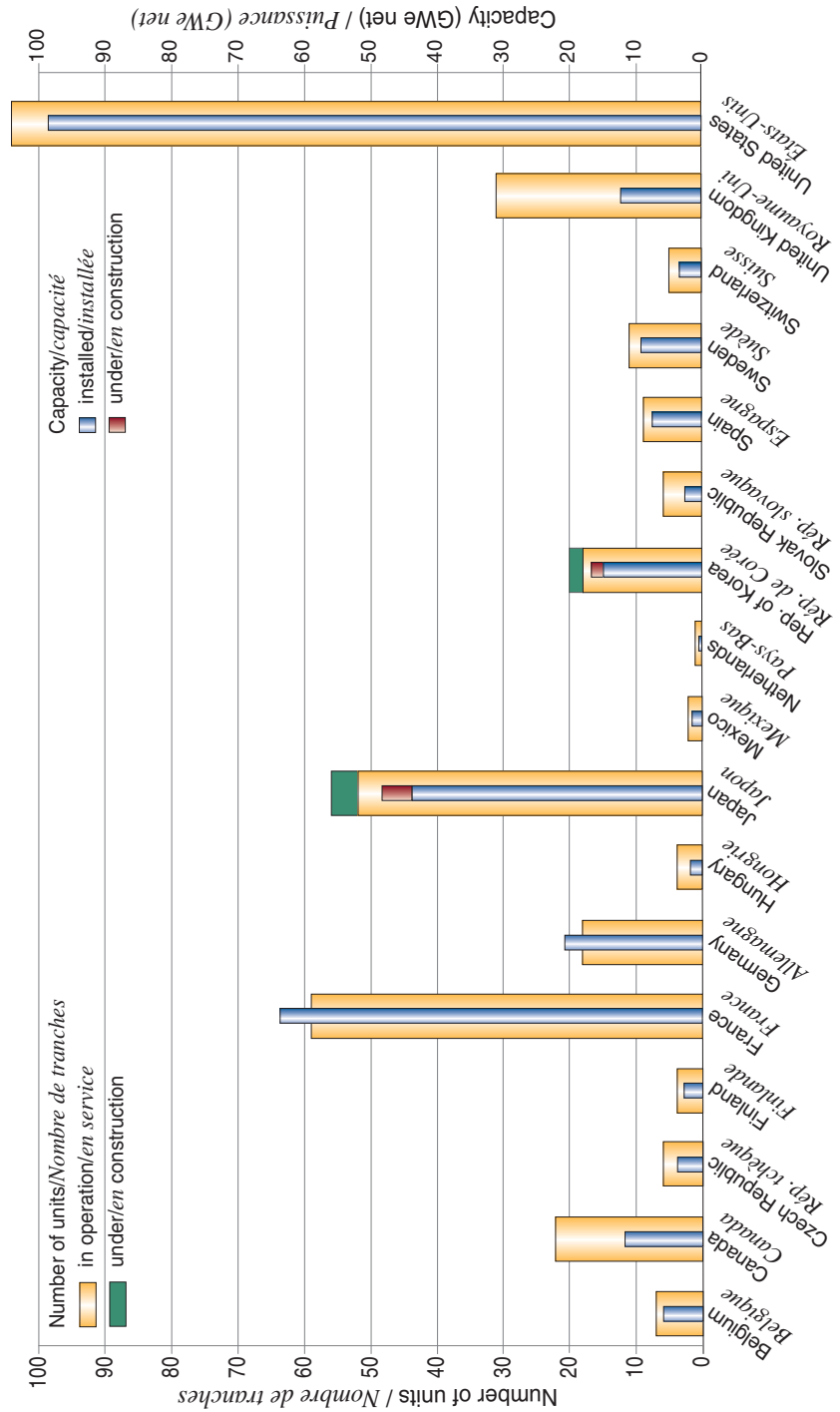
**Tableau 3.2 Centrales nucléaires opérationnelles**

(en GWe nets)

HWR		FBR		Total		Pays
Units Tranches	Capacity Puissance	Units Tranches	Capacity Puissance	Units Tranches	Capacity Puissance	
<b>22</b>	<b>11.6</b>	-	-	<b>128</b>	<b>111.8</b>	<b>OCDE Amérique</b>
22	11.6	-	-	22	11.6	Canada
-	-	-	-	2	1.4	Mexique
-	-	-	-	104	98.8	États-Unis
-	-	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>161</b>	<b>133.5</b>	<b>OCDE Europe</b>
-	-	-	-	7	5.8	Belgique
-	-	-	-	6	3.8	Rép. tchèque
-	-	-	-	4	2.7	Finlande
-	-	1	0.2	59	63.6	France
-	-	-	-	18	20.6	Allemagne
-	-	-	-	4	1.8	Hongrie
-	-	-	-	1	0.5	Pays-Bas
-	-	-	-	6	2.5	Rép. slovaque
-	-	-	-	9	7.5	Espagne
-	-	-	-	11	9.4	Suède
-	-	-	-	5	3.2	Suisse
-	-	-	-	31	12.3	Royaume-Uni
<b>4</b>	<b>2.6</b>	-	-	<b>70</b>	<b>58.8</b>	<b>OCDE Pacific</b>
-	-	-	-	52	43.9	(b) Japon
4	2.6	-	-	18	14.9	(b) Corée
<b>26</b>	<b>14.2</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>359</b>	<b>304.1</b>	<b>TOTAL</b>

Notes : (a) Y compris les réacteurs Magnox et AGR.  
(b) Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.

**Number of Units and Nuclear Capacity in NEA Countries (2003)**  
*Nombre et puissance des tranches nucléaires par pays de l'AEN (2003)*



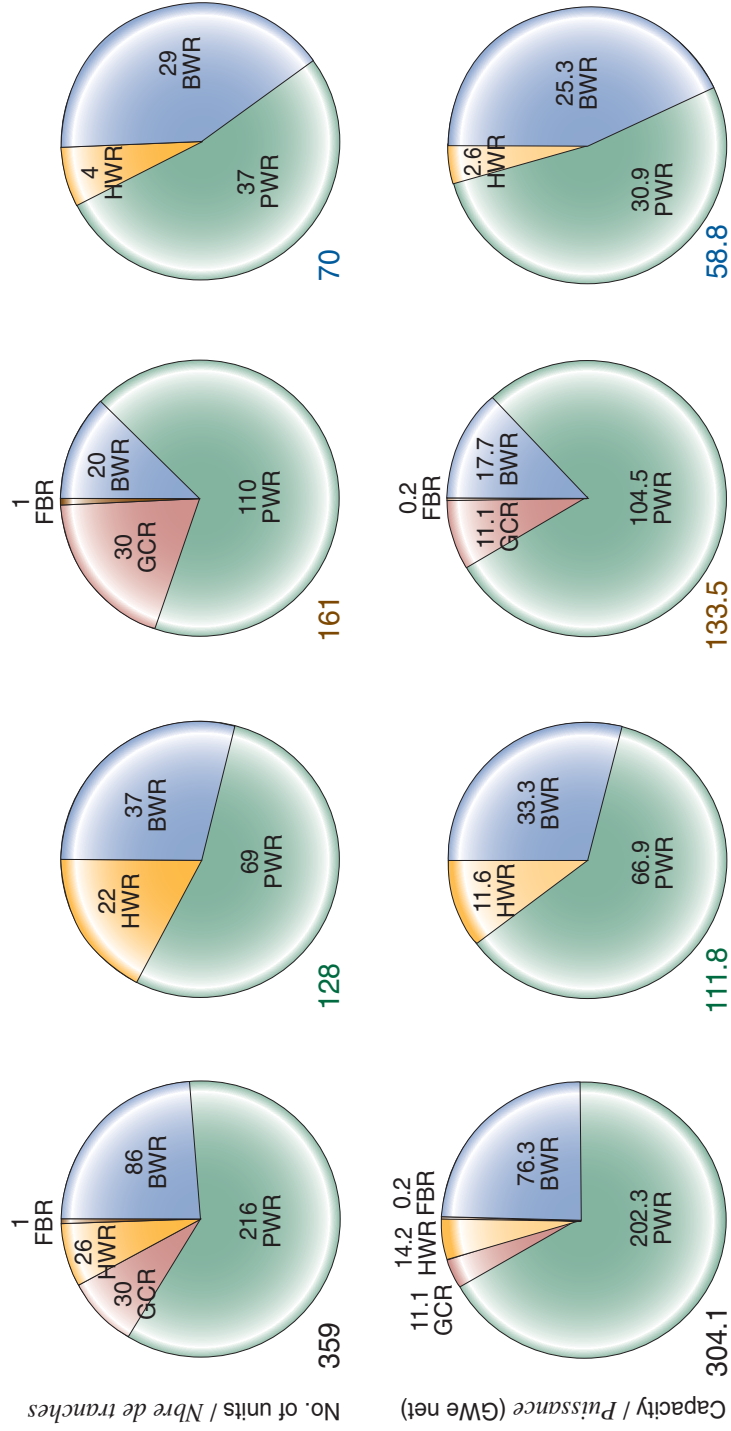
**Number and Capacity of NPPs Connected to the Grid per Type of Reactor (2003)**  
*Nombre et puissance des tranches nucléaires en service par type de réacteur (2003)*

OECD  
OCDE

OECD America  
OCDE Amérique

OECD Europe  
OCDE Europe

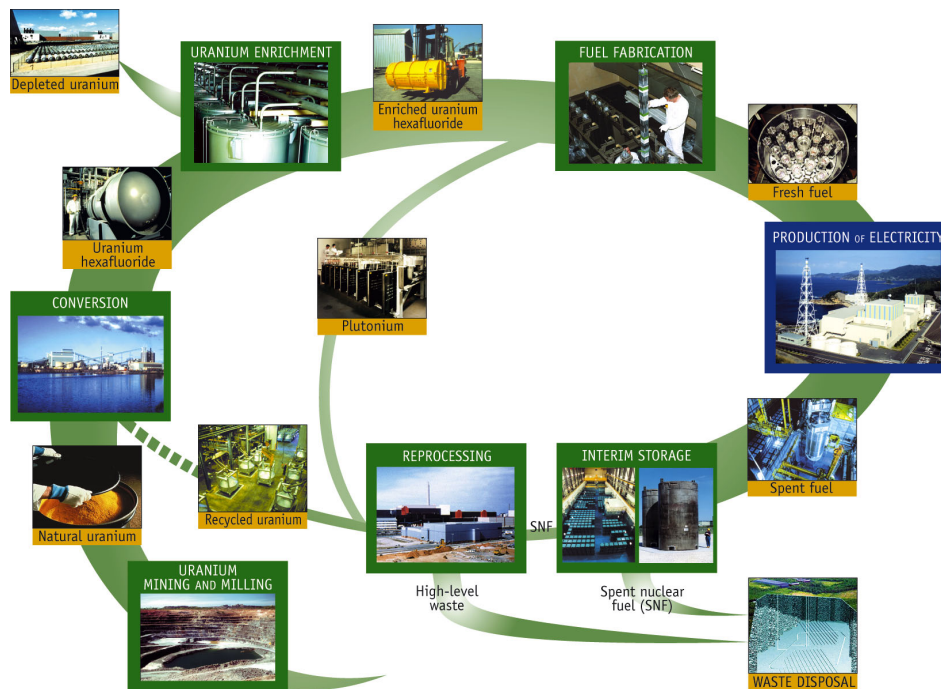
OECD Pacific  
OCDE Pacifique





## SCHEMATIC DIAGRAM OF THE NUCLEAR FUEL CYCLE\*

The following diagram summarises the main steps of the fuel cycle for a light water reactor. It illustrates the number of activities that constitute the nuclear energy sector. The details of fuel cycle steps and levels vary from reactor type to reactor type but the main elements remain similar for current nuclear power plants. The fuel cycle of a nuclear power plant can be divided into three main stages: the so-called front-end, from mining of uranium ore to the delivery of fabricated fuel assemblies to the reactor; the fuel use in the reactor; and the so-called back-end, from the unloading of fuel assemblies from the reactor to final disposal of spent fuel or radioactive waste from reprocessing.



\* PWR, BWR and AGR.

## CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE\*

Le diagramme ci-dessous résume les principales étapes du cycle du combustible d'un réacteur à eau ordinaire. Il représente les diverses activités du secteur nucléaire. Les étapes et les niveaux du cycle du combustible varient d'un réacteur à l'autre, mais les principaux éléments restent identiques pour l'ensemble des centrales nucléaires actuelles. Le cycle du combustible d'une centrale nucléaire peut être subdivisé en trois phases principales : l'amont, de l'extraction du minerai d'uranium à la livraison des assemblages combustibles au réacteur ; l'utilisation du combustible dans le réacteur, et l'aval, depuis le déchargement des assemblages combustibles du réacteur jusqu'au stockage final du combustible usé ou des déchets radioactifs issus du retraitement.



\* PWR, BWR et AGR.

## **NUCLEAR FUEL CYCLE REQUIREMENTS**

### **BESOINS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE**

**Table 4.1**  
**Uranium Resources (a)**

(1 000 tonnes U)

**Tableau 4.1**  
**Ressources en uranium (a)**

(1 000 tonnes d'U)

Region	RAR* RRA	EAR-I** RSE-I	Total	Région
OECD America	680	105	785	OCDE Amérique
OECD Europe	54	61	115	OCDE Europe
OECD Pacific	742	323	1 065	OCDE Pacifique
<b>TOTAL</b>	1 476	489	1 965	<b>TOTAL</b>
Rest of the World	1 693	930	2 623	Reste du Monde
Total	3 169	1 419	4 588	Total

Notes:

(a) From NEA/IAEA *Uranium 2003: Resources, Production and Demand*.

\* Reasonably Assured Resources < USD 130/kgU.

\*\* Estimated Additional Resources-Category I < USD 130/kgU.

Notes :

(a) Données du livre AEN/AIEA *Uranium 2003 : Ressources, production et demande*.

\* Ressources Raisonnablement Assurées < USD 130/kgU.

\*\* Ressources Supplémentaires Estimées-Catégorie I < USD 130/kgU.

**Table 4.2. Uranium Production (a)**  
(tU/year)

Country	2002	2003 Expected	2005*
<b>OECD America</b>	<b>12 509</b>	<b>10 430</b>	<b>12 875</b>
Canada	11 607	9 700	10 275
United States	902	730 (b)	2 600
<b>OECD Europe</b>	<b>751</b>	<b>612</b>	<b>250</b>
Czech Republic	465	453	250
France (c)	18	5	0
Germany (c)	221	150	0
Hungary (c)	10	4	0
Spain (c)	37	0	0
<b>OECD Pacific</b>	<b>6 854</b>	<b>7 070</b>	<b>9 900</b>
Australia	6 854	7 070	9 900
<b>OECD TOTAL</b>	<b>20 114</b>	<b>18 112</b>	<b>23 025</b>
World Total	36 042	35 382	45 295

\* Projected capability of existing and committed production centres supported by RAR and EAR-1 (<USD 80/kgU).

**Table 4.3 Uranium Requirements**  
(tU/year)

COUNTRY	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>	<b>23 743</b>	<b>24 507</b>	<b>22 718</b>
Canada	1 400	1 650	2 150
Mexico	318	156	367
United States	22 025	22 701 (d)	20 201
<b>OECD Europe</b>	<b>20 416</b>	<b>20 479</b>	<b>20 369</b>
Belgium	830	845	1 640
Czech Republic	746	730	700
Finland	539	538	536
France	8 568	8 570 (a)	8 568
Germany	3 200	3 200	2 900
Hungary	390	373	370
Netherlands	95	63	65
Slovak Republic	500	500	490
Spain	1 470	1 530	1 120
Sweden	1 600	1 600	1 600
Switzerland	550	550 (d)	580
United Kingdom	1 928	1 980 (d)	1 800
<b>OECD Pacific</b>	<b>10 558</b>	<b>11 502</b>	<b>12 908</b>
Japan	8 177	8 154 (d)	9 269
Korea	2 381	3 348 (d)	3 639
<b>TOTAL</b>	<b>54 717</b>	<b>56 488</b>	<b>55 995</b>

Notes:

- (a) From NEA/IAEA *Uranium 2003: Resources, Production and Demand*.
  - (b) Secretariat estimate.
  - (c) Recovered from environmental clean-up operations.
  - (d) Provisional data.
- N/A Not available.

**Tableau 4.2 Production d'uranium (a)**  
(en tonnes d'U par an)

2010*	2015*	2020*	Pays
<b>9 100</b>	<b>8 400</b>	<b>8 200</b>	<b>OCDE Amérique</b>
7 200	7 200	7 200	Canada
1 900	1 200	1 000	États-Unis
<b>84</b>	<b>87</b>	<b>80</b>	<b>OCDE Europe</b>
84	87	80	République tchèque
0	0	0	(c) France
0	0	0	(c) Allemagne
0	0	0	(c) Hongrie
0	0	0	(c) Espagne
<b>8 600</b>	<b>8 600</b>	<b>8 600</b>	<b>OCDE Pacifique</b>
8 600	8 600	8 600	Australie
<b>17 784</b>	<b>17 087</b>	<b>16 880</b>	<b>OCDE TOTAL</b>
43 059	43 612	43 005	Total Monde

\* Capacité théorique des centres de production existants et commandés pour soutenir les RRA et RSE-I (< USD 80/kgU).

**Tableau 4.3 Besoins en uranium**  
(en tonnes d'U par an)

2010	2015	2020	
<b>23 033 - 23 333</b>	<b>25 405 - 25 705</b>	<b>24 774 - 25 928</b>	<b>OCDE Amérique</b>
2 000 - 2 300	2 000 - 2 300	2 000 - 2 300	Canada
175	174	355	Mexique
20 858	23 231	22 419 - 23 273	États-Unis
<b>20 008 - 20 798</b>	<b>16 697 - 18 367</b>		<b>OCDE Europe</b>
1 170	805 - 1 170	805 - 1 170	Belgique
700 - 710	700 - 710	700 - 710	République tchèque
700 - 790	700 - 790	700 - 790	Finlande
8 168	7 722	N/A	France
3 100	1 750 - 2 200	300 - 500	Allemagne
370	185 - 370	0 - 370	Hongrie
65	0	0	Pays-Bas
330 - 620	330 - 500	330 - 500	République slovaque
1 520	1 520	N/A	Espagne
1 600 - 1 800	1 600 - 1 800	1 600 - 1 800	Suède
585	585	585	Suisse
1 700 - 1 900	800 - 1 000	400 - 600	Royaume-Uni
<b>14 999</b>			<b>OCDE Pacifique</b>
10 708	N/A	N/A	Japon
4 291	5 554	5 554	Corée
<b>58 040 - 59 130</b>			<b>TOTAL</b>

Notes :

(a) Données du livre AEN/AIEA *Uranium 2003 : Ressources, production et demande*.

(b) Estimation du Secrétariat.

(c) Récupéré d'opérations d'assainissement environnementales.

(d) Données provisoires.

N/A Non disponible

**Table 5.1 Conversion Capacities**

(tU/year)

COUNTRY	From U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> To	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>		<b>28 428</b>	<b>29 273</b>	
Canada	UF <sub>6</sub>			12 500
	UF <sub>6</sub> - UO <sub>2</sub>	12 428	13 273 (a)	2 800
	Metal U	2 000 (b)	2 000 (b)	2 000
United States	UF <sub>6</sub>	14 000 (c)	14 000 (c)	N/A
<b>OECD Europe</b>		<b>21 200</b>	<b>21 200</b>	<b>21 200</b>
France	UF <sub>6</sub>	14 000	14 000	14 000
United Kingdom	UF <sub>6</sub>	6 000	6 000 (a)	6 000
	Metal U	1 200	1 200 (a)	1 200
<b>TOTAL</b>		<b>49 628</b>	<b>50 473</b>	

**Table 5.2 Conversion Requirements**

(tU/year)

COUNTRY		2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>		<b>23 743</b>	<b>23 257</b>	<b>22 718</b>
Canada	UO <sub>2</sub>	1 400	1 400	2 150
Mexico	UO <sub>2</sub>	318	156	367
United States	UF <sub>6</sub>	22 025	21 701 (a)	20 201
<b>OECD Europe</b>		<b>20 107</b>	<b>20 088</b>	<b>19 810</b>
Belgium	UF <sub>6</sub>	825	840	1 630
Czech Republic	UF <sub>6</sub>	742	726	697
Finland	UF <sub>6</sub>	539	538	516
France	UF <sub>6</sub>	8 660 (b)	8 660 (b)	8 502
Germany	UF <sub>6</sub>	3 200 (b)	3 200 (b)	2 900 (b)
Hungary	UO <sub>2</sub>	388	371	370
Netherlands	UF <sub>6</sub>	95	93	90
Spain	UF <sub>6</sub>	1 580	1 530	1 120
Sweden	UF <sub>6</sub>	1 600	1 600	1 600
Switzerland	UO <sub>2</sub>	550	550	585
United Kingdom	UF <sub>6</sub>	1 928	1 980 (a)	1 800
<b>OECD Pacific</b>		<b>13 733</b>	<b>11 788</b>	<b>12 272</b>
Japan	Metal	10 810	8 530 (a)	9 020
Korea	UF <sub>6</sub>	2 556	2 841 (a)	2 835
	UO <sub>2</sub>	367	417 (a)	417
<b>TOTAL</b>		<b>57 583</b>	<b>55 133</b>	<b>54 800</b>

Notes:

(a) Provisional data.

(b) Secretariat estimate.

(c) Nameplate capacity.

N/A Not available.

**Tableau 5.1 Capacités de conversion**

(en tonnes d'U par an)

2010	2015	2020	De U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> En	PAYS
12 500	12 500	12 500	UF <sub>6</sub>	<b>OCDE Amérique</b>
2 800	2 800	2 800	UF <sub>6</sub> - UO <sub>2</sub>	Canada
2 000	2 000	2 000	U Metal	
N/A	N/A	N/A	UF <sub>6</sub>	États-Unis
14 000	14 000	14 000	UF <sub>6</sub>	<b>OCDE Europe</b>
N/A	N/A	N/A	UF <sub>6</sub>	France
N/A	N/A	N/A	U Metal	Royaume-Uni
				<b>TOTAL</b>

**Tableau 5.2 Besoins en matière de conversion**

(en tonnes d'U par an)

2010	2015	2020	PAYS	
<b>23 183</b>	<b>25 555</b>	<b>24 924 - 25 778</b>		<b>OCDE Amérique</b>
2 150	2 150	2 150	UO <sub>2</sub>	Canada
175	174	355	UO <sub>2</sub>	Mexique
20 858	23 231	22 419 - 23 273	UF <sub>6</sub>	États-Unis
<b>20 085 - 20 155</b>				<b>OCDE Europe</b>
1 165	800 - 1 165	800 - 1 165	UF <sub>6</sub>	Belgique
695	695	695	UF <sub>6</sub>	République tchèque
716 - 786	716 - 786	716 - 786	UF <sub>6</sub>	Finlande
8 344	7 684	N/A	UF <sub>6</sub>	France
3 100	(b) N/A	N/A		Allemagne
370	370	370	UO <sub>2</sub>	Hongrie
90	0	0	UF <sub>6</sub>	Pays-Bas
1 520	1 520	N/A	UF <sub>6</sub>	Espagne
1 600	1 600	1 600	UF <sub>6</sub>	Suède
585	585	585	UO <sub>2</sub>	Suisse
1 900	1 000	600	UF <sub>6</sub>	Royaume-Uni
<b>14 055</b>				<b>OCDE Pacifique</b>
10 340	N/A	N/A	Metal	Japon
3 298	4 465	4 465	UF <sub>6</sub>	Corée
417	313	313	UO <sub>2</sub>	
<b>57 323 - 57 393</b>			<b>TOTAL</b>	

Notes :

- (a) Données provisoires.
- (b) Estimation du Secrétariat.
- (c) Capacité théorique.
- N/A Non disponible.



**Table 6.1 Enrichment Capacities**

(tSW/year)

COUNTRY	Method	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>		<b>11 300</b>	<b>11 300</b>	
United States	Diffusion	11 300 (a)	11 300 (a)	N/A
<b>OECD Europe</b>		<b>16 650</b>	<b>17 350</b>	<b>18 300</b>
France	Diffusion	10 800	10 800	10 800
Germany (b)	Centrifuge	5 850	6 550	7 500
Netherlands (b)				
United Kingdom (b)				
<b>OECD Pacific</b>		<b>1 150</b>	<b>1 150</b>	<b>1 050</b>
Japan	Centrifuge	1 150	1 150	1 050
<b>TOTAL</b>		<b>29 100</b>	<b>29 800</b>	

Notes: (a) Nameplate capacity.

(b) Total for URENCO.

N/A Not available.

**Table 6.2 Enrichment Requirements**

(tSW/year)

COUNTRY	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>	<b>11 584</b>	<b>13 861</b>	<b>14 353</b>
Mexico	92	89	106
United States	11 492	13 772 (a)	14 247
<b>OECD Europe</b>	<b>12 122</b>	<b>12 123</b>	<b>12 050 - 12 075</b>
Belgium	465	460	925
Czech Republic	320	420	390
Finland	298	298	295 - 320
France	6 104 (b)	6 100 (b)	6 050
Germany	1 600	1 550	1 450
Hungary	221	211	212
Netherlands	55	54	53
Spain	950	930	680
Sweden	790 (b)	790 (b)	750 (b)
Switzerland	350 (a)	340 (a)	345
United Kingdom	969	970 (a)	900
<b>OECD Pacific</b>	<b>7 031</b>	<b>5 961</b>	<b>7 510</b>
Japan	5 710	4 620 (a)	5 670
Korea	1 321	1 341 (a)	1 840
<b>TOTAL</b>	<b>30 737</b>	<b>31 945</b>	<b>33 913 - 33 938</b>

Notes: (a) Provisional data.

(b) Secretariat estimate.

N/A Not available.

**Tableau 6.1 Capacités d'enrichissement**

(en tonnes d'UTS par an)

2010	2015	2020	Méthode	PAYS
N/A	N/A	N/A	Diffusion	<b>OCDE Amérique</b> États-Unis
10 800	10 800	N/A	Diffusion	<b>OCDE Europe</b> France
N/A	N/A	N/A	Centrifuge	(b) Allemagne (b) Pays-Bas (b) Royaume-Uni
<b>1 050</b> 1 050	<b>1 050</b> 1 050	<b>1 050</b> 1 050	Centrifuge	<b>OCDE Pacifique</b> Japon
				<b>TOTAL</b>

Notes : (a) Capacité théorique.  
(b) Total pour URENCO.  
N/A Non disponible.

**Tableau 6.2 Besoins en matière d'enrichissement**

(en tonnes d'UTS par an)

2010	2015	2020	PAYS
<b>13 275</b>	<b>15 029</b>	<b>14 639 - 15 191</b>	<b>OCDE Amérique</b>
202	100	103	Mexique
13 073	14 929	14 536 - 15 088	États-Unis
<b>12 340 - 12 410</b>			<b>OCDE Europe</b>
700	485 - 700	485 - 700	Belgique
400	400	400	République tchèque
425 - 495	425 - 495	425 - 495	Finlande
5 985	5 696	N/A	France
1 450	900	200	Allemagne
212	212	212	Hongrie
53	0	0	Pays-Bas
900	900	N/A	Espagne
770	(b) N/A	N/A	Suède
345	345	345	Suisse
1 100	550	300	Royaume-Uni
<b>8 435</b>			<b>OCDE Pacifique</b>
6 410	N/A	N/A	Japon
2 025	2 621	2 621	Corée
<b>34 050 - 34 120</b>			<b>TOTAL</b>

Notes : (a) Données provisoires.  
(b) Estimation du Secrétariat.  
N/A Non disponible.

**Table 7.1 Fuel Fabrication Capacities**

(tonnes HM/year)

COUNTRY	Fuel Type	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>				
Canada	HWR	2 750	2 750	2 950
United States	BWR	1 200	1 200	N/A
	PWR	2 250	2 250	N/A
<b>OECD Europe</b>				
Belgium	PWR	400	400	400
	PWR MOX	35	35	35
France	PWR	1 400	1 400	1 400
	MOX (b)	140	145	145-195
	FBR	20	N/A	N/A
Germany	LWR	650	650	650
Spain	BWR	100	100	150
	PWR	200	200	250
Sweden	LWR	600 (d)	600 (d)	600 (d)
United Kingdom	GCR (c)	N/A	1 000 (a)	1 000
	Others	N/A	260 (a)	260
	MOX	N/A	N/A	120
<b>OECD Pacific</b>				
Japan	LWR	1 674	1 674	1 724
	MOX	10	10	10
	FBR MOX	5	5	5
Korea	PWR	400	400 (a)	400
	HWR	400	400 (a)	400

Notes:

- (a) Provisional data.
  - (b) For LWR.
  - (c) Including Magnox and AGR.
  - (d) Data from *Nuclear Energy Data*, 2003 Edition.
- N/A Not available.

**Tableau 7.1 Capacités de fabrication du combustible**

(en tonnes de ML par an)

2010	2015	2020	Type de combustible	PAYS
3 450	3 450	3 450	HWR	<b>OCDE Amérique</b>
N/A	N/A	N/A	BWR	Canada
N/A	N/A	N/A	PWR	États-Unis
				<b>OCDE Europe</b>
400	N/A	N/A	PWR	Belgique
N/A	N/A	N/A	PWR MOX	
1 400	1 400	1 400	PWR	France
195	195	195	(b) MOX	
N/A	N/A	N/A	FBR	
650	650	650	LWR	Allemagne
150	150	150	BWR	Espagne
250	250	250	PWR	
N/A	N/A	N/A	LWR	Suède
N/A	N/A	N/A	(c) GCR	Royaume-Uni
260	260	N/A	Autres	
120	120	120	MOX	
				<b>OCDE Pacifique</b>
1 724	1 724	1 724	LWR	Japon
140	140	140	MOX	
5	5	5	FBR MOX	
550	550	550	PWR	Corée
400	400	400	HWR	

Notes :

(a) Données provisoires.

(b) Pour LWR.

(c) Y compris Magnox et AGR.

(d) Données de *Données sur l'énergie nucléaire*, Édition 2003.

N/A Non disponible.

**Table 7.2 Fuel Fabrication Requirements**

(tonnes HM/year)

COUNTRY	Fuel Type	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>				
Canada	HWR	1 400	1 400	2 150
Mexico	BWR	20	19	22
United States	PWR/BWR	2 156	2 243 (a)	2 129
<b>OECD Europe</b>				
Belgium	PWR	105	110	122
	PWR MOX	4	4	3
Czech Republic	PWR	40	82	78
Finland	BWR	45	44	40
	PWR	26	26	25
France		N/A	N/A	N/A
Germany	BWR	190	190	190
	PWR	230	220	215
Hungary	PWR	46	50	43
Netherlands	PWR	10	10	10
Spain	BWR	30	30	30
	PWR	105	105	100
Sweden	BWR	180	180	180
	PWR	60	60	60
Switzerland	LWR	31	31	30
	LWR MOX	16	16	18
United Kingdom	PWR	37	36 (a)	36
	GCR	223	233 (a)	240
<b>OECD Pacific</b>				
Japan	LWR	800	990 (a)	960
Korea	PWR	324	344 (a)	305
	HWR	380	400 (a)	400

Notes:

(a) Provisional data.

N/A Not available.

**Tableau 7.2 Besoins en matière de fabrication du combustible**

(en tonnes de ML par an)

2010	2015	2020	Type de combustible	PAYS
				<b>OCDE Amérique</b>
2 150	2 150	2 150	HWR	Canada
43	21	22	BWR	Mexique
2 166	2 179	2 179 - 2 314	PWR/BWR	États-Unis
				<b>OCDE Europe</b>
125	85 - 125	85 - 125	PWR	Belgique
N/A	N/A	N/A	PWR MOX	
77	77	77	PWR	Rép. tchèque
40	40	40	BWR	Finlande
50	50	50	PWR	
N/A	N/A	N/A		France
180	90	0		Allemagne
180	120	50		
43	43	43	PWR	Hongrie
10	0	0	PWR	Pays-Bas
30	30	15	BWR	Espagne
100	100	100	PWR	
180	180	180	BWR	Suède
60	60	60	PWR	
30	30	30	LWR	Suisse
18	18	18	LWR MOX	
36	N/A	N/A	PWR	Royaume-Uni
240	70	70	GCR	
				<b>OCDE Pacifique</b>
1 220	N/A	N/A	LWR	Japon
547	377	470	PWR	Corée
400	300	300	HWR	

Notes :

(a) Données provisoires.

N/A Non disponible.

**Table 8.1 Spent Fuel Storage Capacities (a)**

(tonnes HM)

COUNTRY	Fuel Type	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD America</b>		<b>113 493</b>	<b>115 807</b>	<b>120 033</b>
Canada	HWR	43 229	43 631	44 033
Mexico	LWR	984	984	984
United States	LWR	69 256	71 168	74 992
	Others	24	24	24
<b>OECD Europe</b>		<b>68 646</b>	<b>70 737</b>	<b>76 330</b>
Belgium	LWR	3 830	3 830	3 830
Czech Republic	LWR	600	600	600
Finland	LWR	1 780	1 780	1 780
France	LWR	24 850	24 850	24 850
Germany	LWR	7 900	9 500	12 000
Hungary	LWR	699	991	1 077
Italy	LWR	286	268	235
Netherlands	LWR	73	73	73
Slovak Republic	LWR	2 031	2 031	2 031
Spain	LWR	4 911	4 951 (b)	4 991
Sweden	LWR	5 000	5 000	8 000
Switzerland	LWR	2 985	2 985	2 985
United Kingdom	LWR, GCR	13 700	13 878 (b)	13 878
<b>OECD Pacific</b>		<b>26 778</b>	<b>26 988</b>	<b>31 635</b>
Japan	LWR	16 740	16 950 (b)	17 900
	HWR	110	110	110
	Others	125	125	125
Korea	LWR	4 996	4 996	6 500
	HWR	4 807	4 807	7 000
<b>TOTAL</b>		<b>208 917</b>	<b>213 532</b>	<b>227 998</b>

Notes:

- (a) Including at reactor and away-from-reactor storage.
  - (b) Provisional data.
  - (c) The planned new reactor is not included.
  - (d) Secretariat estimate.
  - (e) All spent fuel is planned to be transported to a national LLW repository for temporary storage pending geological disposal.
- N/A Not available.

**Tableau 8.1 Capacités de stockage du combustible irradié (a)**

(en tonnes de ML)

2010	2015	2020	Type de combustible	PAYS
<b>137 319</b>	<b>155 451</b>	<b>176 360</b>		<b>OCDE Amérique</b>
56 088	64 303	76 118	HWR	Canada
984	984	984	LWR	Mexique
80 223	90 140	99 234	LWR	États-Unis
24	24	24	Autres	
				<b>OCDE Europe</b>
N/A	N/A	N/A	LWR	Belgique
1 940	3 310	3 310	LWR	République tchèque
2 180 (c)	2 570 (c)	2 570 (c)	LWR	Finlande
24 850	24 850	24 850 (d)	LWR	France
22 000	22 000	22 000	LWR	Allemagne
1 293	1 509	1 725	LWR	Hongrie
190	0 (e)	0 (e)	LWR	Italie
73	73	0	LWR	Pays-Bas
2 739	2 739	2 739	LWR	République slovaque
7 363	6 871	9 171	LWR	Espagne
N/A	N/A	N/A	LWR	Suède
3 744	3 850	3 850	LWR	Suisse
12 198	10 606	10 606	LWR, GCR	Royaume-Uni
<b>39 025</b>	<b>46 605</b>	<b>50 605</b>		<b>OCDE Pacifique</b>
20 790	25 480	25 480	LWR	Japon
110	0	0	HWR	
125	125	125	Autres	
10 000	12 000	15 000	LWR	Corée
8 000	9 000	10 000	HWR	
				<b>TOTAL</b>

Notes :

- (a) Y compris le stockage sur et en dehors du site.
  - (b) Données provisoires.
  - (c) Le nouveau réacteur prévu n'est pas inclus.
  - (d) Estimation du Secrétariat.
  - (e) Tout le combustible irradié est supposé être transporté vers un site de stockage de faible activité pour entreposage dépendant de la géologie du site.
- N/A Non disponible.



**Table 8.2 Spent Fuel Arisings**

(tonnes HM/year)

COUNTRY	2002		2003		2005	
	Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**	Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**	Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**
<b>OECD America</b>	<b>3 271</b>	<b>78 826</b>	<b>3 311</b>	<b>82 438</b>	<b>3 351</b>	<b>88 016</b>
Canada	1 095	31 438	1 049	32 788	1 200	34 000
Mexico	20	265	19	284	22	391
United States	2 156	47 123	2 243	49 366	2 129	53 625
<b>OECD Europe</b>						
Belgium	108	1 995	113 (b)	2 109 (b)	120	N/A
Czech Republic	40 (c)	745	60	805	77	960
Finland	93	1 243	69	1 312	69	1 450
France	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Germany	420	3 500	420	4 000	500	4 500
Hungary	45	623	48	671	43	757
Netherlands	12	449	12	461	12	485
Slovak Republic	60	911	59	970	57	1 084
Spain	150	2 885	200 (b)	3 085 (b)	140	3 367
Sweden	228	3 880	196	4 076	215	N/A
Switzerland	64 (b)	1 010 (b)	50 (b)	1 060 (b)	50	1 160
United Kingdom	1 166 (b)	2 329 (b)	1 019 (b)	2 366 (b)	1 026	2 419
<b>OECD Pacific</b>	<b>1 342</b>	<b>16 393</b>	<b>1 514</b>	<b>17 751</b>	<b>1 540</b>	<b>19 870</b>
Japan	745	10 411	904 (b)	11 159 (b)	880	11 963
Korea (d)	597	5 982	610 (b)	6 592 (b)	660	7 907
<b>TOTAL</b>						

Notes:

(a) Including at reactor and away-from-reactor storage.

(b) Provisional data.

(c) Secretariat estimate.

(d) Including LWR fuel & HWR fuel.

\* tHM/a.

\*\* tHM cumulative.

**Tableau 8.2 Quantités de combustible irradié produites**

(en tonnes de ML par an)

2010		2015		2020		PAYS
Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**	Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**	Arisings/ Quantité déchargée*	In Storage/ Quantité stockée**	
<b>3 709</b>	<b>106 041</b>	<b>3 700</b>	<b>124 133</b>	<b>3 701</b>	<b>141 246</b>	<b>OCDE Amérique</b>
1 500	41 000	1 500	48 000	1 500	54 000	Canada
43	586	21	781	22	998	Mexique
2 166	64 455	2 179	75 352	2 179	86 248	États-Unis
						<b>OCDE Europe</b>
120	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Belgique
75	1 335	77	1 716	77	2 101	Rép. tchèque
94	1 805	94	2 260	94	2 715	Finlande
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	France
370	7 500	240	9 250	90	10 000	Allemagne
43	973	43	1 189	43	1 405	Hongrie
12	545	0	571	0	571	Pays-Bas
43	1 367	52	1 623	52	1 883	Rép. slovaque
155	4 141	170	4 984	140	5 670	Espagne
215	N/A	215	N/A	N/A	N/A	Suède
50	1 410	50	1 660	50	1 910	Suisse
1 026	2 491	106	585	106	653	Royaume-Uni
<b>1 760</b>	<b>24 241</b>	<b>1 900</b>	<b>29 686</b>	<b>2 120</b>	<b>35 834</b>	<b>OCDE Pacifique</b>
1 060	12 830	1 160	14 570	1 400	17 120	Japon
700	11 411	740	15 116	720	18 714	(d) Corée
						<b>TOTAL</b>

Notes :

- (a) Y compris le stockage sur et en dehors du site.
- (b) Données provisoires.
- (c) Estimation du Secrétariat.
- (d) Y compris les combustible de LWR et HWR.

\* tHM/an.

\*\* tHM cumulées.

**Table 9. Reprocessing Capacities**

(tonnes HM/year)

COUNTRY	Fuel Type	2002 (Actual/Réelles)	2003	2005
<b>OECD Europe</b>		<b>4 100</b>	<b>4 100</b>	<b>4 100</b>
France	LWR	1 700	1 700	1 700
United Kingdom	LWR	900	900	900
	Magnox	1 500	1 500	1 500
<b>OECD Pacific</b>		<b>29</b>	<b>14</b>	<b>340</b>
Japan	LWR + Others	29	14 (a)	340
<b>TOTAL</b>		<b>4 129</b>	<b>4 114</b>	<b>4 440</b>

Notes:

(a) Provisional data.

N/A Not available

**Tableau 9. Capacités de retraitement**

(en tonnes de ML par an)

2010	2015	2020	Type de combustible	PAYS
<b>4 100</b>				<b>OCDE Europe</b>
1 700	1 700	1 700	LWR	France
900	900	900	LWR	Royaume-Uni
1 500	N/A	N/A	Magnox	
<b>830</b>				<b>OCDE Pacifique</b>
830	N/A	N/A	LWR et Autres	Japon
<b>4 930</b>				<b>TOTAL</b>

Notes :

(a) Données provisoires.

N/A Non disponible.

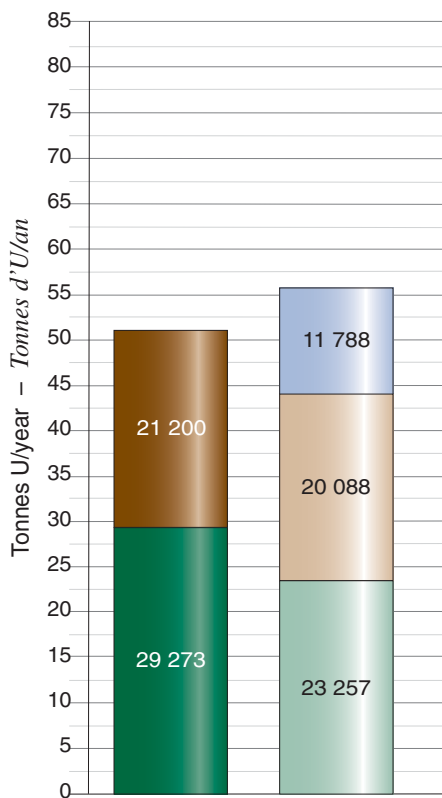
## Capacities and Requirements in 2003

### *Capacités et besoins en 2003*

Capacity/ <i>capacité</i>	Requirements/ <i>besoins</i>
OECD Pacific <span style="color: blue;">■</span>	OCDE Pacifique <span style="color: lightblue;">■</span>
OECD Europe <span style="color: brown;">■</span>	OCDE Europe <span style="color: tan;">■</span>
OECD America <span style="color: green;">■</span>	OCDE Amérique <span style="color: lightgreen;">■</span>

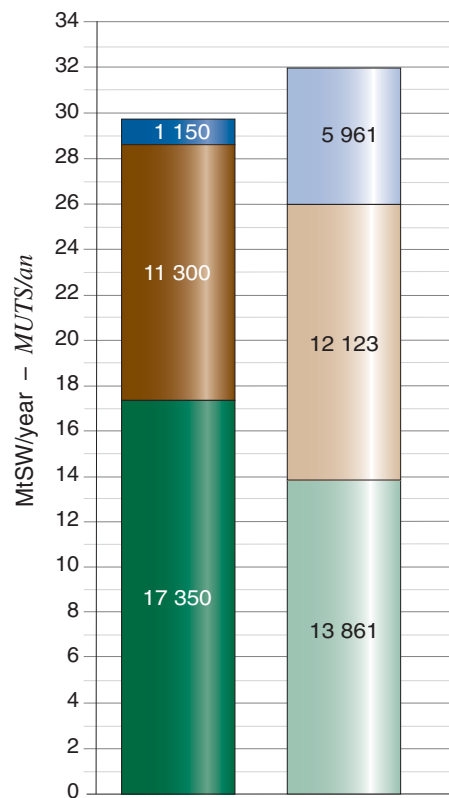
### Conversion

#### *Conversion*



### Enrichment

#### *Enrichissement*



## **COUNTRY REPORTS**

## OECD America

---

### ▶ CANADA

#### **Nuclear Fuel Waste Act**

The *Act* entered into force on November 15, 2002. It requires major owners of nuclear fuel waste to establish a Waste Management Organization (WMO) to carry out the managerial, financial and operational activities to implement the long-term management of nuclear fuel waste. It also requires these owners to establish trust funds and to make annual payments into those trust funds to finance the long-term management of nuclear fuel waste. The *Act* requires that the WMO carry out public consultations, that the WMO's study on the long-term management of nuclear fuel waste and reports (which are submitted to the Minister) be made public, that the WMO establish an Advisory Council, whose comments on the WMO's study and reports are made public, and that the Minister make public statements on all of the WMO's reports. Under the *Act*, the Governor in Council is authorized to make a decision on the choice of approach for long-term management of nuclear fuel waste for Canada to be implemented by the WMO. In 2003, the WMO continued to make progress on its study and released its first major report "*Asking the Right Questions*". Major owners of nuclear fuel waste also made the required payments to the funds for the long-term management of nuclear fuel waste.

#### **Nuclear Liability Act**

The *Nuclear Liability Act* (NLA) sets out a comprehensive scheme of liability for third-party injury and damage arising from nuclear accidents, and a compensation system for victims. It embodies the principles of absolute and exclusive liability of the operator, mandatory insurance, and limitations on the operator's liability in both time and amount. Under the *Act*, operators of nuclear installations are absolutely liable for third-party liabilities to a limit of \$75 million. All other contractors or suppliers are thereby indemnified. The NLA is out of date and a review of the legislation is nearing completion. Proposed revisions will overhaul the current legislation and replace it with a modern regime that better addresses public interests and reflects international norms. Key among the proposed amendments will be to increase the operator liability limit.

#### **Ontario Developments**

The two nuclear operators in Ontario, Ontario Power Generation (OPG) and Bruce Power Inc., are still pursuing their respective recovery plan to restart five of the eight laid-up units at the Pickering A and Bruce A stations. Three units were successfully returned to service in late 2003 and in early 2004. The remaining three units are expected to be brought back to service over the next few years.

In early 2004, Bruce Power announced that it will examine: the feasibility of restarting Bruce A, Units 1 and 2; the preliminary case to refurbish its four Bruce B reactors; and, the feasibility of building one or more new reactors at the Bruce site.

### **New Brunswick Developments**

The Point Lepreau nuclear station is approaching the point where a decision needs to be made as to whether it should be refurbished or begin to prepare for decommissioning. NB Power and AECL are working on a refurbishment assessment programme to define the technical scope for refurbishment. Following the assessment, the costs and benefits of refurbishment will be compared with other development opportunities to determine the most viable option for NB Power. Concurrently, the New Brunswick Government is exploring the potential for private sector involvement in the project, should it proceed. A decision is expected sometime in the second half of 2004. If the refurbishment programme goes ahead, the reactor's life will be extended for an additional 25 years. Current plans are for the refurbishment project to commence in 2008.

### **Quebec Developments**

The Gentilly 2 nuclear station is also approaching the point in time where a decision needs to be taken on refurbishment. Hydro-Quebec is currently conducting some studies, as well as some public consultations. A decision by the Board of Directors of Hydro-Quebec is expected in 2005. If approved, the refurbishment of Gentilly 2 is expected to take place in 2009 and 2010.

### **CANDU Reactors Abroad**

The two CANDU 6 reactors in China were completed in 2003, ahead of schedule and on budget. The construction to complete the second CANDU-6 reactor in Romania resumed in early 2003, and the second CANDU 6 reactor is expected to be in-service in 2006.

### **Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL)**

AECL is pursuing, with the government's support, the development of its next generation CANDU reactor, known as the ACR 700 MW. Safety enhancements and evolutionary design are expected to make it 40% cheaper to build than existing CANDU technology. Improvements include a smaller core, a 75% reduction in the quantity of heavy water, and the use of slightly enriched uranium fuel. Its modular design promises a faster assembly time than existing reactors. The new design is undergoing pre-licensing assessment in the United States and Canada.



## **Generation IV Initiative**

Canada is an active member of the Generation IV Initiative, an international collaborative R&D initiative comprising 10 countries and Euratom to deploy the next generation of nuclear power reactors by 2030. Canada leads in developing the Supercritical Water-Cooled Reactor.

### **▶ MEXICO**

The operator of the nuclear power plant (CFE) is reviewing the feasibility study for extended power uprate to reach 115% of the original design rated power. It plans to evaluate other fuel design from different fuel fabricants and to increase the unit capacity factor up to 95% during operation excluding reload.

### **▶ UNITED STATES**

In 2003, an omnibus energy legislation was introduced in the United States Congress. Features in the 2003 conference version of the bill included a renewal of the Price-Anderson Act on nuclear power plant liability, production tax credits for new nuclear power plants, and the construction of an advanced nuclear hydrogen producing reactor in Idaho. The bill was not passed during the 2003 Congressional session. Efforts to revive at least portions of the bill followed during the early 2004 legislative season with the final content regarding the nuclear power industry, if any, uncertain. Presidential elections will be held in the United States in early November 2004. Nuclear power is not anticipated to be a major issue during the campaign.

The US Department of Energy (DOE) anticipates submitting to the Nuclear Regulatory Commission (NRC) an application by the end of 2004 to operate the nation's high-level waste repository at Yucca Mountain. This submission would initiate NRC review of the application. The DOE anticipates opening the repository in 2010.

The DOE continues to promote the development of nuclear power in the United States during the next decade through its Nuclear Power 2010 (NP2010) programme. Three utilities (Exelon, Entergy, and Dominion) applied to the NRC during September-October 2003 for Early Site Permits (ESPs) at three separate locations (Clinton in Illinois, Grand Gulf in Mississippi, and North Anna in Virginia). ESPs are approvals by the Nuclear Regulatory Commission to build new nuclear reactors at specific sites, though they are not construction permits. The ESP process is designed to permit utilities to "bank" site clearances for particular sites for as long as several decades. No utility has committed to build at new nuclear plants at the named ESP sites. Other utilities have indicated that they might seek ESPs as well. Construction and operation of a nuclear power plant requires a Combined Operating Licence (COL) issued by the NRC. The DOE in November 2003 issued a solicitation for industry

proposals to obtain COL. Proposals are to be submitted by the conclusion of 2004. Several utilities are reportedly considering the offer though no applications have been yet submitted. A COL is also not an immediate commitment to build. Any decision can be delayed a decade or more. If a COL is issued by the NRC, most federal regulatory requirements for plant construction will have been met.

There are two ongoing projects to build centrifuge-based enrichment facilities in the United States. The United States Enrichment Corporation (USEC) seeks to build at Portsmouth, Ohio while Louisiana Energy Services (LES) would build in Lea County, New Mexico. Discussions continue regarding designs and regulatory approvals. These would at least partially replace existing gaseous diffusion facilities in Paducah, Kentucky. As of 31 December 2003, the U.S./Russia Highly Enriched Uranium Purchase Agreement has resulted in 201.5 metric tons of Russian highly enriched uranium (HEU) being blended down into 5 933 tonnes of low-enriched uranium (LEU). The quantity of uranium derived from Russian HEU available for delivery to U.S. utilities is regulated by a quota provided by the USEC Privatization Act. This quota rises from 12 million pounds  $U_3O_8$  (4 600 tU) in 2003 to 14 million pounds  $U_3O_8$  (5 400 tU) in 2004. The U.S. Department of Energy has ongoing programmes to blend down U.S. HEU to LEU for utilisation by USEC (per USEC Privatization Act) and the Tennessee Valley Authority.

---

---

## **OECD Europe**

### **► AUSTRIA**

Already in 1978 the Austrian electorate decided in a referendum not to start the operation of the NPP Zwentendorf. After the catastrophic events in Chernobyl in 1986 and, after the fall of the Iron Curtain, followed by an increasing number of reports indicating a less than sufficient safety standard of nuclear power plants in Economies in Transition, the opposition to and the concerns about nuclear power became deeply rooted in the Austrian population, at all levels of society. In legal terms nuclear power has been banned since late 1978. In 1999, this ban became part of constitutional legislation (Federal Constitutional Act “Atomfreies Österreich”, Federal Law Gazette 149/1999).

However, concerns with regard to nuclear safety are not the only argument against nuclear energy. While respecting national sovereignty and current international law, Austria does not consider nuclear power as compatible with the concept of sustainable development. In the Austrian view, reliance on nuclear power can therefore not be a viable option to combat the greenhouse effect.

Sustainable development, if fully applied to the energy sector, would require substantial increases in energy efficiency and energy saving as well as a switch to renewable sources of energy with the ultimate goal of meeting the demand for energy services for customers in the industrialised world and in developing countries alike.

Thus, from the Austrian point of view governments should not embark on the promotion of well-established technologies, in particular if they are associated with considerable risks, such as nuclear power. But governments have to take appropriate measures to ensure the safety and security of the general public as well as the protection of the environment. It should be noted, that also countries without a national nuclear power programme incur considerable costs imposed on them by the necessity of adequate off-site emergency preparedness.

#### ► **BELGIUM**

##### **Energy policy**

The law on the gradual phase-out of commercial power plants after 40 years of operation has been approved by Parliament and was promulgated on 31 January 2003.

The law on the management of the financial provisions for the dismantling of the nuclear power plants and for the management of the spent fuel has been approved by Parliament and was promulgated on 11 April 2003. The law places the provisions under the supervision of a committee of high government representatives. It must guarantee the availability of the financial provisions in all possible circumstances at the moment they are needed.

In execution of the law of 24 December 2002, which foresees to cover, amongst other things, the restoration of the old Eurochemic plant and the old waste department of the CEN•SCK by an extra charge on the electricity consumed in Belgium, the Royal Decree of 24 March 2003 foresees a financing plan, the first to be made for the period 2004-2008. This plan has been introduced and, after modification, approved by the Government. The Royal Decree of 19 December 2003 fixes a yearly financing amount of €5M.

The new Government, which was installed in July 2003, declared that the Government will continue to do efforts to maintain the nuclear knowledge in the field of nuclear energy.

##### **Fuel cycle developments**

In the course of 2003, one new shipment of vitrified high-level waste took place from La Hague to the temporary storage building of the Belgoprocess site at Dessel. End December 2003, 196 canisters of vitrified high-level waste were stored at Belgoprocess.

For the geological disposal of conditioned spent fuel and high-level, medium-level and long-lived waste, a detailed R&D programme has been approved for the period 2004-2008 between Ondraf and the waste producers. Its financing has been assured. At the end of 2003, the supercontainer concept has been retained as reference solution for the disposal of vitrified high-level waste. The general ideas for the disposal gallery, the so-called Praclay project, intended to demonstrate the feasibility of the underground disposal concept for vitrified high-level waste, have been approved. The designed of the project has started. It is intended to do a large scale heater test and plug test in the first place.

The Nuclear Energy Agency has published its report on its international peer review of the Safir 2 report of Ondraf/Niras giving an overview of the scientific results obtained so far on geological disposal research and future R&D orientations. The report confirms the excellent results of the Belgian programme, supports the future R&D orientations but formulates also a number of complementary recommendations, which have been taken into account in the elaboration of the detailed 2004-2008 programme.

With respect to the disposal of low-level and short-lived waste, the local partnerships at Mol and Dessel have made considerable progress in the elaboration of their integrated projects, incorporating the disposal facility in a broader development of the region. They have the intention to introduce their reports in 2004. At Fleurus-Farciennes, a local partnership was created in February 2003. It will only be ready with its integrated project in the beginning of 2005.

## **Research**

In the framework of the contract between CEN•SCK and Cogéma for the reprocessing of the spent BR2 fuel two new shipments to La Hague have taken place. Most elements of the past production have now been transferred to France.

The CEN•SCK has continued its R&D related to the development of the Myrrha project, a multi purpose irradiation tool in the form of an accelerator driven system, which will also be able to transmute long-lived radioactive waste in shorter-lived waste. When the R&D is sufficiently advanced, a decision will have to be taken on the detailed design of the machine.

### **► CZECH REPUBLIC**

New Energy Policy Concept for Czech Republic was prepared and draft of this document was submitted to public discussion in 2003. Final version of concept will be submitted to the government for approval in March 2004.

After the finishing of Temelin NPP construction the share of nuclear energy has reached cca 34% of the total electric energy generation in the year 2003 and 22% of the installed capacity.

The Dukovany NPP generated in the year 2003 the record amount of electricity – 13.76 TWh. Since the year 1995 the upgrading programme MORAVA (**M**odernisation – **R**econstruction – **A**nalysis – **V**alidation) of NPP equipment is going on. A part of the upgrading programme is IAEA and EC AQG safety issues implementation. After completion of the upgrading programme in 2010 NPP Dukovany will have good precautions for the safety operation till the year 2025. In 2003 started the transition to the 5-year fuel cycle with application of a new type of fuel. The reason is more effective spending of fuel. NPP Dukovany has implemented and certificated Environmental Management System according to EN ISO 14 001. The ability of this system was confirmed in 2003 by periodical audit.

Construction of a new dry spent fuel storage facility with a capacity of 1 340 tHM at the plant site shall start in 2004. The building shall be finished in 2005 and is scheduled for trial operation in 2006. The shallow underground radioactive waste repository at the plant site is in operation for final disposal of low and intermediate-level operational radioactive waste from both nuclear power plants Dukovany and Temelin.

In the Temelin NPP both units are in full power trial operation. Trial operation of 1<sup>st</sup> unit is going on since June 2002 and trial operation of the 2<sup>nd</sup> unit since April 2003. The annual electricity production was 12.12 TWh in 2003, total electricity production since December 2000 (start of electricity generation of the 1<sup>st</sup> unit) was 18 TWh.

The dry spent fuel storage facility with a capacity of 1 370 tHM at the plant site is in preparation. In July 2003 started the EIA process and the operation of the storage facility is expected in 2014.

The deep geological repository development programme continued in 2003 aimed at geological survey of candidate sites. Due the negative attitudes of communities concerned, the survey programme was suspended approximately for 5 years. The Czech Republic is also involved in research and development activities on transmutations technologies.

#### ► **FINLAND**

TVO started the bid competition for a new nuclear power unit at the end of September 2002 and received in March 2003 several offers for boiling water and pressurized water reactors and turbine plants suitable for them. In October TVO selected Olkiluoto as the location of the new unit and the consortium Framatome ANP – Siemens was selected as the main supplier in December.

The construction license application for Olkiluoto 3 pressurized water reactor (type EPR, European Pressurized Water Reactor) was submitted to the Council of State in January 8, 2004. The reactor's thermal output is 4 300 MW and electric output about 1 600 MW. The new unit is planned to start commercial operation in the first half of 2009.

Posiva Oy starts the construction of the underground laboratory named Onkalo for final disposal of spent fuel in 2004. Construction of the repository is expected to commence in 2013 and the disposal operations are planned to start in 2020.

#### ► FRANCE

As of 31 December 2003, France's installed nuclear capacity consisted of 58 pressurised water reactors (34 x 900 MW, 20 x 1 300 MW and 4 x 1 450 MW units) and one fast breeder reactor (Phénix, 250 MW) used for research.

Following the creation of the new industrial group Areva in 2002, there have been no significant changes in the French nuclear industry this year.

#### **Nuclear power and electricity generation**

Domestic consumption of electricity rose this year to 467.3 TWh (461.7 TWh after correction for seasonal variations), an annual growth rate of 3.9% (2.1%). Despite falling, the export balance remained high (66.1 TWh). Total electricity generation amounted to 540.7 TWh (+1.2%).

The share of nuclear generation amounted to 419.8 TWh, or 77.6% of total output, with an availability factor of 82.7% (82.0% in 2002). At the end of 2003, 20 reactor units were operating on MOX fuel cycles (30% core).

Fossil-fuel generation amounted to 56.7 TWh, an increase of 6.3% compared with 2002. Hydro generation amounted to 64.2 TWh, a decrease of 2.0%.

#### **Nuclear reactors**

##### ***Research reactors***

2003 saw power escalation resume in the Phénix reactor, which is now used to demonstrate the transmutation of actinides in a fast neutron spectrum, as well as research into new materials for Generation IV fast neutron spectrum reactor concepts.

The design studies for the Jules Horowitz research reactor (RJH, 100 MWth), planned to be installed at Cadarache, will be carried out by Technicatome, working in partnership with EDF and Framatome-ANP. The safety authority has already approved the safety options file.

### ***Generation IV***

France has given priority to the development of gas-cooled technology, both for thermal spectrum (very high temperature reactors, VHTR) and fast neutron spectrum (gas-cooled fast reactors, GFR) systems. Particular attention will be paid to sodium-cooled reactors (SFR) with a view to capitalising on the know-how already acquired with this technology. A more modest effort will be devoted to research in supercritical and lead-cooled reactors. A technology watch will be maintained on molten salt reactors.

### ***Exports***

On 18 December 2003, the Finnish power generating company TVO signed a contract with the Areva and Siemens consortium for construction at Olkiluoto of a 3<sup>rd</sup> generation 1 600 MWe PWR unit, due to enter into service in 2009.

### **Fuel Cycle**

#### ***Conversion***

The Comurhex conversion plant was audited in 2003 as part of ISO 9001 certification (V2000) and has had its ISO 14001 environmental certification renewed.

#### ***Uranium enrichment***

On 24 November 2003 Areva signed an agreement with Urenco to acquire a 50% share in ETC (Enrichment Technology Company). This agreement gives Areva access to ultracentrifuge technology as well as to manufacturing and installation capacity, subject to approval by the French government and by European competition authorities.

Areva will therefore be able to start work at the Tricastin site on construction of the future Georges Besse II enrichment plant planned to replace the current Eurodif plant. Production will gradually increase from 2007 onwards to reach full capacity in 2016.

The latest experiments relating to laser-enrichment conducted by the CEA at the end of 2003 have completed the SILVA programme, successfully demonstrating single-stage uranium enrichment and high-volume enriched uranium production.

#### ***MOX fuel***

Commercial production of MOX fuel at the Cadarache facility ceased on 31 July 2003 as a result of the entry into force of new seismic regulations. Production capacity has been transferred to the Melox plant in Marcoule, whose production licence has been increased from 100 tonnes to 145 tonnes under the Decree of 4 September 2003.

Forwarded to the safety authorities by EDF at the end of 2002, the MOX Parity file is currently being reviewed. The programmes launched by the CEA are currently aimed at acquiring additional data on a number of sensitive issues (Pu content, cladding corrosion and influence of microstructure). In particular, in 2003 Melox fuel fabrication products were characterised and their behaviour under irradiation studied.

### ***Waste management***

The very low-level waste storage facility at Morvilliers (Aube), designed to accommodate 650 000 tonnes of waste over the next thirty years, opened in the summer of 2003. The opening of this facility is the result of the decision by the French safety authority not to allow nuclear waste, even very low-level waste, to be stored at disparate sites.

In the case of long-lived high-level wastes, after being halted following an accident, the work of excavating the sub-surface laboratory has resumed at the Bure site (Meuse). This laboratory, which will be used to study the behaviour of waste in clay formations, should provide some initial data and answers, in accordance with the third objective of the 1991 legislation, to inform the debate in Parliament due to take place before the end of 2006.

### **National Debate on Energy Policy**

At the initiative of the Ministry of Economy, Finance and Industry, a vast “National energy debate” was organised between March and June 2003 in five French cities with the aim of informing the French public about, and securing its participation in, the major lines of energy policy that will shape the French energy mix for the next 30 years. This debate, which was accompanied by numerous related initiatives (local debates organised on a pluralistic basis by associations), is a pioneering experiment in the field of governance; it is designed to assist in the drafting of the energy planning Act which will be brought before Parliament in 2004 and which will address major power generation facilities in particular.

#### **▶ GERMANY**

In Germany, the phase-out of nuclear energy production was provided for by law in 2002. The reasons are the lacking public acceptance of nuclear energy in Germany as well as the no longer tolerable residual risk in electricity production.

Phase-out of nuclear energy production is based on the agreement reached between the federal government and the utilities. This agreement was initiated on 14 June 2000 and signed on 11 June 2001. Doing this, the utilities in general have not accepted the phase-out of nuclear energy production. Nevertheless, the



partners have agreed on remaining amounts of electricity to be produced by each nuclear power plant in Germany. After having produced this remaining amount of electricity specified, the respective power plant is to be shut down. The agreement of 11 June 2001 was implemented by an amendment of the Atomic Energy Act, which entered into force on 26 April 2002.

At present, 18 nuclear power plants are on the grid in Germany. In 2003, the first nuclear power plant (Stade) was shut down after the law on phase-out had entered into force in April 2002. The next nuclear power plant (Obrigheim) will be shut down in late 2005.

Repository storage of radioactive waste in Germany shall take place in deep geological formations. For low-level and medium-level waste the official plan approval was granted in June 2002. According to the agreement of 11 June 2001, however, immediate execution was cancelled. Currently, four court proceedings are pending. They have a suspensive effect on official plan approval until judgement.

Until September 2000, the Gorleben salt mine was explored in particular for the repository storage of high-level waste. With the agreement of 11 June 2001, exploration of the Gorleben salt mine was subject to a moratorium which shall last three years at least, but not longer than 10 years. The moratorium is based on safety-related and conceptual issues raised by the federal government. These issues include among others:

- Development of gases and their impacts.
- Period of safe isolation of the waste from the biosphere.
- Risks of criticality in the direct repository storage of fuel elements.
- Retrievability of the waste after disposal in the repository.
- Comparison of host rock formations (salt, clay, granite) existing in Germany and suited for repository storage.

The works on these issues will probably be completed in late 2004 or in early 2005. Until summer 2006 the federal government has to submit to the Bundestag a national report on waste management and disposal. In accordance with the agreement reached between the federal government and the utilities in 2000 and with the law on phase-out of 2002 interim storage installations for spent fuel at the sites of the nuclear power plants were licenced by the end of 2003. Thus it will be possible to stop transports of spent fuel to reprocessing plants in France and in the United Kingdom by the end of June 2005 as foreseen in the law on phase-out of 2002.

► **HUNGARY**

Nuclear energy produced in the Paks Nuclear Power Plant, the only power plant in Hungary plays an important role in the domestic electric energy system.

The plant started its operation 22 years ago. The average share of nuclear generation in the total domestic electricity production was around 40% in general.

There was an INES 3 event during the cleaning of fuel assemblies at the 2<sup>nd</sup> unit. That is why the unit had been shut down from 10 April 2003. This caused a decline of nuclear share in electricity production. The plant produced 11.013 GWh electricity in 2003 providing 32.7% share of the total electricity generation in the country.

A new mid-term, 5-years plant refurbishment programme started in 2003, which should be completed in 2007. The programme concentrates mainly on replacement/refurbishment on aged components of safety and operation systems of the primary and secondary circuits. The operator of the plant has also started the preparation of the licence documentation for lifetime extension of the units. The request for licence is planned to be submitted to the Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA) in 2007. Moreover the plant has an ongoing uprating program to increase its output by about 8-10%. Due to the serious incident a considerable delay is expected in both the uprating and the life time extension projects nevertheless the management of the Paks NPP is determined to continue on with them.

There is a dry spent fuel storage facility at the plant site operated by the Public Agency for Radioactive Waste Management.

In 2001, geological research has been started aiming at site selection of a repository for low and intermediate level waste. The surface geological exploratory works had been completed in 2003. The results are summarised in a final report. The main finding of the report is: "The results of the research works performed lead to the conclusion, that the candidate site at Bataapáti (Üveghuta) (in the Üveghuta region of the territory of Bataapáti) fulfils all the requirements imposed by the relevant decree." The main objectives for 2004

- Elaborate the infrastructure for underground researches (e.g. for drilling).
- Starting up the underground research work.
- Development of the preliminary environmental impact statement.

The Public Agency for Radioactive Waste Management (PURAM) developed a research programme for the final disposal of the high-level long-lived radioactive waste. The programme had been approved by the minister, supervising the HAEA. In the contract for 2004 the following main tasks are requested:

- Developing and licensing the geological research plan.
- Realisation of the infrastructure needed for field explorations.
- Preparatory engineering works.
- Start up of geological exploration.

## ► THE NETHERLANDS

### **Nuclear electricity generation**

The political decision from the purple Government in 1994 to close down the nuclear power plant Borssele (PWR, 450 MWe net) at the end of 2003 was not put into effect. A centre/right-wing Government took the decision in 2002 that Borssele should continue its operation as long as it is safe. This decision was confirmed by the new Government which took over last year. Consequently the Borssele power plant will be kept open until the end of 2013. It will reach then its technical life time at the age of forty.

### **Uranium enrichment**

Uranium enrichment is the most important part of the fuel cycle for the Netherlands and it is very successful. Urenco Nederland BV has a licence for a capacity of 2 800 tSW/y. An extension to 3 500 tSW/y has been applied for. The total uranium enrichment market share of the Urenco in the Western world is about 15% and is still growing. Urenco has concluded contracts with 16 countries, including many European Union countries, Switzerland, Brazil, South Africa, the United States, as well as in the Far East (Korea, Taiwan and Japan).

The success of Urenco is based on its advanced gas ultra centrifuge technology. Improvements are still made in this technology as a result of an extensive R&D programme. Ultra-Centrifuge's availability was better than 99.9% in 2003. Construction of a new plant – SP5, fifth plant – was started in 1999. In its first hall the ultra centrifuges ran smoothly in 2003. The second hall is in operation and will reach its full capacity in 2004. Construction of a third hall was started in 2003. The license for construction of a new Urenco enrichment plant in New Mexico/ USA has been filed. Urenco concluded an agreement with Areva to found the new joint-venture ETC (Enrichment Technology Company) which goal is the construction of George Besse II at the Tricastin site. This co-operation is subject to Governmental approval.

### **RD&D and nuclear technology**

The merge of nuclear departments of ECN (Energy Research Foundation) and KEMA (Dutch electric power research institute) into the new entity NRG (Nuclear Research and consultancy Group) is still successful. NRG is performing most nuclear R&D in the Netherlands, is committed to international projects in and outside European Union and performs a number of commercial activities. Its commercial services have been divided into six product groups, viz. Materials, Monitoring and Inspection; Fuels, Actinides and Isotopes; Risk Management and Decision Analysis; Radiation and Environment; Irradiation Services; Plant Performance and Technology.

► **SPAIN**

The energy policy of Spain follows based on the progressive liberalisation on the markets with the target of assuring the supply and the quality, both with the lowest cost and trying, also, to improve the efficiency, to decrease de consumption and to protect the environment.

In relation with the legal framework, the Royal Decree ordering activities of Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA) and its financial aspects, was issued on 31 October 2003. The Decree unifies and updates the rules and standards related to the Company. The main features considered on it are the actualisation of the missions of ENRESA, modification of criteria about General Radioactive Waste Plan and periodical information, and redefinition of several economical aspects.

Referred to the nuclear power plants in Spain, in 2003 was slightly increased the thermal power of several of them setting up new instruments. Due to these modifications the electric power of Ascó unit 1 was increased by 4.5 MW and in this year is planned to increase the electric power in other ones.

In 2003, was changed the vessel head of Ascó unit 1 and in the present year is scheduled to change the head in unit 2 of this plant.

In the front-end of the nuclear fuel cycle, for an Order of the Ministry of Economy of 14 July 2003, was ceased definitively the operation of Planta Quercus, uranium mill, where industrial activities were finalised at the end of 2000.

The Juzbado nuclear fuel fabrication facility, manufactured, in 2003, 738 nuclear fuel bundles containing 221 tU.

In the back-end of the nuclear fuel cycle, El Cabril low-intermediate level radioactive waste storage installation, at the end of 2003 was occupied about 50% of its capacity. ENRESA, owner of El Cabril installation, applied in 2003 for a complementary installation in the site to storage low-low radioactive waste in four cells with a total capacity of 130 000 cubic meters.

In relation with the dismantling of Vandellós I NPP, which dismantling authorisation to Level 2 was granted in 1998, in the middle of 2003 finalised the authorised works. Hopefully in this year, the Regulatory Authority will approve the beginning of the waiting period and the release of an important area of the site. After the waiting period, estimated in 25-30 years, can begin the works to reach the Level 3 decommissioning to complete the total dismantling of the remaining parts of the Plant.

For an Order of the Ministry of Economy of 23 December 2003 was declared the decommissioning of ARGOS nuclear experimental reactor in Universidad Politécnica in Barcelona.

► **SWEDEN**

**Total electricity generation and consumption**

The total electricity generation in Sweden the year 2003 was preliminary 132 TWh and the consumption was 146 TWh. The consumption decreased with 2% compared to the year before, mostly because the temperature was over average for Sweden and also due to high electricity prices.

These high electricity prices are explained by the lack of water in the Swedish and the Norwegian reservoirs. 2003 was an extreme dry year and the production of approximately 132 TWh was 8% lower than the year before (143.4 TWh). Sweden had the highest electricity import ever; 25 TWh, while the export was 11 TWh. Average hydro power generation is 65 TWh with normal hydrological conditions.

Production figures by source 2003 (compared to the year 2002)  
(In TWh)

	2003	2002
Hydro power	53	66.1
Wind power	0.6	0.6
Nuclear power	65.7	65.6
Other thermal power	13	11.2

**Nuclear electricity generation**

Generation and availability 2003

Station	Output (MW)	Production (TWh)	Availability (%)
Ringhals 1	835	5.1	70.3
Ringhals 2	872	6.8	92.4
Ringhals 3	920	6.7	85.1
Ringhals 4	920	7.0	89.0
Barsebäck 2	600	2.3	63.5
Forsmark 1	961	7.5	92.1
Forsmark 2	969	7.3	89.2
Forsmark 3	1 155	9.1	96.9
Oskarshamn 1	465	3.1	75.7
Oskarshamn 2	605	3.1	59.4
Oskarshamn 3	1 150	7.7	77.9

Sweden has 11 nuclear power reactors at 4 different sites; Ringhals, Barsebäck, Oskarshamn and Forsmark. Ringhals made an all time high result and Forsmark did the second best result ever, in terms of electricity generated. Both Barsebäck and Oskarshamn had technical problems that decreased the production.

### **Nuclear policy**

The 1997 Parliament decision on energy policy stated that two reactors would be closed down in 1998 and 2001, and removed the 2010 deadline for complete phase-out. The 1998 “Act on Phasing-out Nuclear Power” allows the government to decide on closing-down a nuclear power plant at a certain point in time, irrespective of safety issues, provided losses incurred by the owner are compensated by the state. After a series of decisions and negotiations with the owner, Barsebäck 1 was shut down on 30 November 1999 according to the 1998 Act. In 2000, it was decided that the conditions for closure of Barsebäck 2 will not be fulfilled before 2003. In 2002, a “Negotiator” was appointed with a mandate to discuss with the industry and other stakeholders the conditions of a gradual phase-out of nuclear power, including the closure of Barsebäck 2, and other issues needed for securing long-term cost-effective and sustainable energy supply for Sweden. He will report to the Parliament on the Barsebäck 2 closure by the end of April 2004 with the understanding that the principles for the overall future of the nuclear phase-out will follow shortly thereafter. The prerequisite to shut down any nuclear unit remains securing long-term cost effective alternative energy supply sources as replacement.

### **Nuclear fuel cycle developments**

OKG Aktiebolag has permission from the state to use MOX fuel based on the plutonium coming from reprocessing of OKG spent fuel sent to BNFL in the 1970s and the 1980s. The work is ongoing to decide the design of this fuel and also to make the necessary preparation for the transport. The MOX fuel is planned to be inserted after 2005.

### **Nuclear waste management**

The Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB) is responsible for all handling, transportation and storage of spent fuel and radioactive waste outside the nuclear power plants.

In the early 1990s, SKB initiated an active programme for siting a spent nuclear fuel repository. Feasibility studies of eight sites were completed in 2001. During 2002 site investigations for a deep repository for spent nuclear fuel were commenced in Oskarshamn and Östhammar. They have advanced in 2003 according to plan. They are intended to provide the information required to propose the localisation of the repository to one of the sites, and the data needed for the design of the facility and the safety assessment.

In spring 2003 SKB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co) initiated early consultations with the county administrative boards and concerned private individuals. When it has been concluded, SKB will compile a consultation report. An extended consultation with environmental impact assessment will then be conducted.

SKB plans to submit applications for the encapsulation plant in 2006 and applications for the deep repository in 2008. If the licence for the deep repository is then decided upon in 2010, SKB expect to be able to deposit the first canister with spent fuel in 2017.

A high-level conference on the global efforts to dispose of radioactive materials in geological repositories, Stockholm International Conference on Geological Repositories: Political and Technical Progress (7-10 December 2003), was arranged and hosted by SKB in co-operation with IAEA, NEA, the European Commission and EDRAM.

### **The Thermal Mixer Incident at Barsebäck 2003**

During 2003 Barsebäck NPP have been struggling with technical problems in the feed water system. The construction process, the operation of the plant and the quality of the safety culture have been questioned by the Swedish Nuclear Inspectorate (SKI). The reason was the failure in the thermal mixers in January 2003. On Wednesday 15 January 2003, unit 2 at Barsebäck was shut down for inspection of the pipes supplying water to the reactor. Operators had observed an uneven flow distribution in the feed water pipes. A plant inspection showed that the thermal sleeves inside the thermal mixers had been damaged and caused a partial blockage of the system flow.

When the decision to shut down Barsebäck 2 was made, all safety systems were available if needed. The shut down was called for to clarify the uneven flow distribution.

The inspection showed that the internal thermal sleeves in three-pipe mixing points had failed. The failures were caused by fretting in the anchoring pins of the internal sleeves due to underestimation of flow conditions and vortex of the water flow. The failure caused partial blockage of the pipe flow which was observed by the plant operators during operation.

During the summer outage in 2002 the current thermal mixers were replaced in a large upgrading campaign of the plant systems due to cracking risks and limited inspectability with new ones of a different design. The new design provided a more homogenous mixing of water during difficult plant operating conditions. The internal sleeves provided a better thermal protection of the pressure retaining parts. However, the robustness of the internal thermal sleeves proved to be insufficient.

On 7 March 2003, the failed mixers were replaced with a more robust design and Barsebäck 2 could commence operation. During the replacement, Barsebäck also inspected the fuel assemblies and RPV to ensure that no parts from the failures were present and could cause potential problems. Small pieces of debris were found and subsequently removed to limit the risk of future fuel failures.

The annual outage commenced on 17 July 2003. The outage was planned to be finalised by the end of August. On 19 August, SKI, announced that the review of the thermal mixer incident were concluded. The Inspectorate required a number of actions, related to the safety culture at Barsebäck, to be remedied before the start-up of Barsebäck unit 2. The incident was also reported to the public prosecutor on possible violation of the Act (1984:3) on Nuclear Activities. On 17 October, SKI approved the start-up of Barsebäck 2.

SKI, overall assessment of the incident concluded that the incident itself did not cause a threat to the public safety. However, the margins of the pressure retaining components of the system were affected as well as a higher fuel damage risk caused by debris was observed. The incident was preliminary classified as an INES 0, but finally classified as an INES 1 due to the fact that SKI recognised shortcomings in the safety culture at Barsebäck.

### **The HTG-event in OKG reactor Oskarshamn 3**

Oskarshamn unit 3 was involved in the initiation of the major blackout that occurred in the south Swedish grid system on 23 September. Although unit 3 did not cause the blackout the starting of the happening was due to power disconnection of the unit and later on a grid connector in another part of Sweden went overloaded and failed to disconnect in a safe manner, causing a shortcircuit. Due to little power production in south of Sweden the grid went unstable and had to be disconnected which made most of south Sweden and parts of Denmark without power for a while. At this occasion units 1 and 2 in Oskarshamn and Barsebäck were not running.

During restart of unit 3 after the grid blackout a temperature transient occurred in the reactor vessel. That was due to restart of the main circulation pumps and low water temperature in the lower part of the reactor vessel. By the start of the pumps this colder water caused a temperature gradient before it was mixed with the rest of the water. The temperature gradient was monitored by a safety panel in unit and alarmed that the temperatures increase exceeded the allowed gradient level. The plant was shut down. Both OKG and regulators were concerned that the incident, rated Level 1 on the INES, could have caused damage to the vessel.

After extensive and qualified investigations OKG reported to the Swedish Nuclear Inspectorate (SKI) in accordance with the regulation.



SKI's general judgment was that OKG had proved that the thermal transient had not affected the structural integrity of the reactor vessel or the internals in an unallowable range and that the operators had acted correctly in a complex situation. But SKI also noted that experience from similar events in Europe should have been managed better and that this event should have been considered in instructions.

SKI gave OKG restart approval on 14 November. But SKI officials required OKG to examine the vessel and the internals again during the following maintenance outage. By 31 March, SKI wants OKG management to develop a plan for handling unusual incidents, such as transient.

▶ **SWITZERLAND**

On 18 May 2003, the Swiss voters rejected the two anti-nuclear initiatives, thereby accepting that the five existing nuclear power plants continue operating with no life time limit.

The vote facilitates the implementation of the new law on nuclear energy, elaborated by the Parliament. This law should enter into force early 2005 where the application decree will have been accepted by the government and published.

This new law offers a robust basis for the safe and economic operation of the existing nuclear power plants. No limitation on their life time is mentioned and the reprocessing of spent fuel remains possible. However, new contracts in the field of spent fuel reprocessing is on hold for 10 years; this restriction does not affect the R&D. As far as the question of building new nuclear power plants is concerned, the decision making process being still within the Swiss population's hands, it is possible.

▶ **UNITED KINGDOM**

In February 2003, the Government issued its Energy White Paper, which set out the UK's energy policy to 2050. The White Paper set out four goals - to reduce CO<sub>2</sub> emissions by 60%; to maintain the security of energy supplies; to promote competitive markets in the UK and beyond; and to ensure every home is adequately and affordably heated. The Government's priority is to strengthen the contribution that energy efficiency and renewable energy sources make to meet its carbon commitment but the Government does not believe it is equipped to set targets for the composition of the generation mix.

Whilst the Government recognises that nuclear power is an important source of carbon free electricity, the current economics of nuclear power make it an unattractive option for new generating capacity and there were also important issues for nuclear waste to be resolved. Although there are no

proposals for building new nuclear power stations in the White Paper, the Government recognises that at some point in the future new nuclear build may be necessary in order to meet its carbon targets. The White Paper made it clear that, before any decision to proceed with the building of new nuclear power stations, there would need to be the fullest public consultation and the publication of a White Paper setting out the Government's proposals.

In June 2003, the Government published its proposals to establish the Nuclear Decommissioning Authority (NDA) in the draft Nuclear Sites and Radioactive Substances Bill. The draft Bill implements the policies set out in the 2002 White Paper *Managing the Nuclear Legacy: A Strategy for Action*. The NDA will be a new public body that will provide strategic direction for the more effective management of the UK's £50 billion nuclear "legacy". It will initially take responsibility for 20 UK civil public sector nuclear sites, currently owned by BNFL and UKAEA, and secure their safe, secure, cost effective and environmentally responsible decommissioning and clean up. The Bill also allows for the NDA to take responsibility for managing the clean up of nuclear sites operated by or on behalf of the Ministry of Defence (MoD) and sites operated in the private sector, should this prove to be necessary at a future date. Public consultation on the draft Bill lasted for three months.

The Energy Bill, which is currently before Parliament, incorporates the revised provisions of the draft Bill. The Government's objective is to set up a legally established NDA by October 2004, to become fully operational by April 2005. Formal notification for approval of State Aids for the NDA was submitted to the European Commission on 19 December 2003.

In July 2003, the Secretary of State announced a Joint Strategic Review of BNFL's businesses, following the ruling out of a flotation of the company after the establishment of the NDA. This review was carried out jointly by BNFL and the Government during the summer, and the conclusions were announced in Parliament on 11 December 2003. In the period up to the establishment of the NDA in April 2005, BNFL and its Board will continue to have responsibility for the safe and efficient running of its existing sites and for the financial performance of the company and its subsidiaries. When the NDA is established the vast majority of the existing BNFL UK workforce will continue to be employed by companies that operate current BNFL sites. Initially, the two largest site licensee companies will be British Nuclear Fuels plc (which will continue to have the licence for the Sellafield site) and Magnox Electric plc.

### **Health and Safety**

British Energy continues to make progress on the solvent restructuring plan it announced on 28 November 2002. Following the company's announcement on 14 February 2003 that it had reached agreement in principle

with its financial creditors on its restructuring plan, the Government made a State Aids submission to the European Commission on 7 March 2003. The Commission announced on 23 July 2003 that it was opening a formal investigation procedure into the Government's aid to BE, and that procedure is continuing. The Electricity Miscellaneous Provisions Act 2003 will enable the Government to carry forward its part of the proposed restructuring or, if it fails, to acquire BE or its assets. On 1 October 2003, BE announced that it had formally agreed with creditors the terms of its proposed restructuring. The restructuring will only be implemented once all the conditions of the formal agreements to the proposed restructuring, including State Aids approval, are met. The Government remains well prepared for administration in case the proposed restructuring fails for any reason.

## **OECD Pacific**

---

### **▶ JAPAN**

Nuclear power generation began in Japan in 1963. Since then, LWRs have been constructed consecutively by ten electricity companies. The advanced thermal reactor (ATR), which is a heavy water moderated, light water cooled reactor (HWLWR), and a fast breeder reactor (FBR) have been developed by the Japan Nuclear Cycle Development Institute (JNC). The operation of the ATR ended in March 2003. As of the end of 2003, 23 PWRs and 29 BWRs were in operation; their total generating capacity is about 46 GW(e). Nuclear electricity generation accounted for about a third of the total electricity generated in 2003. The research and development of nuclear fuel cycle technology has been mainly performed by JNC, although some commercial facilities are operated or have been constructed by the private sector.

Domestic uranium exploration ended in 1988. Since then, JNC has concentrated its efforts on overseas exploration in thirteen countries (Canada, Australia, USA, Niger, Zimbabwe, etc.). However, following the government reform of JNC, they withdrew from exploration activities by September 2002. JNC has transferred most of their rights and interests to private companies as well as to foreign companies. The annual requirement for natural uranium for LWRs amounted to about 10 900 tU in fiscal year 2003.

There is no commercial conversion facility in Japan, but a commercial reconversion facility, which has a capacity of 475 tU/a, is being operated by a private company. Japan depends on foreign countries to meet all its conversion requirements.

The domestic development of uranium enrichment technology using the centrifuge method started in 1959. Until recently there were two enrichment facilities. One was a demonstration plant with a capacity of 100 tSWU/a (200 tSWU/a until November 1999), located at Ningyo-toge and operated by JNC since 1988. Its operation ended in March 2001. The other is a commercial plant with a capacity of 1 050 tSWU/a, located at Rokkasho-mura and operated by Japan Nuclear Fuel Ltd (JNFL) since 1992. The capacity of this commercial plant is planned to be expanded to 1 500 tSWU/a. The requirement for enrichment amounted to about 4 400 tSWU in fiscal year 2003.

Most of the nuclear fuel fabrication for LWRs is accomplished in Japan. There are four facilities for LWR fuel fabrication having a total capacity of 1 704 tU/a and these are operated by private companies. In addition, JNC has two MOX fuel fabrication facilities: a 10 tMOX/a line for the HWLWR and a 5 tMOX/a line for the FBR. Cumulative MOX fuel production reached about 170 t as of the end of 2003. There are three Zircaloy tubing facilities in Japan. JNFL has a plan to construct a MOX fuel fabrication facility with a capacity of 130 tHM/a.

Regarding reprocessing, JNC's Tokai reprocessing plant has been in operation and its cumulative production of reprocessed fuels had reached about 1 023 tU by the end of 2003. There are also contracts for reprocessing with the UK and France. Under these contracts, about 5 600 tU of spent fuel from LWRs has been shipped to both countries, with the transportation ending in September 1998. Besides the Tokai reprocessing plant, a domestic reprocessing plant with a capacity of 800 tU/a is under construction by JNFL at Rokkasho-mura. The aim is to start plant operation in July 2006. As for radioactive waste storage and disposal, there is a low-level waste disposal centre with a current capacity of 80 000 m<sup>3</sup>, and a high-level vitrified waste storage centre with a current capacity of 1 440 canisters at Rokkasho-mura as of the end of 2003.

#### ▶ **REPUBLIC OF KOREA**

The Republic of Korea enacted the Law for Physical Protection & Radiological Emergency Management in 2003. This law is to protect people and property by establishing the system of physical protection and radiological emergency preparedness.

There was no introduction of new nuclear power plants in 2003. Ulsin units 5 and 6, which are Korea Standard Nuclear Power Plants under construction, are expected to start their commercial operation in 2004 and 2005, respectively.

In 2003, the availability factor of the Korean nuclear power plants recorded 94.17%, which is 1.47% higher than in 2002 and also is the highest ever since the introduction of nuclear power in Korea.

## **RAPPORTS PAR PAYS**

### ► CANADA

#### **Loi sur les déchets de combustible nucléaire**

Conformément à cette *Loi* qui est entrée en vigueur le 15 novembre 2002, les principaux propriétaires de déchets de combustible nucléaire sont tenus de constituer une Société de gestion des déchets chargée de mener les activités de gestion, de financement et d'exploitation propres à assurer la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire. En vertu de la *Loi*, ces mêmes propriétaires sont tenus d'instituer des fonds en fiducie et d'y verser chaque année les montants nécessaires au financement de la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire. Cette *Loi* stipule que : la Société de gestion des déchets organisera des consultations auprès du public, l'étude de cette société sur la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire ainsi que ses rapports (qui sont soumis au Ministre) seront rendus publics, la Société mettra en place un conseil consultatif, dont les commentaires sur l'étude et les rapports qu'elle aura établis seront rendus publics et le Ministre fera des déclarations publiques sur tous ces rapports. Aux termes de cette *Loi*, le Gouverneur en conseil est autorisé à décider de la stratégie du Canada en matière de gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire, dont la mise en œuvre incombera à la Société de gestion des déchets. En 2003, cette Société a continué à parfaire son étude et a diffusé son premier grand rapport intitulé *Posons-nous les bonnes questions ?*. Les principaux propriétaires de déchets de combustible nucléaire ont également versé les sommes requises aux fonds en fiducie destinés à financer la gestion à long terme des déchets de combustible nucléaire.

#### **Loi sur la responsabilité nucléaire**

La *Loi sur la responsabilité nucléaire* (LRN) prévoit un régime général de responsabilité civile pour les dommages corporels et matériels subis par suite d'un accident nucléaire, ainsi qu'un système d'indemnisation des victimes. Elle s'inspire des principes de responsabilité objective et exclusive de l'exploitant, d'assurance obligatoire et de plafonnement de la responsabilité civile de l'exploitant en ce qui concerne aussi bien le temps que les montants. En vertu de la *Loi*, les exploitants d'installations nucléaires sont objectivement tenus responsables jusqu'à concurrence d'un montant de 75 millions de dollars canadiens. En conséquence, tous les autres sous-traitants ou fournisseurs sont dégagés de leur responsabilité. La Loi sur la responsabilité nucléaire est périmée et le réexamen de la législation est près de s'achever. Les modifications proposées permettront de réviser la législation en vigueur et de la remplacer par un régime moderne de nature à prendre davantage en compte les intérêts du

public et à mieux refléter les normes internationales. Parmi les amendements les plus notables proposés en l'occurrence figure l'augmentation du montant de la responsabilité civile de l'exploitant.

### **Évolution intervenue dans l'Ontario**

Les deux exploitants nucléaires de la province de l'Ontario, Ontario Power Generation (OPG) et Bruce Power Inc., poursuivent leurs plans respectifs de rénovation pour redémarrer cinq des huit tranches actuellement à l'arrêt dans les centrales Pickering A et Bruce A. La remise en service de trois tranches s'est déroulée avec succès à la fin de 2003 et au début de 2004, cependant que celle des trois autres tranches est prévue au cours des toutes prochaines années.

Au début de 2004, le consortium Bruce Power a fait savoir qu'il allait examiner la faisabilité du redémarrage des tranches 1 et 2 de la centrale Bruce A, le dossier préliminaire de rénovation des quatre réacteurs de la centrale Bruce B et la possibilité pratique de construire un ou plusieurs réacteurs nouveaux sur le site de Bruce.

### **Évolution intervenue dans le Nouveau Brunswick**

La centrale nucléaire de Point Lepreau atteindra bientôt le stade où il faudra décider s'il convient de la rénover ou d'entreprendre les préparatifs en vue de son déclassement. La société NB Power et l'EACL sont en train d'élaborer un programme d'évaluation de la rénovation, afin d'en définir la portée technique. À la suite de cette évaluation, les coûts et avantages de la rénovation seront comparés aux autres possibilités d'aménagement, en vue de déterminer la solution qui serait la plus viable pour NB Power. Parallèlement, le Gouvernement du Nouveau Brunswick étudie la possibilité d'associer le secteur privé au projet, s'il y était donné suite. Une décision devrait être prise au cours du second semestre de 2004. Si le programme de rénovation voit le jour, la durée de vie du réacteur sera prolongée de 25 ans. Selon les plans actuels, le projet de rénovation débiterait en 2008.

### **Évolution intervenue au Québec**

La centrale nucléaire de Gentilly 2 parviendra aussi bientôt au stade où une décision devra être prise au sujet de sa rénovation. Hydro-Québec procède actuellement à des études, ainsi qu'à certaines consultations du public. Le Conseil d'administration de cette compagnie devrait prendre une décision en 2005. Si la rénovation de Gentilly 2 était approuvée, elle serait vraisemblablement réalisée en 2009 et 2010.

### **Les réacteurs CANDU à l'étranger**

Les deux réacteurs CANDU 6 installés en Chine ont été achevés en 2003, en avance sur le calendrier et dans les limites du budget. Les travaux requis pour achever la construction du deuxième réacteur CANDU 6 en Roumanie ont repris au début de 2003 et sa mise en service est prévue pour 2006.

### **L'Énergie atomique du Canada, Limitée (EAACL)**

L'EAACL poursuit, avec l'aide du Gouvernement, la mise au point de son réacteur CANDU de la prochaine génération, couramment appelé ACR 700 MW. Grâce aux améliorations de la sûreté et à la conception évolutive de ce réacteur, sa construction devrait coûter 40 % de moins qu'avec la technologie CANDU existante. Parmi ces améliorations figurent notamment un cœur de plus petites dimensions, une réduction de 75 % de la quantité d'eau lourde et l'utilisation de combustible à l'uranium faiblement enrichi. Sa conception modulaire laisse prévoir un temps d'assemblage plus court que dans le cas des réacteurs actuels. Cette nouvelle conception fait actuellement l'objet d'une évaluation préalable à la délivrance d'une autorisation aux États-Unis et au Canada.

### **Initiative Génération IV**

Le Canada participe activement à l'initiative Génération IV, qui porte sur des activités de R-D en collaboration internationale associant dix pays et Euratom, l'objectif étant de mettre en place la prochaine génération de réacteurs de puissance d'ici à 2030. Le Canada joue un rôle de premier plan dans la mise au point du réacteur surcritique refroidi par eau.

#### **▶ ÉTATS-UNIS**

En 2003, une législation générale sur l'énergie a été déposée devant le Congrès des États-Unis. Parmi les caractéristiques de la version du projet de loi après concertation entre les deux assemblées (Sénat et Congrès) de 2003 figuraient la reconduction de la Loi Price-Anderson sur le régime de responsabilité applicable aux centrales nucléaires, l'octroi aux nouvelles centrales nucléaires de crédits d'impôts à la production, ainsi que la construction d'un réacteur nucléaire producteur d'hydrogène de type avancé dans l'Idaho. Ce projet de loi n'a pas été adopté pendant la session du Congrès de 2003. Des efforts ont été déployés au début de la saison législative de 2004 en vue de relancer au moins certaines parties de ce projet, la teneur finale des dispositions éventuelles relatives à l'industrie électronucléaire demeurant incertaine. Les élections présidentielles auront lieu aux États-Unis au début de novembre 2004. Le nucléaire ne paraît pas devoir constituer un thème majeur au cours de la campagne.

Le Ministère de l'énergie des États-Unis (DOE) prévoit de soumettre à la Commission de la réglementation nucléaire (NRC), d'ici à la fin de 2004, une demande d'autorisation d'exploitation visant le dépôt national de déchets de haute activité situé à Yucca Mountain (Nevada). Cette démarche amorcerait l'examen par la NRC de la demande d'autorisation. Le DOE prévoit d'ouvrir ce dépôt en 2010.



Le DOE continue à promouvoir le développement du nucléaire aux États-Unis pendant la prochaine décennie par l'intermédiaire de son programme Énergie nucléaire 2010 (NP2010). Au cours de la période septembre-octobre 2003, trois compagnies d'électricité (Exelon, Entergy et Dominion) ont demandé à la NRC des permis préalables d'implantation sur trois sites distincts (Clinton dans l'Illinois, Grand Gulf dans le Mississippi et North Anna en Virginie). Par permis préalable d'implantation (ESP), on entend une autorisation donnée par la NRC de construire de nouveaux réacteurs nucléaires sur des sites spécifiques, bien qu'il ne s'agisse pas d'un permis de construire. Ce processus est conçu pour permettre aux compagnies d'électricité de « miser » sur des autorisations d'implantation applicables à des sites particuliers pendant une période atteignant plusieurs décennies. Aucune compagnie d'électricité ne s'est engagée à construire de nouvelles centrales nucléaires sur les sites visés par ces permis préalables. D'autres compagnies ont fait savoir qu'elles pourraient également solliciter des permis préalables d'implantation. La construction et l'exploitation d'une centrale nucléaire exigent la délivrance par la NRC d'une autorisation conjointe de construction et d'exploitation (COL). En novembre 2003, le DOE a diffusé à l'industrie une invitation à présenter des propositions en vue d'obtenir ce type d'autorisation. Les propositions doivent être soumises d'ici à la fin de 2004. Il semblerait que plusieurs compagnies d'électricité étudient cette offre, même si aucune demande n'a encore été présentée. Une autorisation conjointe de construction et d'exploitation ne comporte pas non plus d'obligation immédiate de procéder à la construction. Toute décision à cet effet peut être différée de dix ans ou davantage. La délivrance de cette autorisation par la NRC implique que la plupart des prescriptions réglementaires fédérales en matière de construction d'installations aient été satisfaites.

Deux projets visant à construire des installations d'enrichissement par centrifugation sont en cours aux États-Unis. La Société d'enrichissement des États-Unis (USEC) envisage de construire à Portsmouth (Ohio), alors que les Services énergétiques de Louisiane (LES) construiront à Lea County (Nouveau Mexique). Les études techniques et les autorisations réglementaires relatives à ces installations continuent à donner lieu à des débats. Ces dernières remplaceraient, partiellement tout au moins, les installations de diffusion gazeuse qui existent à Paducah (Kentucky). À compter du 31 décembre 2003, par suite de l'Accord États-Unis/Russie sur l'achat d'uranium hautement enrichi, 201,5 tonnes d'uranium russe hautement enrichi sont mélangées à 5 933 tonnes d'uranium faiblement enrichi. La quantité d'uranium issue de l'uranium russe hautement enrichi qui peut être livrée aux compagnies d'électricité des États-Unis est soumise à un contingent prévu par la Loi de privatisation de l'USEC. Ce contingent a été porté de 12 millions de livres d' $U_3O_8$  (4 600 tonnes d'U) en 2003 à 14 millions de livres d' $U_3O_8$  (5 400 tonnes

d'U) en 2004. Le Ministère de l'énergie des États-Unis mène actuellement des programmes en vue de mélanger l'uranium hautement enrichi des États-Unis à de l'uranium faiblement enrichi à des fins d'utilisation par l'USEC (en vertu de la Loi de privatisation de l'USEC) et par l'Autorité de la Vallée du Tennessee.

▶ **MEXIQUE**

L'exploitant de la centrale nucléaire (CFE) effectue une révision de l'étude de faisabilité en vue d'augmenter la puissance de 15 % par rapport à celle d'origine. Il prévoit une évaluation de combustibles de concept différant offerts par des fabricants différents et envisage d'atteindre un facteur de disponibilité de 95 % hors rechargement.

---

**OCDE Europe**

---

▶ **ALLEMAGNE**

Le législateur a décidé en 2002 l'abandon progressif du nucléaire civil. Les raisons en sont le rejet du nucléaire par le public en Allemagne et le risque résiduel inhérent à la production d'électricité qui n'a plus été jugé acceptable.

Cette sortie du nucléaire est basée sur l'accord passé entre le gouvernement fédéral et les compagnies d'électricité. Établi le 14 juin 2000, cet accord a été signé le 11 juin 2001. Ce faisant, les compagnies d'électricité dans leur ensemble n'ont pas accepté de mettre fin à la production d'électricité nucléaire. Néanmoins, les partenaires se sont entendus sur les quantités d'électricité qui pourraient être encore produites par chacune des centrales nucléaires en Allemagne. Les centrales nucléaires respectives, après avoir produit la quantité fixée d'électricité qu'il leur reste à produire, devront être fermées. L'accord du 11 juin 2001 a été mis en œuvre par le biais d'une modification de la Loi atomique qui est entrée en vigueur le 26 avril 2002.

À l'heure actuelle, 18 centrales nucléaires sont connectées au réseau en Allemagne. En 2003, la première centrale nucléaire, Stade, a été fermée suite à la mise en application de la Loi sur la sortie du nucléaire en avril 2002. La prochaine centrale à être fermée sera celle d'Obrigheim à la fin de 2005.

Les déchets radioactifs seront stockés dans des dépôts aménagés dans des formations géologiques profondes. Pour les déchets de faible et de moyenne activité, le plan a été officiellement approuvé en juin 2002. Conformément à l'accord du 11 juin 2001, néanmoins, l'exécution immédiate a été annulée. À l'heure actuelle, quatre instances sont en cours. Tant que les tribunaux ne se seront pas prononcés, ces actions ont un effet suspensif sur l'approbation officielle du plan.

Dès travaux de reconnaissance se sont déroulés à la mine de sel de Gorleben jusqu'en septembre 2000, en particulier pour le stockage de déchets de forte activité. L'accord du 11 juin 2001 a eu pour effet de suspendre les travaux pour trois ans au moins et dix ans au plus. Ce moratoire repose sur des problèmes de sûreté et de conception soulevés par le gouvernement fédéral. Les problèmes en question concernent entre autres :

- La formation de gaz et leurs effets.
- La durée pendant laquelle les déchets restent isolés de la biosphère en toute sécurité.
- Les risques de criticité liés à un stockage direct des éléments combustibles.
- La récupérabilité des déchets après leur stockage en dépôt.
- La comparaison des roches hôtes (sel, argile, granit) existant en Allemagne et adaptés à l'aménagement d'un dépôt de stockage.

Les travaux à ce sujet seront sans doute terminés fin 2004, voire début 2005. D'ici l'été 2006, le gouvernement fédéral devra soumettre au parlement un rapport national sur la gestion et l'évacuation des déchets. Dans le cadre des accords de 2000 entre le gouvernement fédéral et les compagnies d'électricité, et de la loi de 2002 sur l'abandon du nucléaire, les installations d'entreposage du combustible irradié situées sur les sites des centrales nucléaires ont été autorisées à fonctionner jusqu'à la fin 2003. Il sera donc possible d'interrompre le transport de combustible irradié vers la France et le Royaume-Uni vers la fin juin 2005 comme prévu dans la loi de 2002.

#### ► AUTRICHE

Dès 1978, l'électorat autrichien a décidé, par voie de référendum, de ne pas mettre en service la centrale nucléaire de Zwentendorf. Après les événements catastrophiques survenus à Chernobyl en 1986 et après la chute du Rideau de fer, qui ont été suivis par un nombre croissant de rapports faisant état de l'insuffisance notoire des normes de sûreté afférentes aux centrales nucléaires des Etats en transition, l'opposition au nucléaire, de même que les préoccupations à son égard, se sont profondément enracinées dans la population autrichienne, à tous les niveaux de la société. En termes juridiques, le nucléaire est frappé d'interdiction depuis la fin de 1978. En 1999, cette interdiction est devenue partie intégrante de la législation constitutionnelle (Loi organique fédérale "Atomfreies Österreich", Bulletin fédéral de droit 149/1999).

Cependant, les préoccupations suscitées par la sûreté nucléaire ne constituent pas le seul argument à l'encontre de l'énergie nucléaire. Tout en respectant la souveraineté nationale et le droit international en vigueur, l'Autriche ne considère pas le nucléaire comme compatible avec la notion de développement durable. Du point de vue de l'Autriche, le recours au nucléaire ne saurait donc offrir une solution viable pour lutter contre l'effet de serre.

Si le développement durable était pleinement appliqué au secteur énergétique, il exigerait une augmentation notable du rendement énergétique et des économies d'énergie, ainsi que le passage à des sources d'énergie renouvelables, l'objectif ultime étant de répondre à la demande de services énergétiques émanant des utilisateurs dans le monde industrialisé, tout comme dans les pays en développement.

Ainsi, du point de vue de l'Autriche, les gouvernements ne devraient pas entreprendre de promouvoir des technologies bien établies, notamment si elles sont assorties de risques considérables, comme le nucléaire. En revanche, les gouvernements doivent prendre les mesures voulues pour garantir la sûreté et la sécurité du grand public, ainsi que la protection de l'environnement. Il conviendrait de faire observer que les pays non dotés d'un programme électronucléaire national supportent, eux aussi, des coûts non négligeables, qui leur sont imposés par la nécessité de disposer de plans appropriés d'intervention hors site en cas d'urgence.

#### ► BELGIQUE

##### **Politique énergétique**

La Loi sur la fermeture progressive des centrales nucléaires commerciales au terme de 40 ans de service a été approuvée par le Parlement et promulguée le 31 janvier 2003.

La Loi sur la gestion des fonds destinés à financer le démantèlement des centrales nucléaires et la gestion du combustible irradié a été approuvée par le Parlement et promulguée le 11 avril 2003. La Loi place ces fonds sous le contrôle d'un comité de représentants du Gouvernement à haut niveau. Elle doit garantir la disponibilité desdits fonds en toutes circonstances au moment où ils sont requis.

En application de la Loi du 24 décembre 2002, qui prévoit de couvrir, notamment, le réaménagement de l'ancienne usine de retraitement Eurochemic et de l'ancien département de gestion des déchets du CEN•SCK grâce à une redevance supplémentaire prélevée sur l'électricité consommée en Belgique, le Décret royal du 24 mars 2003 prévoit des plans de financement, dont le premier sera établi pour la période 2004-2008. Ce plan a été présenté et, après modification, approuvé par le Gouvernement. Le Décret royal du 19 décembre 2003 fixe à 5 millions d'euros le montant annuel du financement.

Le nouveau Gouvernement, qui a été mis en place en juillet 2003, a déclaré qu'il poursuivrait les efforts en vue de maintenir le niveau des connaissances relatives à l'énergie nucléaire.

## **Évolution dans le domaine du cycle du combustible**

Au cours de 2003, un nouveau lot de déchets de haute activité vitrifiés a été expédié de La Hague à l'installation de stockage provisoire du site de Belgoprocess à Dessel. À la fin du mois de décembre 2003, 196 conteneurs de déchets de haute activité vitrifiés étaient stockés sur ce site.

En ce qui concerne l'évacuation en formations géologiques du combustible irradié et des déchets de haute et moyenne activité à vie longue conditionnés, un programme détaillé de R-D a été approuvé pour la période 2004-2008 entre Ondraf et les producteurs de déchets. Son financement a été assuré. À la fin de 2003, le concept de superconteneur a été retenu comme solution de référence pour l'évacuation des déchets de haute activité vitrifiés. Les idées générales concernant la galerie d'évacuation, le projet Praclay, qui visent à démontrer la faisabilité du concept d'évacuation des déchets de haute activité vitrifiés dans le sol, ont été approuvées. On a entrepris l'étude de ce projet, qui prévoit en premier lieu un essai de chauffage à grande échelle et un essai de colmatage.

L'Agence pour l'énergie nucléaire a publié son rapport sur l'examen critique international par des pairs du rapport Safir 2 d'Ondraf/Niras, lequel donne un aperçu des résultats scientifiques obtenus à ce jour sur les recherches concernant l'évacuation en formations géologiques, ainsi que des orientations futures de la R-D. Ce rapport confirme les excellents résultats du programme belge, souscrit aux orientations futures de la R-D mais formule aussi un certain nombre de recommandations complémentaires, qui ont été prises en compte dans l'élaboration du programme détaillé pour la période 2004-2008.

S'agissant de l'évacuation des déchets de faible activité à vie courte, les partenariats locaux à Mol et à Dessel ont considérablement progressé dans l'élaboration de leurs projets intégrés faisant entrer l'installation d'évacuation dans le cadre d'un plus vaste développement de la région. Ils se proposent de présenter leurs rapports en 2004. À Fleurus-Farciennes, un partenariat local créé en février 2003 ne sera prêt à présenter son projet intégré qu'au début de 2005.

## **Recherche**

Dans le cadre du contrat entre le CEN•SCK et la Cogéma pour le traitement du combustible irradié provenant du réacteur BR2, deux nouveaux lots de combustible ont été expédiés à La Hague. La plupart des éléments issus des activités antérieures de production ont désormais été transférés en France.

Le CEN•SCK a poursuivi ses activités de R-D liées à la mise au point du projet Myrrha, dispositif d'irradiation polyvalent revêtant la forme d'un système couplé à un accélérateur, qui sera également apte à transmuter les déchets radioactifs à vie longue en des déchets à plus courte vie. Dès que les travaux de R-D auront suffisamment progressé, une décision devra être prise au sujet de la conception détaillée de ce dispositif.

► **ESPAGNE**

La politique énergétique de l'Espagne s'inspire de la volonté d'ouvrir progressivement les marchés afin de garantir la sécurité et la qualité d'approvisionnement au meilleur coût, tout en s'efforçant d'améliorer le rendement énergétique, de réduire la consommation et de protéger l'environnement.

En ce qui concerne le cadre juridique, le Décret royal régissant les activités de l'Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. et ses aspects financiers a été promulgué le 31 octobre 2003. Le Décret unifie et met à jour les règles et normes relatives à cette entreprise. Les principaux points sur lesquels il porte sont l'actualisation des missions de l'ENRESA, la modification des critères applicables au Plan général de gestion des déchets radioactifs et l'information périodique, ainsi que la redéfinition de plusieurs aspects économiques.

Quant aux centrales nucléaires existant en Espagne, la mise en place de nouveaux instruments a permis, en 2003, d'accroître légèrement la puissance thermique de plusieurs d'entre elles. Grâce à ces modifications, la puissance électrique de la tranche 1 d'Ascó a été accrue de 4,5 MW et, cette année, il est prévu d'augmenter la puissance électrique d'autres centrales.

À la centrale d'Ascó, le couvercle de la cuve de la tranche 1 a été changé en 2003, celui de la cuve de la tranche 2 devant l'être pendant l'année en cours.

S'agissant de la partie amont du cycle du combustible nucléaire, un Arrêté du Ministère de l'économie en date du 14 juillet 2003 a mis définitivement fin à l'exploitation de l'usine de traitement du minerai d'uranium de Planta Quercus, où les activités industrielles ont été menées à terme à la fin de 2000.

En 2003, l'installation de fabrication du combustible nucléaire de Juzbado a produit 738 assemblages du combustible nucléaire contenant 221 tonnes d'uranium.

S'agissant de la partie terminale du cycle du combustible nucléaire, l'installation de stockage des déchets de faible et moyenne activité d'El Cabril avait, à la fin de 2003, un taux de remplissage d'environ 50 %. L'ENRESA, qui est propriétaire de l'installation d'El Cabril, a demandé en 2003 la mise en place, sur le site, d'une installation complémentaire permettant de stocker les déchets de très faible activité dans quatre cellules, dont la capacité totale serait de 130 000 mètres cubes.

En ce qui concerne le démantèlement de la tranche 1 de la centrale nucléaire de Vandellós, à laquelle une autorisation de déclassement de niveau 2 avait été délivrée en 1998, les travaux autorisés ont été menés à terme au milieu de 2003. L'Autorité chargée de la réglementation devrait en principe approuver en 2004 l'instauration d'une période d'attente et la libération d'une importante

fraction du site. À l'issue de cette période d'attente, qui devrait durer de 25 à 30 ans, on pourra entreprendre les travaux requis pour atteindre le niveau 3 de déclassé, visant à parachever le démantèlement total des parties restantes de la centrale.

Le déclassé du réacteur nucléaire expérimental d'ARGOS à l'Université polytechnique de Barcelone a été annoncé par un Arrêté du Ministère de l'économie en date du 23 décembre 2003.

#### ► FINLANDE

À la suite de son appel d'offre pour une nouvelle unité nucléaire lancé à la fin septembre 2002, TVO avait reçu, en mars 2003, plusieurs offres portant sur des réacteurs à eau bouillante et à eau sous pression, ainsi que sur les turbines adaptées à ces réacteurs. En octobre, TVO a choisi Olkiluoto comme emplacement de la nouvelle tranche et, en décembre, le consortium Framatome ANP – Siemens a été retenu comme principal fournisseur.

La demande de permis de construire concernant le réacteur à eau sous pression d'Olkiluoto 3 (du type EPR – réacteur à eau sous pression européen) a été présentée au Conseil d'État le 8 janvier 2004. La puissance thermique de ce réacteur s'élève à 4 300 MW et sa puissance électrique à 1 600 MW environ. Il est prévu de mettre cette nouvelle tranche en service industriel pendant le premier semestre de 2009.

Posiva Oy a décidé d'entreprendre en 2004 la construction d'un laboratoire souterrain dénommé Onkalo, qui est destiné à l'évacuation définitive du combustible irradié. Les travaux de construction du dépôt devraient débuter en 2013 et les opérations d'évacuation, en 2020.

#### ► FRANCE

Au 31 décembre 2003, le parc électronucléaire français comprenait 58 réacteurs à eau sous pression (34 de 900 MWe, 20 de 1 300 MWe et 4 de 1 450 MWe) et un réacteur à neutrons rapides (Phénix, 250 MWe) consacré à la recherche.

Après la mise en place du groupe industriel AREVA en 2002, l'industrie nucléaire française n'a pas subi cette année de modification notable.

#### **Nucléaire et production d'électricité**

La consommation intérieure d'électricité s'est élevée cette année à 467,3 TWh (461,7 TWh en données corrigées des variations saisonnières) soit une croissance de 3,9 % (2,1 %). Le solde exportateur, bien qu'en baisse, s'est maintenu à un niveau élevé (66,1 TWh). La production totale d'électricité s'est élevée à 540,7 TWh (+1,2 %).

La contribution du nucléaire s'est élevée à 419,8 TWh, soit 77,6 % du total. Le facteur de disponibilité s'est établi à 82,7 % (82 % en 2002). À la fin de l'année 2003, 20 réacteurs fonctionnaient avec du combustible MOX (à 30 % du cœur).

La production thermique fossile s'est élevée à 56,7 TWh, en augmentation de 6,3 % par rapport à 2002.

La production hydraulique s'est établie à 64,2 TWh, en diminution de 2 %.

## **Réacteurs nucléaires**

### ***Réacteurs de recherche***

L'année 2003 a vu la remontée en puissance du réacteur PHENIX maintenant dévolu à la démonstration de la transmutation des actinides en spectre rapide, ainsi qu'à l'étude de nouveaux matériaux pour les concepts de réacteurs à spectre rapide dans le cadre de Génération IV.

Quant au réacteur de recherches Jules Horowitz (RJH, 100 MWth) qui doit être implanté à Cadarache, ses études de définition ont été confiées à TECHNICATOME en partenariat avec EDF et FRAMATOME-ANP. L'autorité de sûreté a donné son feu vert sur le dossier d'options de sûreté (DOS).

### ***Génération IV***

La France a donné la priorité à la technologie du refroidissement au gaz, tant en spectre thermique (réacteurs à très haute température – VHTR) qu'en spectre rapide (réacteurs rapides refroidis au gaz – GFR). Un effort particulier sera dévolu aux réacteurs à sodium (SFR) afin de tirer profit du savoir faire déjà acquis dans cette technologie. Un effort plus modeste sera consacré à l'étude de la filière supercritique ainsi que sur le refroidissement au plomb. Une activité de veille sera maintenue sur la technologie des sels fondus.

## **Export**

La compagnie d'électricité finlandaise TVO a signé le 18 décembre 2003, avec le consortium AREVA et Siemens, un contrat pour construire à Olkiluoto un réacteur à eau pressurisée de 1 600 MWe de 3<sup>ème</sup> génération de type EPR, dont la mise en service est prévue en 2009.

## **Cycle du combustible**

### ***Conversion***

L'usine de conversion COMURHEX a passé en 2003 l'audit pour la certification ISO 9001 (V2000) et a obtenu le renouvellement de sa certification environnementale ISO 14001.



### ***Enrichissement de l'uranium***

Le 24 novembre 2003 AREVA a signé un accord avec URENCO pour acquérir une part de 50 % dans la compagnie ETC (Enrichment Technology Company). Cet accord permet à AREVA d'accéder au savoir faire et à la capacité de construction et d'installation de la technologie d'ultra-centrifugation, sous réserve d'approbation gouvernementale et des autorités européennes de la concurrence.

AREVA sera ainsi en capacité de lancer sur le site du Tricastin la construction de la future usine d'enrichissement Georges Besse II destinée à remplacer l'actuelle usine Eurodif. La production sera progressivement augmentée à partir de 2007 pour atteindre sa pleine puissance en 2016.

Concernant l'enrichissement de l'uranium par procédé laser, les dernières expériences menées par le CEA fin 2003 sont venues compléter le programme SILVA, démontrant avec succès les performances d'enrichissement de l'uranium en une seule étape et de production d'uranium enrichi en quantité.

### ***Combustible MOX***

La production commerciale de combustible MOX à Cadarache s'est achevée le 31 juillet 2003 en raison de l'application de nouvelles normes antisismiques. La capacité de production a été transférée à l'usine Melox de Marcoule dont l'autorisation de production a été augmentée de 100 à 145 t par décret du 4 septembre 2003.

Transmis à l'autorité de sûreté par EDF fin 2002, le dossier Parité MOX est en cours d'instruction. Les programmes lancés au CEA visent aujourd'hui à acquérir des données complémentaires sur certains points sensibles (teneur en Pu, corrosion des gaines et influence de la microstructure). En particulier en 2003, les produits issus des fabrications MELOX ont été caractérisés et leurs comportements sous irradiation étudiés.

### ***Gestion des déchets***

Le site de stockage des déchets de très faible activité de Morvilliers (Aube), dimensionné pour accueillir 650 000 t de déchets sur les 30 prochaines années, s'est ouvert l'été 2003. Le choix de mise en œuvre de ce centre résulte de la décision de l'autorité de sûreté française de ne pas banaliser les déchets nucléaires, même de très faible activité.

Concernant les déchets de haute activité à vie longue, après une interruption due à un accident, les travaux de creusement du laboratoire sous-terrain ont repris dans le site de Bure (département de la Meuse). Ce laboratoire, destiné à étudier le comportement des déchets en géologie argileuse, permettra d'apporter des éléments de réponse selon le troisième axe de la loi de 1991 afin d'éclairer le débat qui doit se tenir au Parlement avant la fin de l'année 2006.

## **Débat national sur la politique énergétique**

À l'initiative du Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, s'est déroulé de mars à juin 2003 dans cinq villes de France un vaste « Débat national sur les énergies », visant à informer et à faire participer les Français aux grandes orientations énergétiques qui vont dessiner le système énergétique français pour les 30 ans à venir. Ce débat, qui a donné lieu à de nombreuses initiatives partenaires (débats locaux organisés de façon pluraliste par des associations), constitue une expérience pilote dans le domaine de la gouvernance ; il est destiné à préparer la loi d'orientation qui sera soumise en 2004 au Parlement, et qui portera notamment sur les grands équipements énergétiques.

### **► HONGRIE**

La production d'électricité d'origine nucléaire de la centrale nucléaire de Páks joue un rôle important dans la production d'électricité du pays. Elle a été mise en service il y a 22 ans. La part moyenne de production d'électricité d'origine nucléaire dans la production totale d'électricité est généralement de l'ordre de 40 %.

Il y eut un incident de niveau 3 sur l'échelle d'INES lors de la décontamination d'éléments d'assemblage de la 2<sup>ème</sup> tranche de la centrale à la suite duquel cette tranche a dû être arrêtée jusqu'au 10 avril 2003. Ceci a entraîné une baisse de la production d'électricité nucléaire qui n'a été que de 11 TWh, soit 32,7 % de la production totale d'électricité.

Un programme de rénovation étalé sur 5 ans a commencé en 2003 et s'achèvera en 2007. Ce programme s'intéresse plus particulièrement au remplacement/rénovation des composants les plus anciens des systèmes de sûreté et d'exploitation des circuits primaires et secondaires. L'exploitant de la centrale a également commencé à préparer les documents nécessaires pour obtenir une prolongation de la durée de vie. Le dépôt de cette demande à l'Autorité hongroise à l'énergie atomique (HAEA) est prévu en 2007. Un programme d'augmentation de capacité est en cours afin d'atteindre une augmentation de production de l'ordre de 8 à 10 %. Toutefois, en raison de l'incident sérieux intervenu en 2003, les deux procédures ont pris beaucoup de retard mais la direction de la centrale est déterminée à les mener à bien.

Il y a, sur le site de la centrale, une installation de stockage à sec du combustible irradié géré par l'Agence publique de la gestion des déchets radioactifs.

En 2001, une recherche géologique a commencé afin de trouver un site de stockage pour des déchets de faible et moyenne activités. Les travaux préliminaires en formation géologique de surface se sont achevés en 2003. Le

point principal des résultats de cette étude fut le suivant : « Les résultats des travaux de recherche accomplis nous ont conduits à la conclusion que le site candidat de Bataaáti (Üveghuta) répond aux conditions imposées par le Décret afférant. ». Les objectifs principaux pour l'année 2004 sur ce site sont :

- Mettre sur pied l'infrastructure nécessaire à des centres de recherche en formation géologique souterraine.
- Commencer les travaux de recherche.
- Développer un dossier préliminaire sur l'impact sur l'environnement.

L'Agence publique de la gestion des déchets radioactifs, PURAM, a développé un projet de recherche sur un site de stockage définitif pour déchets à durée de vie longue et de haute activité. Ce projet a été soumis au ministère supervisant l'HAEA. Dans le contrat additionnel de 2004, les tâches suivantes sont requises :

- Développement et licence du plan de recherche géologique.
- Réalisation de l'infrastructure nécessaire aux explorations.
- Travaux d'ingénierie préliminaires.
- Début des travaux d'exploration géologique.

#### ► PAYS-BAS

##### **Production d'électricité nucléaire**

La décision que le gouvernement avait pris en 1994 de fermer la centrale nucléaire de Borssele, un PWR d'une capacité de 450 MWe nets, à la fin de 2003 ne fut pas exécutée. En 2002, le gouvernement alors en place décida que Borssele devait continuer à fonctionner tant que son niveau de sûreté était bon. Cette décision de 2002 fut maintenue par le nouveau Gouvernement. C'est pourquoi la centrale continuera de fonctionner jusqu'à la fin de 2013, atteignant alors sa durée de vie de 40 ans.

##### **Enrichissement de l'uranium**

L'enrichissement de l'uranium, qui est l'activité la plus importante du cycle du combustible aux Pays-Bas, est florissant. Urenco Nederland BV est autorisée à produire 2 800 UTS/an. Une augmentation allant à 3 500 tSW/an a été demandée. Cette entreprise détient 15 % de l'ensemble du marché l'enrichissement dans les pays occidentaux et continue de gagner des parts de marché. Urenco a passé des contrats avec 16 pays dont de nombreux pays de l'Union européenne, la Suisse, le Brésil, l'Afrique du Sud, les États-Unis ainsi qu'en Extrême Orient (Corée, Taiwan et Japon).

La réussite d'Urenco repose sur sa technologie avancée d'ultracentrifugation gazeuse qu'elle continue d'améliorer grâce à un vaste programme de R-D. En 2003, la disponibilité des usines Ultra-Centrifuge

Netherlands dépassait 99,9 %. La construction d'une nouvelle usine, la cinquième, du nom de SP5, a démarré en 1999. Dans le premier hall, les premières ultracentrifugeuses ont fonctionné de manière satisfaisante en 2003. Le deuxième hall est en opération et atteindra sa capacité totale en 2004. La construction d'un troisième a déjà commencé. La licence pour la construction d'une usine d'enrichissement d'Urenco au Nouveau Mexique (États-Unis) a été remplie. Urenco a conclu avec Areva un accord pour fonder une nouvelle joint venture ETC (Enrichment Technology Company) dont l'objectif sera la construction de George Besse II sur le site de Tricastin. Cette coopération reste soumise à l'accord du Gouvernement.

### **RD&D et technologie nucléaire**

La fusion des départements nucléaires d'ECN (Energieonderzoek Centrum Nederland – Centre néerlandais de recherche sur l'énergie) et de KEMA (Tot Keiring van Eelectrotechnische Materialen – Institut néerlandais de recherche sur l'électricité) en une nouvelle entité du nom de NRG (Nuclear Research and consultancy Group – Bureau d'études et de recherche sur l'énergie nucléaire) est une réussite. NRG se charge de la plupart de la R-D dans le domaine nucléaire aux Pays-Bas, participe à des projets internationaux à l'intérieur et à l'extérieur de l'Union européenne et a également des activités commerciales. Ses services commerciaux sont subdivisés en six départements, à savoir : matériaux, contrôles et inspections ; combustibles, actinides et isotopes ; gestion du risque et analyse de décision ; radioactivité et environnement ; services d'irradiation ; performances et technologie des installations.

#### **► RÉPUBLIQUE TCHÈQUE**

Un nouveau concept de politique énergétique pour la République tchèque a été élaboré et un projet de document y afférent a été présenté à l'examen du public en 2003. La version finale en sera soumise au Gouvernement pour approbation en mars 2004.

Une fois achevée la construction de la centrale nucléaire de Temelin, la part de l'énergie nucléaire dans la production totale d'énergie électrique a atteint environ 34 % au cours de l'année 2003, cependant que sa part dans la puissance installée a été de 22 %.

La centrale nucléaire de Dukovany a enregistré en 2003 son chiffre record pour la production d'électricité, à savoir 13,76 TWh. Le programme de remise à niveau des équipements de la centrale appelé MORAVA (**M**odernisation **R**econstruction **A**nalyse **V**alidation) est en cours depuis 1995. Ce programme consiste notamment à mettre en application les principes de sûreté énoncés par l'AIEA et la CE dans ses lignes directrices en matière de qualité de l'air (AQG). À l'issue dudit programme en 2010, la centrale nucléaire de Dukovany

disposera de systèmes de protection propres à assurer son exploitation dans des conditions de sûreté jusqu'en 2025. L'année 2003 a été marquée par le passage au cycle du combustible de cinq ans faisant intervenir un nouveau type de combustible. Il s'agissait de parvenir à une utilisation plus rationnelle du combustible. La centrale nucléaire de Dukovany a mis en œuvre et homologué un système de gestion environnementale conformément à la norme EN ISO 14 001. Les capacités de ce système ont été confirmées en 2003 par une enquête interne.

La construction d'une nouvelle installation de stockage à sec du combustible irradié, d'une capacité de 1 340 t de ML, sur le site de la centrale débutera en 2004. Le bâtiment, qui sera achevé en 2005, devrait être exploité à l'essai en 2006. Sur le site de la centrale, le dépôt de déchets radioactifs en subsurface sert d'ores et déjà à assurer l'évacuation définitive des déchets radioactifs de faible et moyenne activité provenant de l'exploitation des centrales nucléaires de Dukovany et Temelin.

À la centrale nucléaire de Temelin, les deux tranches font l'objet d'une exploitation à l'essai en régime de pleine puissance. L'exploitation à l'essai de la première tranche est en cours depuis juin 2002 et celle de la seconde tranche depuis avril 2003. La production annuelle d'électricité s'est élevée à 12,12 TWh en 2003, la production totale d'électricité depuis décembre 2000 (début de la production d'électricité de la première tranche) ayant été de 18 TWh.

La mise en place, sur le site de la centrale, d'une installation de stockage à sec du combustible irradié d'une capacité de 1 370 t de ML est en voie de préparation. La procédure d'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) a été entamée en juillet 2003 et l'installation de stockage devrait être mise en service en 2014.

Le programme d'aménagement d'un dépôt géologique profond, qui s'est poursuivi en 2003, visait à exécuter le levé géologique des sites potentiels. Compte tenu des attitudes négatives des collectivités concernées, le programme de reconnaissance a été suspendu pour une période de cinq ans environ. La République tchèque participe aussi aux activités de recherche et de développement relatives aux technologies de transmutation.

#### ► ROYAUME-UNI

En février 2003, le Gouvernement a publié son Livre blanc sur l'énergie, qui expose la politique énergétique du Royaume-Uni jusqu'en 2050. Ce Livre blanc énonce quatre objectifs : réduire de 60 % les émissions de CO<sub>2</sub>, maintenir la sécurité des approvisionnements énergétiques, favoriser la concurrence sur les marchés au Royaume-Uni et au-delà de ses frontières, et veiller à ce que toute habitation soit correctement chauffée à des prix abordables. Le

Gouvernement a pour priorité de faire en sorte que le rendement énergétique et les sources d'énergie renouvelables contribuent davantage à honorer ses engagements en matière d'émissions de carbone mais il ne s'estime pas en mesure de fixer des objectifs quant aux parts relatives des différentes sources d'énergie dans la production d'électricité.

Le Gouvernement reconnaît que l'énergie nucléaire constitue une importante source d'électricité exempte de carbone mais estime qu'il n'est pas compétitif sous les conditions économiques actuelles et que d'importants problèmes liés aux déchets nucléaires doivent encore être résolus. Même si le Livre blanc ne contient pas de propositions visant à construire de nouvelles centrales nucléaires, le Gouvernement reconnaît qu'il pourra être nécessaire, à un certain moment à l'avenir, de réaliser de nouvelles constructions nucléaires, afin de répondre aux objectifs qu'il s'est fixés en matière d'émissions de carbone. Le Livre blanc précise que, préalablement à toute décision d'entamer la construction de nouvelles centrales nucléaires, il conviendrait de procéder à une consultation très exhaustive du public et de diffuser un Livre blanc exposant les propositions du Gouvernement.

En juin 2003, le Gouvernement a publié ses propositions en vue d'instituer l'Autorité chargée du déclassement des installations nucléaires (Nuclear Decommissioning Authority – NDA) dans le cadre de l'avant-projet de loi sur les sites nucléaires et les substances radioactives. Cet avant-projet de loi donne suite aux politiques exposées dans le Livre blanc de 2002 intitulé *Managing the Nuclear Legacy: A Strategy for Action* (La gestion du patrimoine nucléaire : Plan d'action). La NDA sera un nouvel organisme public appelé à donner une orientation stratégique à la gestion plus efficace du « patrimoine » nucléaire du Royaume-Uni, qui représente 50 milliards de livres. Tout d'abord, elle prendra en charge les 20 sites nucléaires du secteur public exploités à des fins civiles au Royaume-Uni, lesquels appartiennent actuellement à BNFL (British Nuclear Fuels Limited) et à l'UKAEA, et en assurera le déclassement et la décontamination dans des conditions de sûreté, de sécurité, d'efficacité par rapport aux coûts et de respect de l'environnement. Le projet de loi prévoit également que la NDA se chargera de gérer la décontamination des sites nucléaires exploités par le Ministère de la défense (MoD), ou pour son compte, dans le secteur privé, au cas où cela s'avérerait nécessaire à une date ultérieure. La consultation du public au sujet de cet avant-projet de loi a duré trois mois.

Le projet de loi sur l'énergie, qui est actuellement soumis au Parlement, comprend les dispositions révisées de l'avant-projet de loi. Le but du Gouvernement est de faire en sorte que la NDA soit juridiquement constituée d'ici à octobre 2004 et entre pleinement en service d'ici à avril 2005. Une notification officielle visant à faire approuver l'octroi d'Aides d'État à la NDA a été soumise à la Commission européenne le 19 décembre 2003.

En juillet 2003, le Secrétaire d'État a annoncé un examen stratégique conjoint des activités de BNFL, à la suite de la décision de ne pas privatiser la compagnie après la création de la NDA. Cet examen a été effectué conjointement par BNFL et le Gouvernement pendant l'été et les conclusions en ont été portées à la connaissance du Parlement le 11 décembre 2003. Au cours de la période précédant la mise en place de la NDA en avril 2005, BNFL et son Conseil continueront à assumer la responsabilité du fonctionnement sûr et efficace des sites de la compagnie, ainsi que des résultats financiers de la compagnie et de ses filiales. Dès lors que la NDA aura été constituée, le personnel existant de BNFL au Royaume-Uni continuera dans sa grande majorité à être employé par les entreprises qui exploitent les sites actuels de BNFL. Dans un premier temps, les deux principales compagnies autorisées à exploiter ces sites seront British Nuclear Fuels plc (qui demeurera titulaire de l'autorisation pour le site de Sellafield) et Magnox Electric plc.

### **Santé et sûreté**

La compagnie British Energy continue à parfaire le plan de restructuration destiné à assurer sa solvabilité, dont elle avait fait part le 28 novembre 2002. Cette compagnie ayant annoncé le 14 février 2003 qu'elle était parvenue à un accord de principe avec ses créanciers au sujet de ce plan de restructuration, le Gouvernement a soumis le 7 mars 2003 à la Commission européenne un mémoire relatif aux Aides d'État. Le 23 juillet 2003, la Commission a fait savoir qu'elle entamait une procédure d'enquête officielle sur l'aide du Gouvernement à British Energy et que cette procédure était en route. La Loi de 2003 sur les dispositions diverses applicables au secteur de l'électricité permettra au Gouvernement de poursuivre la partie de la restructuration proposée qui lui incombe ou, faute d'y parvenir, d'acquiescer British Energy ou ses actifs. Le 1<sup>er</sup> octobre 2003, la compagnie a déclaré qu'elle était officiellement convenue avec ses créanciers des modalités de sa restructuration proposée. Cette restructuration ne sera mise en œuvre qu'une fois remplies toutes les conditions des accords officiels concernant la restructuration proposée, y compris l'approbation des Aides d'État. Le Gouvernement demeure tout à fait prêt à assurer l'administration, au cas où la restructuration proposée échouerait pour une raison ou une autre.

### **► SUÈDE**

#### **Production et consommation totales d'électricité**

Pendant l'année 1963, la production totale d'électricité en Suède s'est élevée, selon des estimations préliminaires, à 132 TWh et la consommation d'électricité, à 146 TWh. La consommation a baissé de 2 % par rapport à l'année précédente, principalement du fait que la température a été supérieure à la moyenne et également en raison des prix élevés de l'électricité.

Le haut niveau de prix de l'électricité s'explique par le manque d'eau dans les réservoirs norvégiens et suédois. L'année 2003 a été extrêmement sèche et la production a été de 8 % inférieure à celle de l'année précédente (143,4 TWh). Les importations d'électricité de la Suède ont atteint le chiffre record de 25 TWh, alors que ses exportations ont représenté 11 TWh.

Ventilation par source de la production en 2003 (par rapport à 2002)  
(en TWh)

	2003	2002
Énergie hydraulique	53	66,1
Énergie éolienne	0,6	0,6
Énergie nucléaire	65,7	65,6
Autres énergies thermiques	13	11,2

La production d'hydro-électricité s'élève en moyenne à 65 TWh lorsque les conditions hydrologiques sont normales. Mais l'année 2003 a été une année extrêmement sèche.

#### **Production d'électricité d'origine nucléaire**

La Suède possède onze réacteurs nucléaires installés sur quatre sites distincts : Ringhals, Barsebäck, Oskarshamn and Forsmark. En ce qui concerne la quantité d'électricité produite, la centrale de Ringhals s'est toujours située en tête, celle de Forsmark venant au deuxième rang. Les centrales de Barsebäck et d'Oskarshamn ont toutes deux été confrontées à des problèmes techniques qui ont entraîné une baisse de la production (voir ci-après).

Production et taux de disponibilité en 2003

Centrale	Puissance (MW)	Production (TWh)	Disponibilité (%)
Ringhals 1	835	5,1	70,3
Ringhals 2	872	6,8	92,4
Ringhals 3	920	6,7	85,1
Ringhals 4	920	7,0	89,0
Barsebäck 2	600	2,3	63,5
Forsmark 1	961	7,5	92,1
Forsmark 2	969	7,3	89,2
Forsmark 3	1 155	9,1	96,9
Oskarshamn 1	465	3,1	75,7
Oskarshamn 2	605	3,1	59,4
Oskarshamn 3	1 150	7,7	77,9



## **Politique nucléaire**

La décision sur la politique énergétique adoptée par le Parlement en 1997 stipulait que deux réacteurs seraient arrêtés en 1998 et 2001 et annulait la date limite de 2010 qui avait été fixée pour la sortie du nucléaire. La Loi de 1998 sur l'abandon progressif de l'électronucléaire permet au Gouvernement de décider de la mise à l'arrêt d'une centrale nucléaire à un certain moment, quels que soient les problèmes de sûreté, à condition que l'État dédommage le propriétaire des pertes qu'il aura encourues. À la suite d'une série de décisions et de négociations avec le propriétaire, la tranche 1 de Barsebäck a été arrêtée le 30 novembre 1999 en vertu de la Loi de 1998. En 2000, il a été convenu que les conditions prévues pour la fermeture de la tranche 2 de Barsebäck ne seraient pas remplies avant 2003. En 2002, un « négociateur » a été nommé pour débattre avec l'industrie et les autres parties prenantes des conditions d'un abandon progressif de l'électronucléaire, y compris la fermeture de la tranche 2 de Barsebäck, et des autres facteurs requis pour assurer à la Suède un approvisionnement énergétique à long terme à la fois rentable et durable. Ce négociateur devrait faire rapport au Parlement sur la fermeture de la tranche 2 de Barsebäck d'ici à la fin du mois d'avril 2004, étant entendu que les principes régissant l'avenir général du projet de sortie du nucléaire seront énoncés peu de temps après. L'arrêt de toute tranche nucléaire demeure subordonné à la condition de disposer d'autres sources rentables d'approvisionnement énergétique à long terme en tant que solution de rechange.

## **Évolution dans le domaine du cycle du combustible nucléaire**

OKG Aktiebolag a été autorisé par l'État à utiliser le combustible MOX fabriqué à partir du plutonium provenant du retraitement du combustible d'OKG qui avait été envoyé à BNFL dans les années 70 et 80. Des travaux sont en cours afin de déterminer la conception de ce combustible et de prendre les dispositions nécessaires en vue du transport. Il est prévu de charger le combustible MOX après 2005.

## **Gestion des déchets nucléaires**

La Société suédoise de gestion du combustible et des déchets nucléaires (SKB) est chargée de toutes les activités de manutention, de transport et de stockage du combustible irradié et des déchets radioactifs hors du site des centrales nucléaires.

Au début des années 90, la SKB a lancé un programme ayant pour but de choisir le site d'implantation d'un dépôt de combustible nucléaire irradié. Les études de faisabilité concernant huit sites ont été achevées en 2001. Pendant l'année 2002, des travaux de reconnaissance des sites se prêtant au stockage du combustible nucléaire irradié dans des formations profondes ont été entrepris à Oskarshamn et Östhammar. En 2003, ces travaux ont progressé conformément

au calendrier prévu. Ils sont destinés à fournir les informations requises pour proposer l'implantation du dépôt sur l'un de ces sites, ainsi que les données nécessaires à la conception de l'installation et à l'évaluation de la sûreté.

Au cours du printemps de 2003, la SKB a entamé un premier cycle de consultations avec les autorités administratives des provinces et les particuliers concernés. À l'issue de ces consultations, la SKB établira un rapport à leur sujet. Elle procédera ensuite à une consultation élargie, assortie d'une évaluation des incidences sur l'environnement.

La SKB se propose de présenter des demandes d'autorisation concernant l'installation de conditionnement et le dépôt profond, respectivement en 2006 et 2008. Si l'autorisation relative à ce dépôt était accordée en 2010, la SKB devrait être en mesure d'y déposer le premier conteneur de combustible irradié en 2017.

Une conférence à haut niveau sur les efforts déployés à l'échelle mondiale en vue d'évacuer les substances radioactives dans des dépôts en formations géologiques, intitulée Conférence internationale de Stockholm sur les dépôts en formations géologiques – Progrès sur le plan politique et technique (7-10 décembre 2003), a été organisée et accueillie par la SKB, en coopération avec l'AEN, l'AIEA, la Commission européenne et l'EDRAM.

### **Incident survenu en 2003 dans les mélangeurs thermiques de Barsebäck**

Au cours de l'année 2003, la centrale nucléaire de Barsebäck s'est heurtée à des problèmes techniques soulevés par le circuit d'eau alimentaire. Le processus de construction, l'exploitation de la centrale et la qualité de la culture de sûreté ont été mis en question par le Service national d'inspection de l'énergie nucléaire (SKI), et ce, en raison de la défaillance survenue dans les mélangeurs thermiques en janvier 2003. Le mercredi 15 janvier 2003, la tranche 2 de Barsebäck a été arrêtée pour inspection des conduites d'alimentation en eau du réacteur. Les opérateurs avaient observé une répartition irrégulière du débit dans les conduites d'eau alimentaire. Une inspection de la centrale a montré que les manchons thermiques placés à l'intérieur des mélangeurs thermiques avaient été endommagés et avaient provoqué un blocage partiel du débit dans le circuit.

Lorsqu'il a été décidé d'arrêter la tranche 2 de Barsebäck, tous les systèmes de sûreté ont été maintenus à disposition en cas de besoin. L'arrêt a été préconisé en vue d'obtenir des précisions sur la répartition irrégulière du débit.

L'inspection a montré que les manchons thermiques internes étaient devenus défectueux au niveau des points de mélange de trois conduites. Ces défaillances étaient imputables à l'usure subie par les aiguilles d'ancrage des manchons internes du fait que le régime d'écoulement et le vortex de

l'écoulement d'eau avaient été sous-estimés. La défaillance a entraîné un blocage partiel du débit dans les conduites qui a été observé par les opérateurs de la centrale en cours d'exploitation.

Pendant l'arrêt de l'été de 2002, les mélangeurs thermiques existants ont été remplacés dans le cadre d'une vaste campagne de remise à niveau des systèmes de la centrale en raison des risques de fissuration et des possibilités limitées d'inspection propres aux nouveaux mélangeurs de modèle différent. Le nouveau modèle a permis d'obtenir un mélange plus homogène de l'eau dans des conditions difficiles d'exploitation de la centrale. Les manchons internes ont assuré une meilleure protection thermique des composants sous pression. Cependant, la robustesse des manchons thermiques internes s'est avérée insuffisante.

Le 7 mars 2003, les mélangeurs défectueux ont été remplacés par un modèle plus robuste et la tranche 2 de Barsebäck a pu être remise en service. Pendant le processus de remplacement, les responsables de la centrale ont également inspecté les assemblages combustibles et la cuve sous pression du réacteur, afin de s'assurer qu'aucun élément provenant des défaillances n'était présent, ni susceptible de poser des problèmes. On a trouvé de petits fragments de débris, qui ont ensuite été éliminés en vue de limiter le risque de défaillances futures du combustible.

L'arrêt annuel a débuté le 17 juillet 2003. Cet arrêt devait s'achever à la fin du mois d'août. Le 19 août, le SKI a fait savoir que l'examen de l'incident provoqué par les mélangeurs thermique avait été mené à terme. Il a exigé qu'un certain nombre de mesures correctives soient prises au sujet de la culture de sûreté à la centrale de Barsebäck avant le démarrage de la tranche 2 de cette centrale. L'incident a également été porté à la connaissance du Procureur général au titre d'une violation éventuelle de la Loi (1984:3) sur les activités nucléaires. Le 17 octobre, le SKI a approuvé le démarrage de la tranche 2 de Barsebäck.

L'évaluation globale de l'incident par le SKI a abouti à la conclusion que l'incident en soi n'avait pas entraîné de menace pour la sûreté du public. Cependant, les marges des composants sous pression du système ont été affectées et l'on a observé un risque accru d'endommagement du combustible par les débris. L'incident, qui avait d'abord été classé au niveau 0 sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES), a finalement été classé au niveau 1 de cette échelle, du fait que le SKI a reconnu l'existence de lacunes dans la culture de sûreté à la centrale de Barsebäck.

### **Survenue d'un gradient de haute température dans le réacteur d'OKG à Oskarshamn 3**

La tranche 3 de la centrale d'Oskarshamn a été impliquée dans le déclenchement de l'importante perte d'alimentation électrique qui s'est produite dans le réseau du sud de la Suède le 23 septembre. Bien que la tranche 3 n'ait pas provoqué cette perte d'alimentation, le début du processus a été induit par la mise hors circuit de cette tranche et, par la suite, un dispositif de raccordement au réseau situé dans une autre région de la Suède a subi une surcharge et n'a pas réussi à se déconnecter de façon sûre, ce qui a entraîné un court-circuit. En raison de la faible production d'électricité dans le sud de la Suède, le réseau est devenu instable et a dû être déconnecté, ce qui a privé d'électricité pendant un certain temps la plus grande partie du sud de la Suède et quelques régions du Danemark. A ce moment-là, les tranches 1 et 2 des centrales d'Oskarshamn et de Barsebäck n'étaient pas en fonctionnement.

Au cours du redémarrage de la tranche 3 après la perte de réseau, un transitoire de température s'est produit dans la cuve du réacteur. Ce phénomène était imputable à la remise en service des pompes de circulation principales et à la faible température de l'eau dans la partie inférieure de la cuve du réacteur. Lors du démarrage des pompes, cette eau plus froide a provoqué un gradient de température avant de se mélanger au reste de l'eau. Ce gradient de température a été détecté par un panneau de sûreté installé dans la tranche, lequel indiquait que l'augmentation de température avait dépassé le niveau de gradient autorisé. La centrale a été arrêtée. Tant OKG que les organismes de réglementation craignaient que l'incident, classé au niveau 1 sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES), n'ait causé de dommages à la cuve.

Après des enquêtes étendues et confirmées, OKG a fait rapport au SKI, conformément à la réglementation en vigueur.

De l'avis général du SKI, OKG a démontré que le transitoire thermique n'avait pas altéré l'intégrité structurale de la cuve du réacteur ou des internes au-delà des limites admissibles et que les opérateurs avaient agi correctement dans une situation complexe. Cependant, le SKI a aussi fait remarquer que l'expérience tirée d'événements analogues survenus en Europe aurait dû amener à mieux gérer la situation et que cet événement aurait dû être pris en compte dans les instructions.

Le SKI a autorisé OKG à remettre la tranche en service le 14 novembre. Toutefois, les responsables du SKI ont demandé à OKG de réexaminer la cuve et les internes au cours du prochain arrêt pour maintenance. Le SKI souhaite que, d'ici au 31 mars, la direction d'OKG établisse un plan pour faire face à des incidents inhabituels, tels qu'un transitoire.

► **SUISSE**

Le 18 mai 2003 le peuple suisse, appelé aux urnes, a clairement rejeté deux initiatives antinucléaires et par là même plébiscité le fonctionnement des 5 centrales nucléaires existantes sans limiter leur durée de vie.

Cette décision ouvre la voie à la mise en application de la nouvelle loi sur l'énergie nucléaire que le Parlement a élaborée. Cette loi devrait entrer en vigueur début 2005 lorsque l'ordonnance d'application sera acceptée par le gouvernement et publiée.

Cette nouvelle loi constitue une base solide pour l'exploitation fiable et économique des centrales nucléaires existantes. Elle ne prévoit aucune limitation a priori de leur durée de vie et maintient la possibilité de retraiter les combustibles usés. En revanche, la conclusion de nouveaux contrats dans ce dernier domaine est suspendue pendant 10 ans, mais cette limitation ne concerne pas le domaine de la recherche et du développement. Enfin, et dans la mesure où le peuple au cas par cas l'approuvera, la construction de nouvelles centrales ou installations nucléaires ne sera pas limitée à l'avenir.

---

**OCDE Pacifique**

---

► **JAPON**

La production d'électricité d'origine nucléaire a débuté au Japon en 1963. Depuis lors, des réacteurs à eau ordinaire (REO) ont été construits à tour de rôle par dix compagnies d'électricité. Un réacteur thermique avancé (RTA), qui est un réacteur à eau ordinaire modéré par eau lourde, ainsi qu'un surgénérateur rapide, ont été mis au point par l'Institut japonais de développement du cycle du combustible nucléaire (JNC). L'exploitation du RTA s'est achevée en mars 2003. A la fin de l'année 2003, 23 réacteurs à eau sous pression (REP) et 29 réacteurs à eau bouillante (REB) étaient en service, représentant une puissance installée d'environ 46 GW(e) au total. En 2003, la production d'électricité d'origine nucléaire entrait pour près d'un tiers dans la production totale d'électricité. Les travaux de recherche et de développement concernant la technologie du cycle du combustible nucléaire ont été réalisés essentiellement par le JNC, encore que quelques installations commerciales soient exploitées ou aient été construites par le secteur privé.

Les activités de prospection intérieure de l'uranium se sont achevées en 1988. Depuis lors, le JNC axe ses efforts sur la prospection à l'étranger dans 13 pays (Australie, Canada, États-Unis, Niger, Zimbabwe, etc.). Néanmoins, après avoir réformé le JNC, l'État s'est retiré des activités de prospection en septembre 2002. Le JNC a transféré la plupart de ses droits et intérêts à des

entreprises privées nationales et étrangères. Les besoins annuels en uranium naturel des REO se sont élevés à environ 10 900 t d'uranium pendant l'exercice budgétaire 2003.

Il n'existe pas d'installations commerciales de conversion au Japon mais une installation commerciale de reconversion, d'une capacité de 475 t d'U/an, est exploitée par une entreprise privée. Le Japon doit faire appel aux pays étrangers pour répondre à tous ses besoins en matière de conversion.

Le développement de la technologie d'enrichissement de l'uranium par centrifugation a commencé au Japon en 1959. Jusqu'à une période récente, il existait deux installations d'enrichissement : l'une, située à Ningyo-toge et exploitée par le JNC depuis 1988, était une installation de démonstration d'une capacité de 100 t d'UTS/an (200 t d'UTS/an jusqu'en novembre 1999) qui a cessé de fonctionner en mars 2001 ; l'autre, implantée à Rokkasho-mura, est une installation commerciale d'une capacité de 1 050 t d'UTS/an, qui est exploitée par la Société des combustibles nucléaires du Japon (JNFL) depuis 1992. La capacité de cette installation commerciale devrait être portée à 1 500 t d'UTS/an. Les besoins en matière d'enrichissement se sont élevés à environ 4 400 t d'UTS au cours de l'exercice budgétaire 2003.

Le combustible nucléaire destiné aux REO est en majeure partie fabriqué au Japon. Les quatre installations de fabrication du combustible destiné aux REO sont exploitées par des entreprises privées et ont une capacité totale de 1 704 t d'U/an. En outre, le JNC possède deux installations de fabrication du combustible MOX : une chaîne de fabrication produisant 10 t de MOX/an pour alimenter le RTA et une chaîne produisant 5 t de MOX/an pour le surgénérateur. La production cumulée de combustible MOX atteignait de l'ordre de 170 t à la fin de 2003. Il existe trois usines de production de tubes en Zircaloy au Japon. La JNFL se propose de construire une installation de fabrication du combustible MOX d'une capacité de 130 t de ML/an.

En ce qui concerne le retraitement, l'usine de JNC de Tokai avait atteint une production cumulée de combustible retraité d'environ 1 023 t d'U à la fin de 2003. Par ailleurs, des contrats de retraitement ont été passés avec le Royaume-Uni et la France. Aux termes de ces contrats, quelque 5 600 t d'U provenant du combustible irradié issu des REO ont été envoyées dans ces deux pays jusqu'en septembre 1998. En plus de l'usine de retraitement de Tokai, une unité d'une capacité de 800 t d'U/an est actuellement construite par la JNFL à Rokkasho-mura. Il est prévu de mettre en service cette usine en juillet 2006. Quant au stockage et à l'évacuation des déchets radioactifs, il existe un centre d'évacuation des déchets de faible activité d'une capacité de 80 000 m<sup>3</sup> à l'heure actuelle, ainsi qu'un centre de stockage des déchets de haute activité vitrifiés situé à Rokkasho-mura, qui pouvait recevoir 1 440 conteneurs à fin 2003.

► **RÉPUBLIQUE DE CORÉE**

La République de la Corée a promulgué la Loi pour la protection physique et la gestion des exercices d'urgence radiologique en 2003. Cette loi a pour objectif de protéger la population ainsi que les propriétés en établissant un système de protection physique et de préparation aux situations d'urgence radiologique.

Aucune nouvelle centrale n'a été connectée au réseau en 2003. Les tranches 5 et 6 d'Uljin actuellement en cours de construction devraient être mises en service commercial en 2004 et 2005 respectivement.

En 2003, le facteur de disponibilité moyen des centrales nucléaire coréennes s'est établi à 94,17 %, en progression de 1,47 % par rapport à 2002, atteignant ainsi la plus haute valeur enregistrée depuis l'introduction de l'énergie nucléaire en Corée.

# Questionnaire on the quality of OECD publications

We would like to ensure that our publications meet your requirements in terms of presentation and editorial content. We would welcome your feedback and any comments you may have for improvement. Please take a few minutes to complete the following questionnaire. Answers should be given on a scale of 1 to 5 (1 = poor, 5 = excellent).

Fax or post your answer before 31 December 2004, and you will automatically be entered into the prize draw to win a year's subscription to *OECD's Observer magazine*.\*

## A. Presentation and layout

---

### 1. What do you think about the presentation and layout in terms of the following:

	Poor	Adequate		Excellent	
Readability (font, typeface)	1	2	3	4	5
Organisation of the book	1	2	3	4	5
Statistical tables	1	2	3	4	5
Graphs	1	2	3	4	5

## B. Printing and binding

---

### 2. What do you think about the quality of the printed edition in terms of the following:

Quality of the printing	1	2	3	4	5
Quality of the paper	1	2	3	4	5
Type of binding	1	2	3	4	5
Not relevant, I am using the e-book	<input type="checkbox"/>				

### 3. Which delivery format do you prefer for publications in general?

Print       CD       E-book (PDF) via Internet       Combination of formats

## C. Content

---

### 4. How accurate and up to date do you consider the content of this publication to be?

1                      2                      3                      4                      5

### 5. Are the chapter titles, headings and subheadings...

Clear                      Yes                       No   
Meaningful                      Yes                       No

### 6. How do you rate the written style of the publication (e.g. language, syntax, grammar)?

1                      2                      3                      4                      5

## D. General

---

### 7. Do you have any additional comments you would like to add about the publication?

.....  
.....  
.....

### Tell us who you are:

Name: ..... E-mail: .....

Fax: .....

### Which of the following describes you?

IGO                       NGO                       Self-employed                       Student   
Academic                       Government official                       Politician                       Private sector

**Thank you for completing the questionnaire. Please fax your answers to: (33-1) 49 10 42 81 or mail it to the following address:**

Questionnaire qualité PAC/PROD, Division des publications de l'OCDE  
23, rue du Dôme – 92100 Boulogne Billancourt – France.

**Title:** Nuclear Energy Data / Données sur l'énergie nucléaire 2004

**ISBN:** 92-64-01632-5 **OECD Code (printed version):** 66 2004 07 3

\* Please note: This offer is not open to OECD staff.



OECD PUBLICATIONS, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16  
PRINTED IN FRANCE  
(66 2004 07 3 P) – No. 53550 2004

© OECD, 1999.

© Software: 1987-1996, Acrobat is a trademark of ADOBE.

All rights reserved. OECD grants you the right to use one copy of this Program for your personal use only. Unauthorised reproduction, lending, hiring, transmission or distribution of any data or software is prohibited. You must treat the Program and associated materials and any elements thereof like any other copyrighted material.

All requests should be made to:

Head of Publications Service,  
OECD Publications Service,  
2, rue André-Pascal, 75775 Paris  
Cedex 16, France.

© OCDE, 1999

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,  
Service des Publications de l'OCDE,  
2, rue André-Pascal,  
75775 Paris Cedex 16, France.