

Nuclear Energy Data Données sur l'énergie nucléaire

2002



Nuclear Development
Développement de l'énergie nucléaire

Nuclear Energy Data
Données sur l'énergie nucléaire
2002

NUCLEAR ENERGY AGENCY
ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

AGENCE POUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET 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 30th 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 (28th April 1964), Finland (28th January 1969), Australia (7th June 1971), New Zealand (29th May 1973), Mexico (18th May 1994), the Czech Republic (21st December 1995), Hungary (7th May 1996), Poland (22nd November 1996); Korea (12th December 1996) and the Slovak Republic (14th 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, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, Mexico, the Netherlands, Norway, Portugal, Republic of Korea, 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 2002

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^{er} 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^{er} 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 2002

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

Within the constraints brought about by the increasingly competitive electricity markets in OECD countries, this revised edition of the *Brown Book* contains information provided directly by governments including a short report on nuclear energy status, trends and issues in their respective countries.

In 2001, nuclear power plants provided 23.9% of total electricity, a slight increase from 23.6% the previous year. There are currently 360 operating nuclear units within OECD countries.

At the end of 2001, eleven nuclear power plants were under construction, eight of which in the OECD Pacific region. According to data provided by Member country governments, nuclear generating capacity is projected to increase by about 5% by 2005 and by up to 8% in 2010. Nuclear power plants are expected to maintain their share in total electricity generation and capacity until 2005; beyond that date the nuclear share may decrease slightly.

Currently, there are eight nuclear units that have been in operation for 40 years or more, all in the OECD Europe region. Up to 2010, a further 16 units will reach 40 years but at this time, no nuclear plants within all OECD regions will reach 60 years, age for which licenses are currently being issued in OECD America. However, plant closures are difficult to predict in the more distant future because of technical, economic, political and market uncertainties.

A key feature of the front-end of the nuclear fuel cycle is that consumption of uranium ore, uranium hexafluoride conversion and enrichment continues to exceed production in OECD countries, most notable in the case of uranium ore.

Overall, storage capacity for irradiated nuclear fuel (noting that large-scale reprocessing takes place in two OECD countries) is sufficient to accommodate new arisings but this is becoming critical in some local areas, most notably in OECD America and OECD Europe. New capacity is being licensed and made available.

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

INTRODUCTION

Cette nouvelle édition du Livre brun présente des informations fournies directement par les gouvernements des pays de l'OCDE, dans un contexte d'ouverture à la concurrence des marchés de l'électricité. Elle contient notamment, de brefs rapports sur la situation de l'énergie nucléaire, les tendances et les questions d'actualité dans les pays Membres.

En 2001, les 360 tranches nucléaires en fonctionnement dans les pays de l'OCDE ont assuré 23,9 % de leur production totale d'électricité, en légère augmentation par rapport aux 23,6 % enregistrés en 2000.

Onze centrales nucléaires étaient en construction à la fin de 2001, dont huit dans la région Pacifique de l'OCDE. D'après les indications des pays Membres, la puissance nucléaire installée devrait augmenter d'à peu près 5 % d'ici 2005 et de 8 % au maximum d'ici 2010. La part du nucléaire, mesurée en pourcentage de la production totale d'électricité et de la puissance installée, devrait se maintenir jusqu'en 2005, pour ensuite diminuer légèrement.

Huit tranches nucléaires sont maintenant exploitées depuis plus de 40 ans, toutes dans la partie européenne de l'OCDE. D'ici 2010, 16 tranches supplémentaires auront franchi ce cap, mais aucune centrale de la zone OCDE n'aura atteint 60 ans, âge pour lequel des autorisations sont aujourd'hui délivrées dans la zone américaine de l'OCDE. Néanmoins, il est hasardeux de se prononcer sur les fermetures de centrales à longue échéance, étant donné les incertitudes qui pèsent sur l'évolution des techniques, des conditions économiques, des situations politiques et des marchés.

Dans la partie amont du cycle du combustible nucléaire on note que les besoins de minerai d'uranium, de conversion et d'enrichissement des pays de l'OCDE dépassent leur production. Le déséquilibre est plus flagrant dans le cas du minerai d'uranium.

Dans l'ensemble, la capacité de stockage du combustible nucléaire irradié (sachant que deux pays de l'OCDE pratiquent le retraitement à grande échelle) suffit à répondre aux besoins, bien qu'elle commence à atteindre ses limites dans certaines régions particulières, surtout dans les zones américaine et européenne de l'OCDE. De nouvelles installations sont en attente d'une autorisation ou sur le point d'être mises en service.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE OF CONTENTS

NUCLEAR CAPACITY AND ELECTRICITY GENERATION 10

Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation 12

Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity 16

Table 3.1 Nuclear Power Plants by Developing Stage 22

Table 3.2 Nuclear Power Plants Connected to the Grid 24

Schematic Diagram of the Nuclear Fuel Cycle 28

Figures

Nuclear Power Share of Total Electricity Production in NEA Countries 11

Trends in Total and Nuclear Electricity Generation 15

Trends in Total and Nuclear Electricity Capacity 19

Age Distribution of Nuclear Units by OECD Regions 20

Number of Units and Nuclear Capacity by NEA Countries 26

Number and Capacity of NPPs Connected to the Grid per Type of Reactor 27

NUCLEAR FUEL CYCLE REQUIREMENTS 30

Table 4.1 Uranium Resources 31

Table 4.2 Uranium Production 31

Table 4.3 Uranium Requirements 32

Table 5.1 Conversion Capacities 34

Table 5.2 Conversion Requirements 34

Table 6.1 Enrichment Capacities 36

Table 6.2 Enrichment Requirements 36

Table 7.1 Fuel Fabrication Capacities 39

Table 7.2 Fuel Fabrication Requirements 40

Table 8.1 Spent Fuel Storage Capacities 42

Table 8.2 Spent Fuel Arisings 43

Table 9. Reprocessing Capacities 44

Table 10. Plutonium Usage 44

TABLE DES MATIÈRES

PUISSANCE ET PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRES 10

Tableau 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire..... 12

Tableau 2. Puissance installée totale et nucléaire..... 16

Tableau 3.1 Centrales nucléaires selon l'état d'avancement du projet..... 22

Tableau 3.2 Centrales nucléaires opérationnelles 24

Cycle du combustible nucléaire..... 29

Figures

Part de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité
dans les pays de l'AEN 11

Évolution de la production d'électricité totale et d'origine nucléaire..... 15

Évolution de la puissance installée totale et nucléaire..... 19

Répartition des tranches nucléaires par âge et par régions OCDE 20

Nombre et puissance des tranches nucléaires par pays de l'AEN 26

Nombre et puissance des tranches nucléaires en service par type de réacteur.. 27

BESOINS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE 30

Tableau 4.1 Ressources en uranium..... 31

Tableau 4.2 Production d'uranium 31

Tableau 4.3 Besoins en uranium 32

Tableau 5.1 Capacités de conversion..... 34

Tableau 5.2 Besoins en matière de conversion..... 34

Tableau 6.1 Capacités d'enrichissement 36

Tableau 6.2 Besoins en matière d'enrichissement..... 36

Tableau 7.1 Capacités de fabrication du combustible..... 39

Tableau 7.2 Besoins en matière de fabrication du combustible..... 40

Tableau 8.1 Capacités de stockage du combustible irradié..... 42

Tableau 8.2 Quantités de combustible irradié produites 43

Tableau 9. Capacités de retraitement 44

Tableau 10. Utilisation en plutonium..... 44

Figures

Enrichment: Capacities and Requirements	38
Fuel Fabrication: Capacities and Requirements.....	41

COUNTRY REPORTS

Belgium	47
Canada.....	48
Czech Republic	48
Finland.....	49
France	50
Germany	51
Hungary	52
Japan.....	52
Korea, Republic of.....	53
Mexico.....	54
The Netherlands	55
Portugal	56
Spain.....	57
Sweden	58
Switzerland.....	60
Turkey	61
United Kingdom.....	62
United States	63

Figures

Enrichissement : capacités et besoins..... 38

Fabrication du combustible : capacités et besoins..... 41

RAPPORT PAR PAYS 65

Allemagne..... 66

Belgique..... 66

Canada 68

Espagne 68

États-Unis..... 69

Finlande 71

France 72

Hongrie 73

Japon 74

Mexique 75

Pays-Bas..... 76

Portugal..... 78

République de Corée..... 79

République tchèque..... 80

Suède 81

Suisse..... 82

Turquie 83

Royaume-Uni..... 84

**NUCLEAR CAPACITY
AND ELECTRICITY GENERATION**

**PUISSANCE ET PRODUCTION
D'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRES**

Nuclear Power Share of Total Electricity Production in NEA Countries (2001)
Part de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité dans les pays de l'AEN (2001)

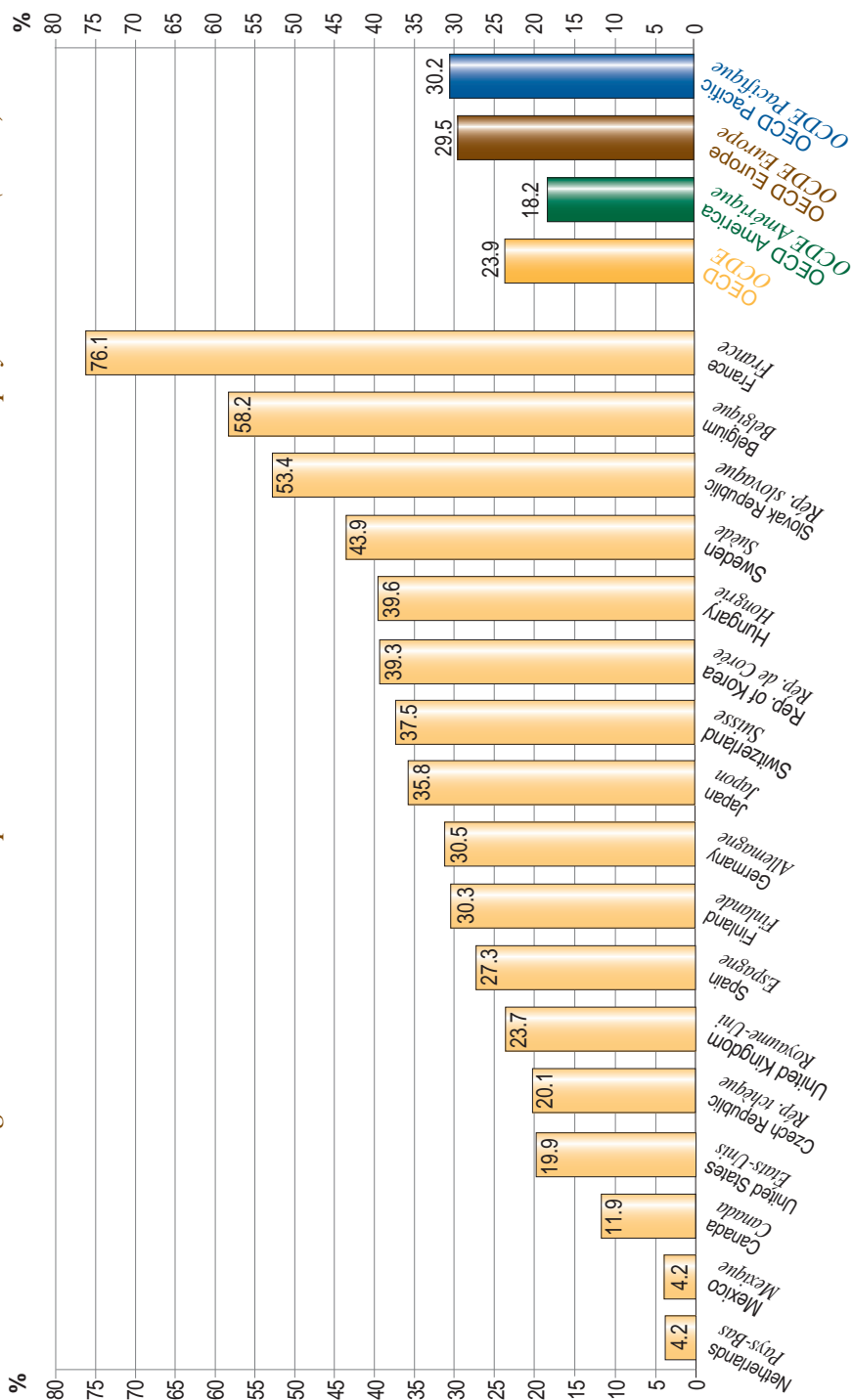


Table 1. Total and Nuclear Electricity Generation (a)

(Net TWh)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)			2001		
	Total	Nuclear Nucléaire	%	Total	Nuclear Nucléaire	%
OECD America	4 585.1	830.6	18.1	4 630.0	841.4	18.2
Canada	582.7	68.7	11.8	590.0	70.0	11.9
Mexico	191.4	7.9	4.1	199.0 (b)	8.4 (b)	4.2
United States	3 811.0	754.0	19.8	3 841.0 (b)	763.0 (b)	19.9
OECD Europe	3 023.0	887.1	29.3	3 101.2	914.9	29.5
Nuclear Countries	2 167.2	887.1	40.9	2 223.8	914.9	41.1
Belgium	80.2	45.7	57.0	76.0	44.2	58.2
Czech Republic	67.7	12.7	18.8	68.8	13.8	20.1
Finland	67.2	21.7	32.3	71.6 (b)	21.7	30.3
France	517.0	395.2	76.4	527.0	401.3 (b)	76.1
Germany	526.5	160.7	30.5	531.8	162.3	30.5
Hungary	32.4	13.4	41.2	33.6	13.3	39.6
Netherlands	85.0	3.4	4.0	87.4 (c)	3.7	4.2
Slovak Republic	30.9	16.5	53.4	32.0	17.1	53.4
Spain	210.3	59.8	28.4	224.2	61.3	27.3
Sweden	141.9	54.8	38.6	157.8 (b)	69.2 (b)	43.9
Switzerland	65.3	24.9	38.1	64.0 (b)	24.0 (b)	37.5
United Kingdom	342.7	78.3	22.9	349.5 (b)	83.0 (b)	23.7
Non nuclear Countries	855.8	0.0	0.0	877.5	0.0	0.0
OECD Pacific	1 386.9	409.2	29.5	1 419.9	429.0	30.2
Nuclear Countries	1 143.3	409.2	35.8	1 171.4	429.0	36.6
Japan (d,e,f)	888.9	305.1	34.3	899.0 (c)	321.9 (c)	35.8
Korea (e)	254.4	104.1	40.9	272.4	107.1	39.3
Non nuclear Countries	243.6	0.0	0.0	248.6	0.0	0.0
TOTAL	8 995.0	2 126.8	23.6	9 151.2	2 185.2	23.9

Notes

- Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
- Provisional data.
- Secretariat estimate.
- For fiscal year (July-June for Australia, April-March for Japan).
- Gross data converted to net by Secretariat.
- 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 1. Production d'électricité totale et d'origine nucléaire (a)

(en TWh nets)

2005			PAYS
Total	Nuclear Nucléaire	%	
5 084.6 - 5 125.6	853.3	16.8 - 16.6	OCDE Amérique
615.5	84.5	13.7	Canada
256.1	9.8	3.8	Mexique
4 213.0 - 4 254.0	759.0	18.0 - 17.8	États-Unis
3 187.6 - 3 231.5	932.7 - 940.2	29.3 - 29.1	OCDE Europe
2 215.2 - 2 232.3	932.7 - 940.2	42.1 - 42.1	Pays nucléaires
79.9	46.6	58.3	Belgique
75.8	23.8	31.4	République tchèque
77.3 - 81.3	21.8 - 22.0	28.2 - 27.1	Finlande
545.4 (c)	413.9 (c)	75.9	France
467.0	160.0	34.3	Allemagne
34.1 - 35.9	13.3	39.0	Hongrie
97.2 (c)	3.5 (c)	3.6	Pays-Bas
32.6 - 32.9	17.0	52.0	République slovaque
248.7 - 257.2	58.2 - 61.3	23.4 - 23.8	Espagne
141.8 - 144.3	63.6 - 67.8	44.9 - 47.0	Suède
63.0	25.0	39.7	Suisse
352.5	86.0	24.4	Royaume-Uni
972.4 - 999.2	0.0	0.0	Pays non nucléaires
1 531.6	509.8	33.3	OCDE Pacifique
1 255.1	509.8	40.6	Pays nucléaires
939.5 (c)	389.1 (c)	41.4	(d,e,f) Japon
315.6	120.7	38.3	(e) Corée
276.5	0.0	0.0	Pays non nucléaires
9 803.8 - 9 888.7	2 295.8 - 2 303.3	23.4 - 23.3	TOTAL

Notes :

- Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
- Données provisoires.
- Estimation du Secrétariat.
- Pour l'exercice financier (juillet-juin pour l'Australie, avril-mars pour le Japon).
- Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Islande, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal and 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)

(Net TWh)

(en TWh nets)

COUNTRY	2010			PAYS
	Total	Nuclear Nucléaire	%	
OECD America	5 669.5 - 5 790.5	819.0 - 834.0	14.4 - 14.4	OCDE Amérique
Canada	651.7	73.4	11.3	Canada
Mexico	380.8	8.6	2.3	Mexique
United States	4 637.0 - 4 758.0	737.0 - 752.0	15.9 - 15.8	États-Unis
OECD Europe	3 467.5 - 3 518.7	924.0 - 940.4	26.6 - 26.7	OCDE Europe
Nuclear Countries	2 327.7 - 2 338.0	924.0 - 940.4	39.7 - 40.2	Pays nucléaires
Belgium	80.0	46.6	58.3	Belgique
Czech Republic	81.2	24.8	30.5	République tchèque
Finland	81.9 - 83.8	21.8 - 32.3	26.6 - 38.5	Finlande
France	563.7	426.5	75.7	France
Germany	467.0	160.0	34.3	Allemagne
Hungary	35.9 - 39.8	(c) 13.3	(c) 37.1 - 33.4	Hongrie
Netherlands	106.8	(c) 3.5	3.3	Pays-Bas
Slovak Republic	31.4 - 35.8	11.7 - 17.6	37.3 - 49.2	République slovaque
Spain	295.6	61.3	20.7	Espagne
Sweden	148.3	63.5	42.8	Suède
Switzerland	63.0	25.0	39.7	Suisse
United Kingdom	373.0	66.0	17.7	Royaume-Uni
Non Nuclear Countries	1 139.8 - 1 180.7	0.0	0.0	Pays non nucléaires
OECD Pacific	1 617.1 - 1 647.5	541.9	33.5 - 32.9	OCDE Pacifique
Nuclear Countries	1309.1 - 1339.5	541.9	41.4 - 40.5	Pays nucléaires
Japan (d,e,f)	942.2 - 972.6	395.6	42.0 - 40.7	(d,e,f) Japon
Korea (e)	366.9	146.3	39.9	(e) Corée
Non Nuclear Countries	308.0	0.0	0.0	Pays non nucléaires
TOTAL	10 754.1 - 10 956.6	2 284.9 - 2 316.3	21.2 - 21.1	TOTAL

Notes:

- Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
- Provisional data.
- Secretariat estimate.
- For fiscal year (July-June for Australia, April-March for Japan).
- Gross data converted to net by Secretariat.
- Excluding electricity generated by the user (autoproduction).

Notes :

- Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
- Données provisoires.
- Estimation du Secrétariat.
- Pour l'exercice financier (juillet-juin pour l'Australie, avril-mars pour le Japon).
- Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.

Trends in Total and Nuclear Electricity Generation

Évolution de la production d'électricité totale et d'origine nucléaire

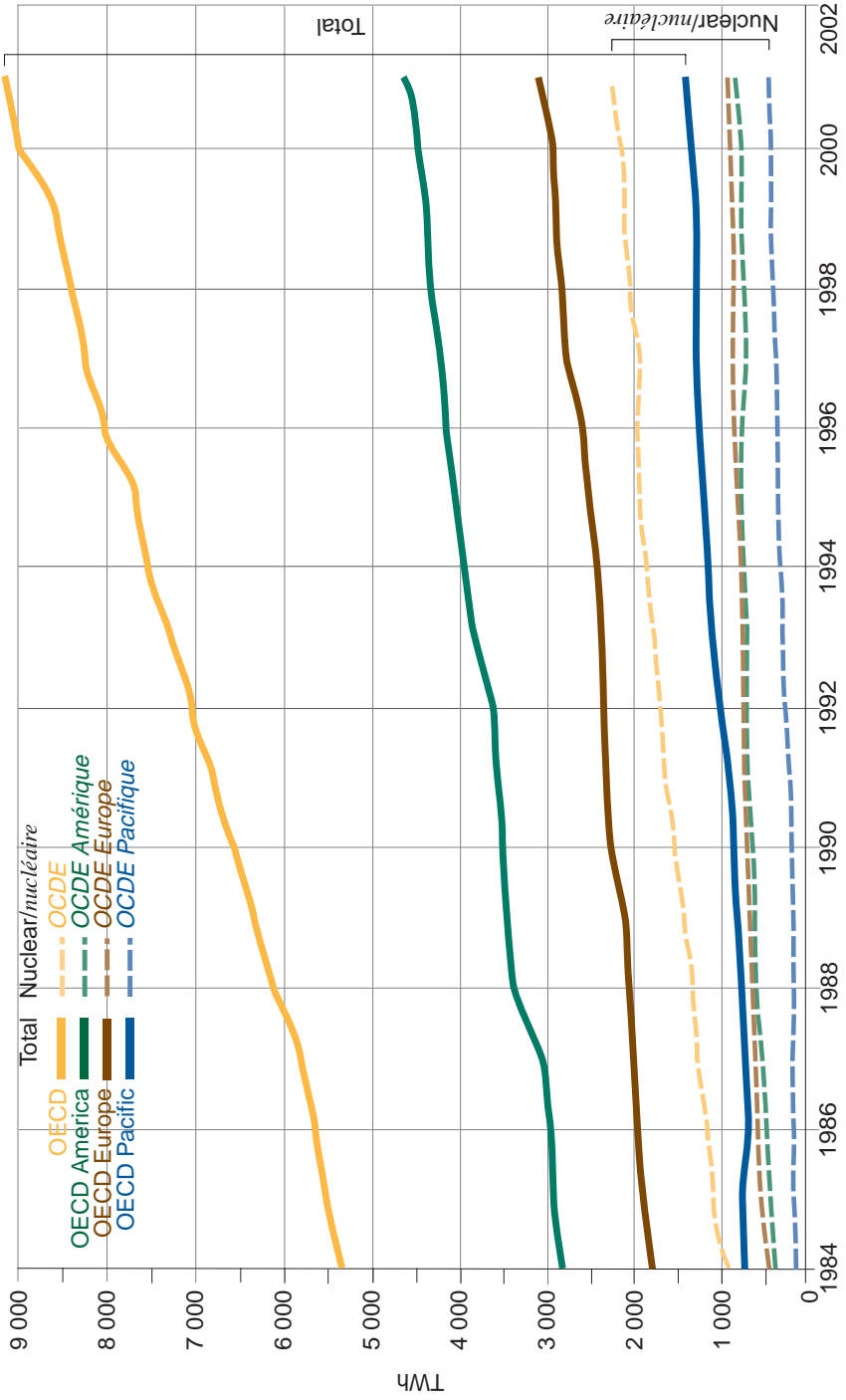


Table 2. Total and Nuclear Electricity Capacity (a)

(Net GWe)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)			2001		
	Total	Nuclear Nucléaire	%	Total	Nuclear Nucléaire	%
OECD America	964.6	110.1	11.4	977.9	115.0	11.8
Canada	120.1	11.2	9.3	120.1	16.0	13.3
Mexico	36.2	1.4	3.8	37.8 (b)	1.4 (b)	3.6
United States	808.3	97.5	12.1	820.0 (b)	97.6 (b)	11.9
OECD Europe	694.7	132.0	19.0	705.3	133.1	18.9
Nuclear Countries	479.1	132.0	27.6	486.0	133.1	27.4
Belgium	15.7	5.7	36.3	15.7 (c)	5.7	36.3
Czech Republic	15.3	1.8	11.5	16.3	2.8	16.9
Finland	17.1	2.6	15.2	17.1 (b)	2.6	15.2
France	111.2	63.2	56.8	111.2 (c)	63.2	56.8
Germany	114.0	21.3	18.7	114.0	21.3	18.7
Hungary	7.5	1.8	23.3	7.5	1.8	24.0
Netherlands	18.6	0.5	2.4	19.2 (c)	0.5 (c)	2.6
Slovak Republic	8.3	2.6	31.8	8.3	2.6	31.8
Spain	52.5	7.5	14.3	53.9	7.5	13.9
Sweden	30.9	9.4	30.4	32.1 (b)	9.4	29.3
Switzerland	17.1	3.2	18.7	17.1	3.2	18.7
United Kingdom	70.9	12.5	17.7	73.5 (b)	12.5 (b)	17.0
Non Nuclear Countries	215.6	0.0	0.0	219.3	0.0	0.0
OECD Pacific	328.3	56.6	17.2	332.1	56.6	17.0
Nuclear Countries	275.2	56.6	20.6	278.8	56.6	20.3
Japan (d,e,f)	228.3	43.5	19.1	230.0 (c)	43.5 (c)	18.9
Korea (e)	46.9	13.1	27.9	48.8	13.1	26.8
Non Nuclear Countries	53.1	0.0	0.0	53.3	0.0	0.0
TOTAL	1 987.7	298.7	15.0	2 015.3	304.7	15.1

Notes:

- Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
- Provisional data.
- Secretariat estimate.
- For fiscal year (July-June for Australia, April-March for Japan).
- Gross data converted to net by Secretariat.
- 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	%	
1 047.7 - 1 043.9	111.2 - 114.6	10.6 - 11.0	OCDE Amérique
129.1	12.1 - 15.5	9.4 - 12.0	Canada
49.5	1.4	2.8	Mexique
869.1 - 865.3	97.7	11.2 - 11.3	États-Unis
728.7 - 738.8	134.1 - 134.7	18.4 - 18.2	OCDE Europe
485.6 - 492.0	134.1 - 134.7	27.6 - 27.3	<i>Pays nucléaires</i>
15.6	5.8	37.2	Belgique
19.5	3.8	19.5	République tchèque
16.1 - 18.1	2.6	16.1 - 14.4	Finlande
111.0	(c) 63.2	56.9	France
104.0	22.3	21.4	Allemagne
7.3 - 7.6	1.8	24.7 - 23.7	Hongrie
21.8	(c) 0.5	(c) 2.3	Pays-Bas
8.3	2.6	31.7	République slovaque
60.7 - 64.8	7.5	12.4 - 11.6	Espagne
31.2	(c) 8.8 - 9.4	28.2 - 30.1	Suède
17.1	3.2	18.7	Suisse
73.0	12.0	16.4	Royaume-Uni
243.1 - 246.8	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
351.4	71.0	20.2	OCDE Pacifique
295.1	71.0	24.1	<i>Pays nucléaires</i>
236.7	(c) 54.1	(c) 22.9	(d,e,f) Japon
58.4	16.9	28.9	(e) Corée
56.3	0.0	0.0	<i>Pays non nucléaires</i>
2 127.9 - 2 134.2	316.3 - 320.3	14.9 - 15.0	TOTAL

Notes :

- Y compris l'électricité produite par les autoproducteurs sauf indication contraire.
- Données provisoires.
- Estimation du Secrétariat.
- Pour l'exercice financier (juillet-juin pour l'Australie, avril-mars pour le Japon).
- Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- Excluant l'électricité produite par des autoproducteurs.

Les pays non nucléaires sont :

- Dans la zone OCDE Europe : Autriche, Danemark, Grèce, Islande, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pologne, Portugal and 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)

(Net GWe)

(en GWe nets)

COUNTRY	2010			PAYS
	Total	Nuclear Nucléaire	%	
OECD America	1 184.1 - 1 186.9	106.2 - 113.2	9.0 - 9.5	OCDE Amérique
Canada	138.1	10.5 - 15.5	7.6 - 11.2	Canada
Mexico	75.8	1.4	1.8	Mexique
United States	970.2 - 973.0	94.3 - 96.3	9.7 - 9.9	États-Unis
OECD Europe	783.4 - 791.6	131.1 - 133.0	16.7 - 16.8	OCDE Europe
Nuclear Countries	507.0 - 510.1	131.1 - 133.0	25.9 - 26.1	Pays nucléaires
Belgium	15.7	5.8	36.9	Belgique
Czech Republic	21.3	3.8	17.8	République tchèque
Finland	16.1 - 18.1	2.6 - 3.6	16.1 - 19.9	Finlande
France	110.8	63.2	57.0	France
Germany	105.0	22.0	21.0	Allemagne
Hungary	7.9 - 8.3	(c) 1.8	(c) 22.5 - 21.3	Hongrie
Netherlands	23.2	(c) 0.5	(c) 2.2	Pays-Bas
Slovak Republic	7.8 - 8.4	1.8 - 2.7	23.2 - 32.4	République slovaque
Spain	73.0	7.5	10.3	Espagne
Sweden	34.4	(c) 8.9	25.9	Suède
Switzerland	17.9	3.2	17.9	Suisse
United Kingdom	74.0	10.0	13.5	Royaume-Uni
Non Nuclear Countries	276.4 - 281.5	0.0	0.0	Pays non nucléaires
OECD Pacific	379.8 - 398.9	77.3 - 81.4	20.3 - 20.4	OCDE Pacifique
Nuclear Countries	319.8 - 338.9	77.3 - 81.4	24.2 - 24.0	Pays nucléaires
Japan (d,e,f)	248.6 - 267.7	55.8 - 59.9	22.4 - 22.4	(d,e,f) Japon
Korea (e)	71.2	21.5	30.2	(e) Corée
Non Nuclear Countries	60.0	0.0	0.0	Pays non nucléaires
TOTAL	2 347.4 - 2 377.5	314.5 - 327.6	13.4 - 13.8	TOTAL

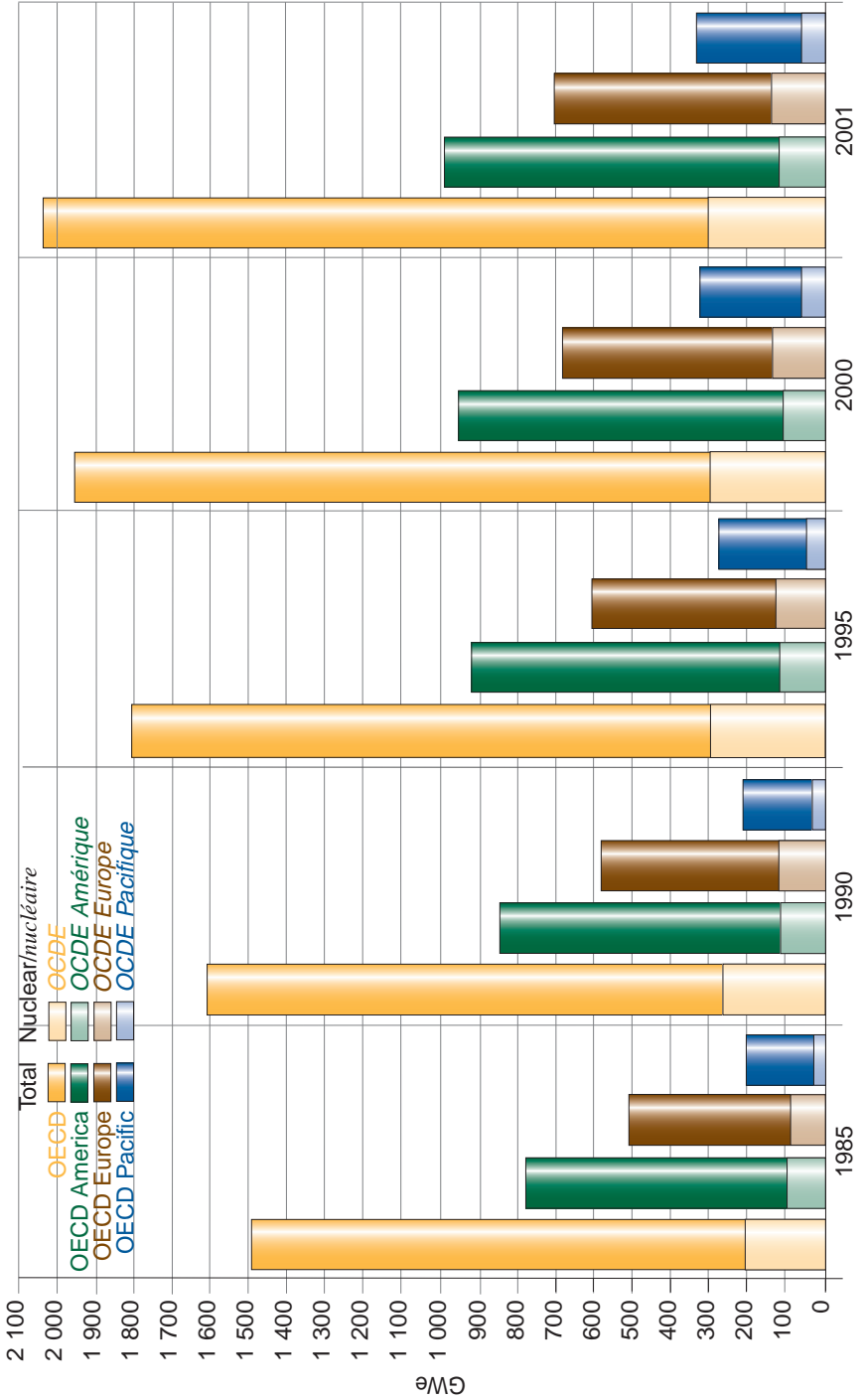
Notes:

- Including electricity generated by the user (autoproduction) unless stated otherwise.
- Provisional data.
- Secretariat estimate.
- For fiscal year (July-June for Australia, April-March for Japan).
- Gross data converted to net by Secretariat.
- Excluding electricity generated by the user (autoproduction).

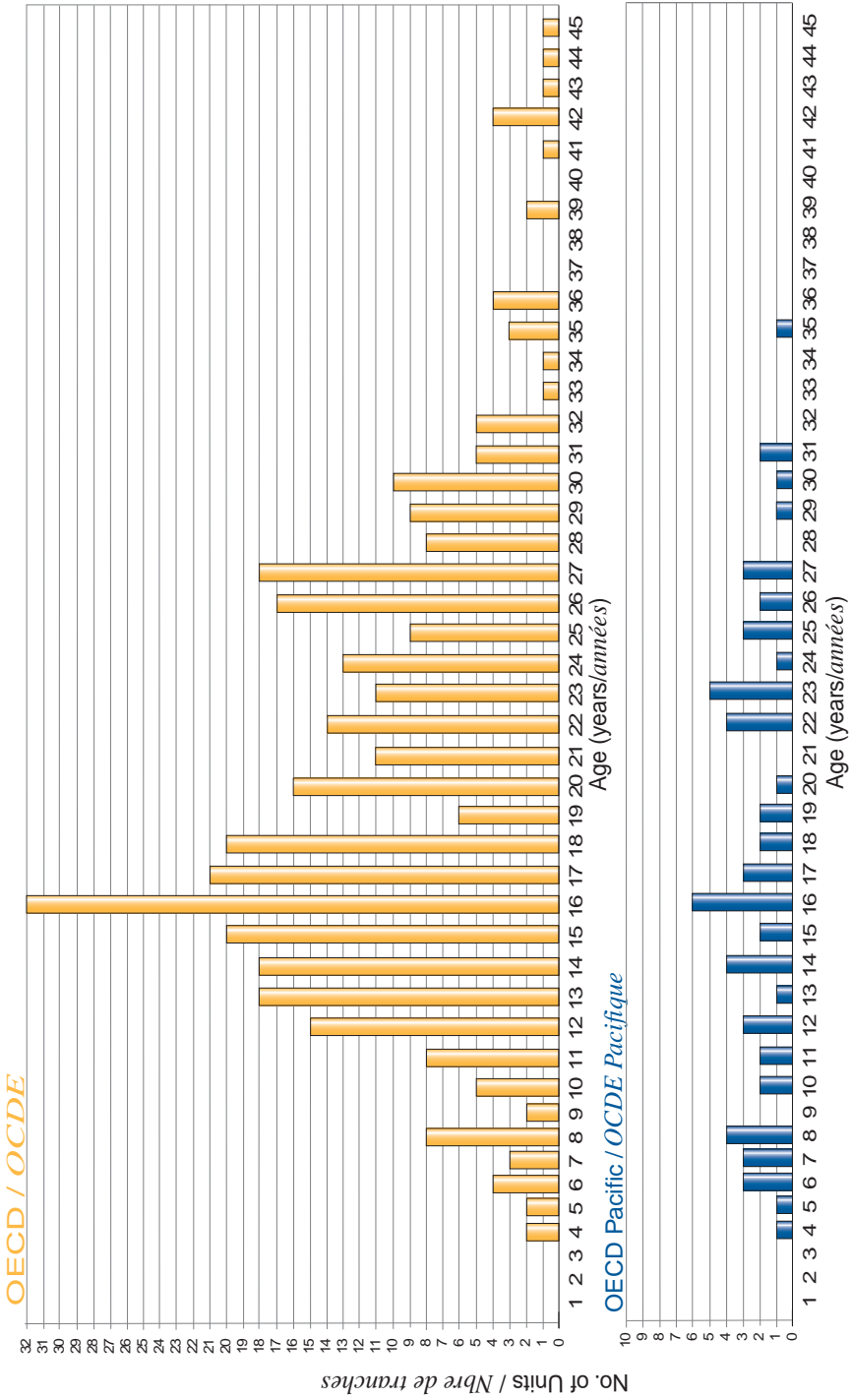
Notes :

- Y compris l'électricité produite par l'utilisateur (autoproducteur) sauf indication contraire.
- Données provisoires.
- Estimation du Secrétariat.
- Pour l'exercice financier (juillet-juin pour l'Australie, avril-mars pour le Japon).
- Données brutes converties en chiffres nets par le Secrétariat.
- Excluant l'électricité produite par l'utilisateur (autoproducteur).

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



Age Distribution of Nuclear Units by OECD Regions
Répartition des tranches nucléaires par âge et par régions OCDE

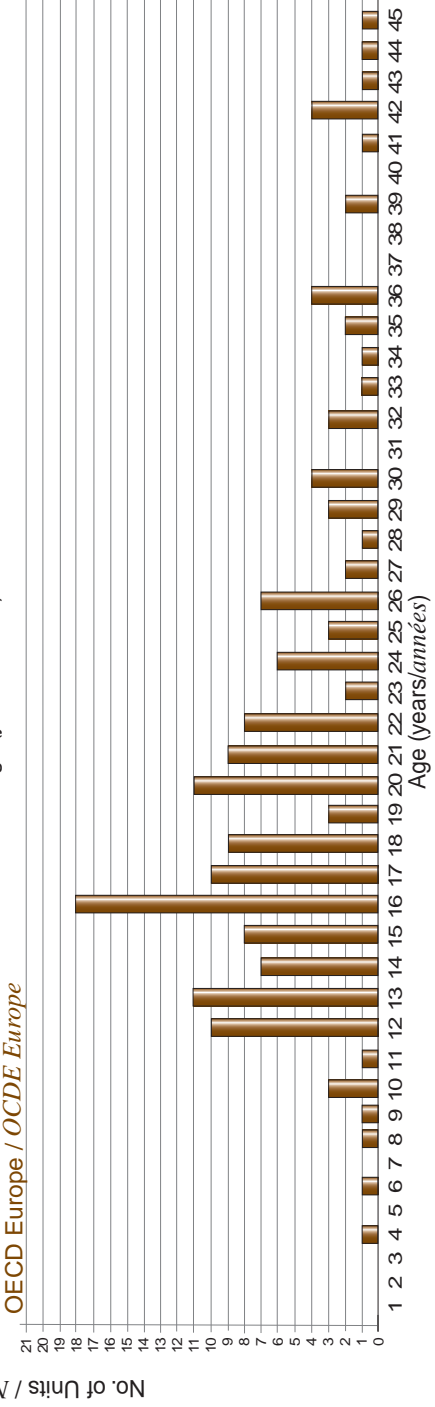
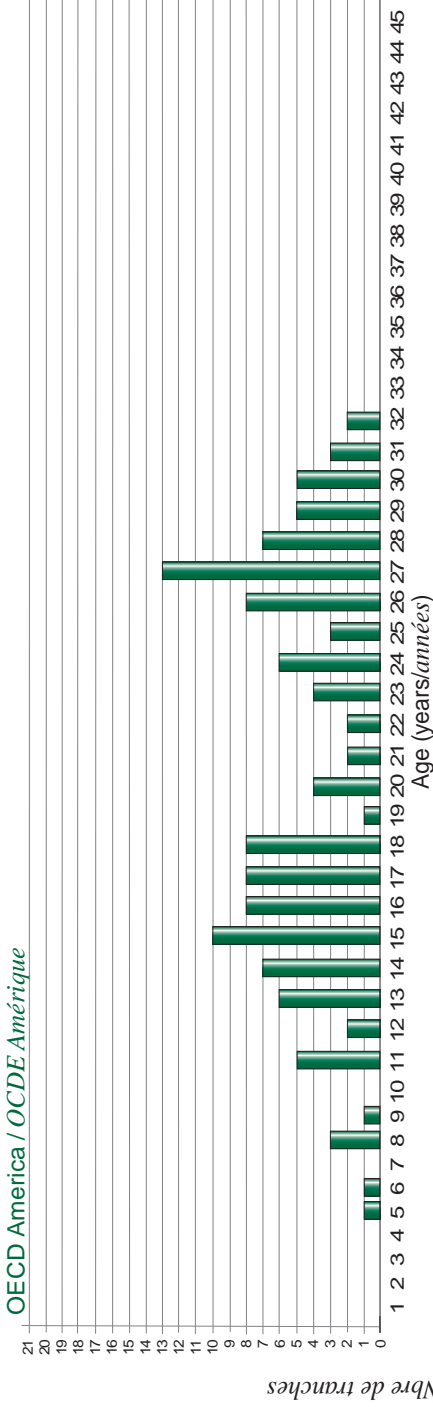


Table 3.1 Nuclear Power Plants by Developing Stage

(Net GWe)

COUNTRY	Connected to the grid <i>Raccordées au réseau</i>		Under construction <i>En construction</i>	
	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>
OECD America	128	115.0	0	0.0
Canada	22	16.0	0	0.0
Mexico	2	1.4	0	0.0
United States	104	97.6	0	0.0
OECD Europe	163	133.1	3	1.9
Belgium	7	5.7	0	0.0
Czech Republic	5	2.8	1	1.0
Finland	4	2.6	0	0.0
France	59	63.2	0	0.0
Germany	19	21.3	0	0.0
Hungary	4	1.8	0	0.0
Netherlands	1	0.5	0	0.0
Slovak Republic	6	2.7	2	0.9
Spain	9	7.5	0	0.0
Sweden	11	9.4	0	0.0
Switzerland	5	3.2	0	0.0
Turkey	0	0.0	0	0.0
United Kingdom	33	12.5	0	0.0
OECD Pacific	69	56.6	8	8.3
Japan (a)	53	43.5	4	4.5
Korea (a)	16	13.1	4	3.8
TOTAL	360	304.7	11	10.2

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

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

(en GWe nets)

Firmly committed <i>En commande ferme</i>		Planned <i>Projetées</i>		PAYS
Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	Units <i>Tranches</i>	Capacity <i>Puissance</i>	
0	0.0	0	0.0	OCDE Amérique
0	0.0	0	0.0	<i>Canada</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Mexique</i>
0	0.0	0	0.0	<i>États-Unis</i>
0	0.0	3	3.9	OCDE Europe
0	0.0	0	0.0	<i>Belgique</i>
0	0.0	0	0.0	<i>République tchèque</i>
0	0.0	1	1.3	<i>Finlande</i>
0	0.0	0	0.0	<i>France</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Allemagne</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Hongrie</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Pays-Bas</i>
0	0.0	0	0.0	<i>République slovaque</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Espagne</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Suède</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Suisse</i>
0	0.0	2	2.6	<i>Turquie</i>
0	0.0	0	0.0	<i>Royaume-Uni</i>
12	13.6	12	15.8	OCDE Pacifique
6	7.1	10	13.1	(a) <i>Japon</i>
6	6.5	2	2.7	(a) <i>Corée</i>
12	13.6	15	19.7	TOTAL

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

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>
OECD America	37	33.8	69	65.2	0	0.0
Canada	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Mexico	2	1.4	0	0.0	0	0.0
United States	35	32.4	69	65.2	0	0.0
OECD Europe	20	17.6	110	104.1	32	11.3
Belgium	0	0.0	7	5.7	0	0.0
Czech Republic	0	0.0	5	2.8	0	0.0
Finland	2	1.6	2	1.0	0	0.0
France	0	0.0	58	63.0	0	0.0
Germany	6	6.4	13	14.9	0	0.0
Hungary	0	0.0	4	1.8	0	0.0
Netherlands	0	0.0	1	0.5	0	0.0
Slovak Republic	0	0.0	6	2.6	0	0.0
Spain	2	1.4	7	6.1	0	0.0
Sweden	8	6.7	3	2.7	0	0.0
Switzerland	2	1.5	3	1.7	0	0.0
United Kingdom	0	0.0	1	1.2	32	11.3
OECD Pacific	28	24.7	35	28.8	0	0.0
Japan (b)	28	24.7	23	18.4	0	0.0
Korea (b)	0	0.0	12	10.4	0	0.0
TOTAL	85	76.0	214	198.1	32	11.3

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

Tableau 3.2 Centrales nucléaires opérationnelles

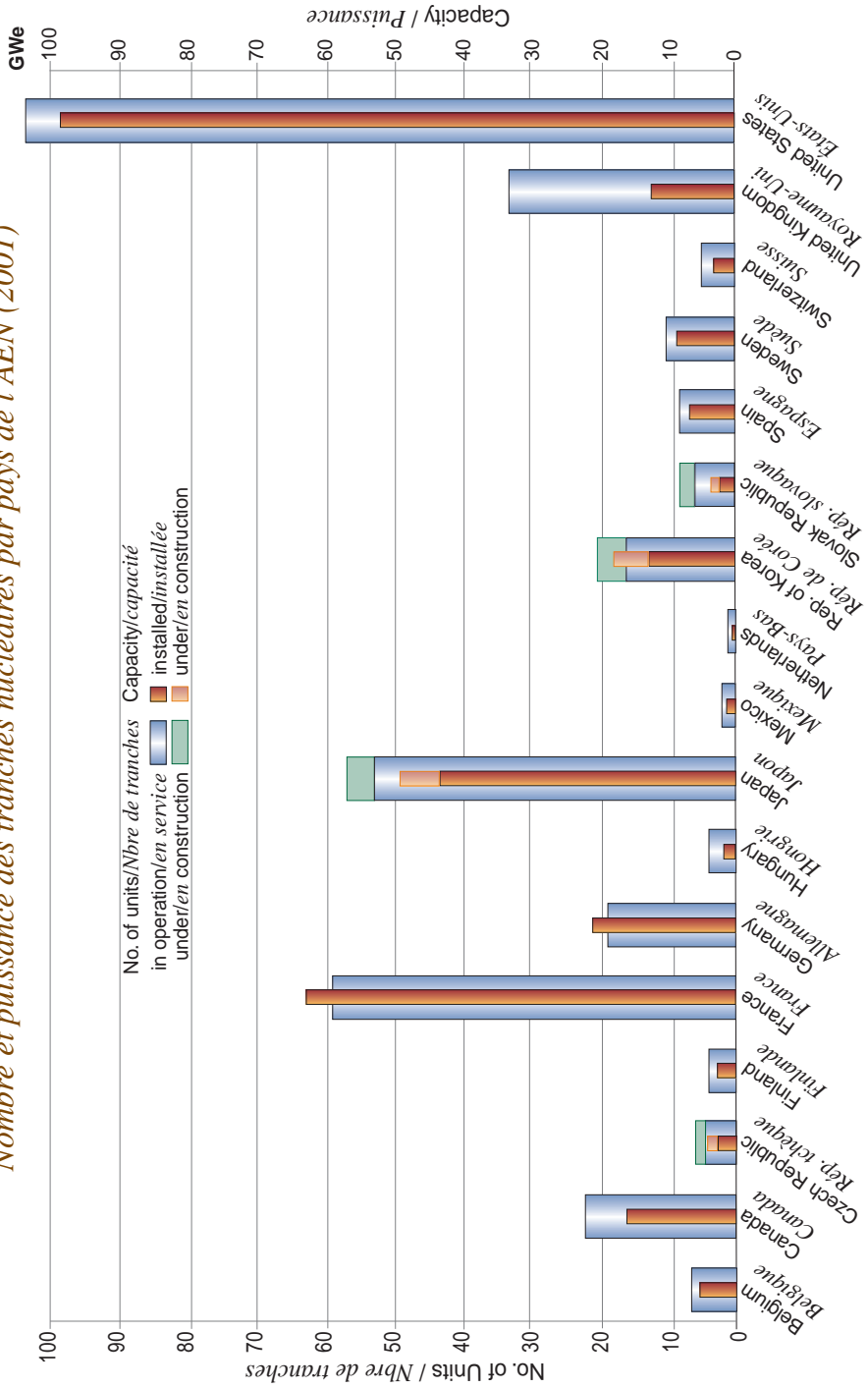
(en GWe nets)

HWR		FBR		Total		Pays
Units Tranches	Capacity Puissance	Units Tranches	Capacity Puissance	Units Tranches	Capacity Puissance	
22	16.0	0	0.0	128	115.0	OCDE Amérique
22	16.0	0	0.0	22	16.0	Canada
0	0.0	0	0.0	2	1.4	Mexique
0	0.0	0	0.0	104	97.6	États-Unis
0	0.0	1	0.2	163	133.1	OCDE Europe
0	0.0	0	0.0	7	5.7	Belgique
0	0.0	0	0.0	5	2.8	Rép. tchèque
0	0.0	0	0.0	4	2.6	Finlande
0	0.0	1	0.2	59	63.2	France
0	0.0	0	0.0	19	21.3	Allemagne
0	0.0	0	0.0	4	1.8	Hongrie
0	0.0	0	0.0	1	0.5	Pays-Bas
0	0.0	0	0.0	6	2.6	Rép. slovaque
0	0.0	0	0.0	9	7.5	Espagne
0	0.0	0	0.0	11	9.4	Suède
0	0.0	0	0.0	5	3.2	Suisse
0	0.0	0	0.0	33	12.5	Royaume-Uni
5	2.8	1	0.2	69	56.6	OCDE Pacifique
1	0.2	1	0.2	53	43.5	(b) Japon
4	2.7	0	0.0	16	13.1	(b) Corée
27	18.8	2	0.4	360	304.7	TOTAL

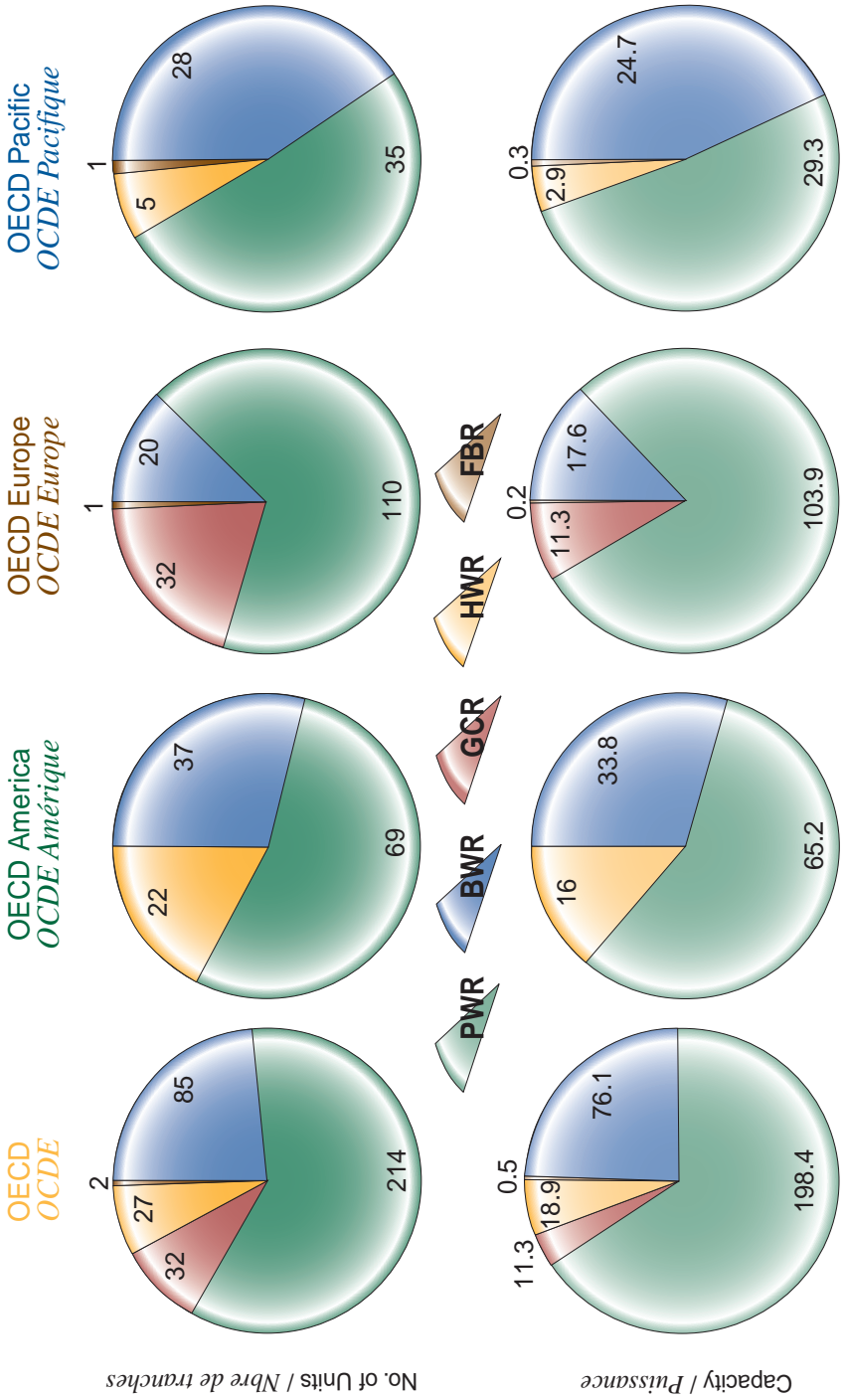
Notes : (a) Y compris les réacteurs Magnox et AGR.

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

Number of Units and Nuclear Capacity by NEA Countries (2001)
Nombre et puissance des tranches nucléaires par pays de l'AEN (2001)

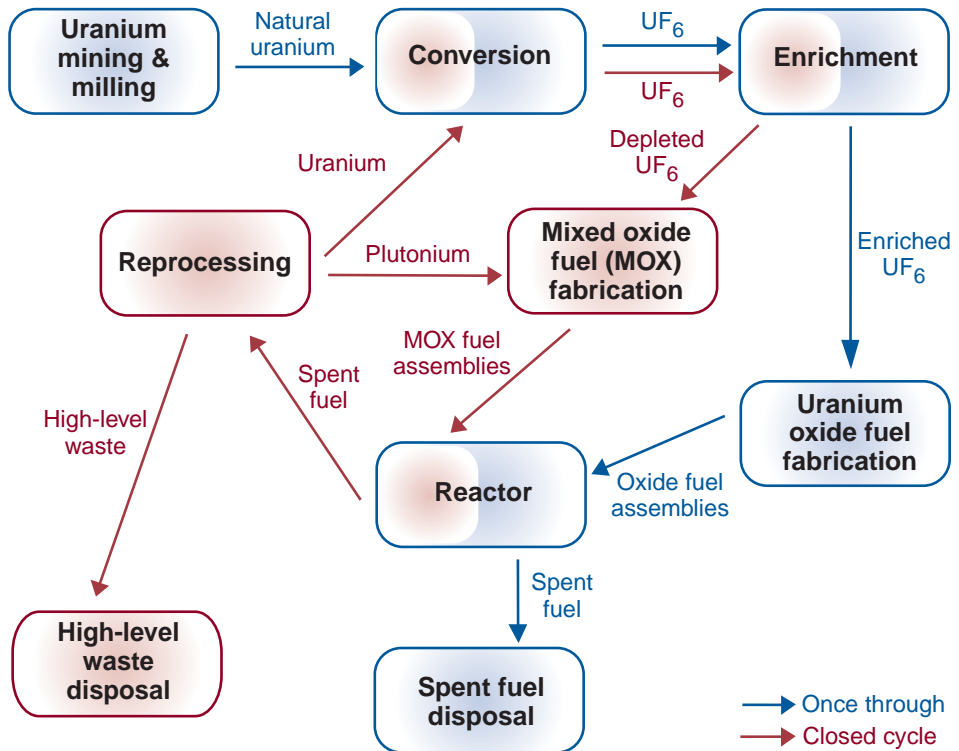


Number and Capacity of NPPs Connected to the Grid per Type of Reactor (2001)
Nombre et puissance des tranches nucléaires en service par type de réacteur (2001)



SCHEMATIC DIAGRAM OF THE NUCLEAR FUEL CYCLE*

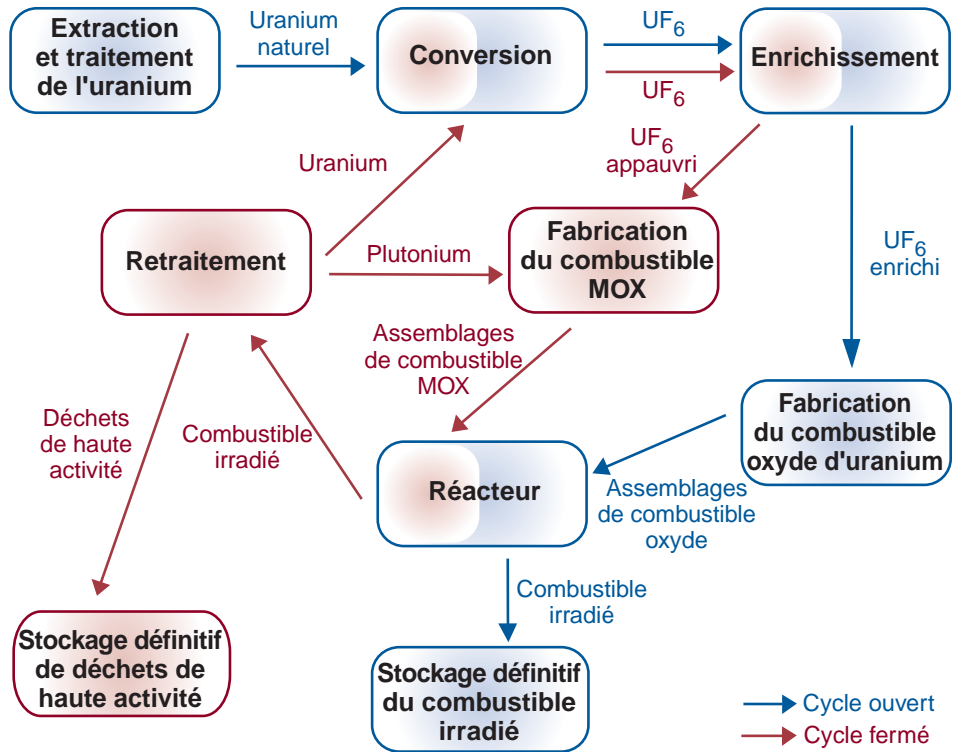
The following diagram summarises the main steps of the fuel cycle for a light water reactor. It illustrates the number of activities that constitute the nuclear energy sector. The details of fuel cycle steps and levels vary from reactor type to reactor type but the main elements remain similar for current 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 utilisé 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)

Region	RAR* RRA	EAR-I** RSE-I	Total	Région
OECD America	664	123	787	OCDE Amérique
OECD Europe	65	72	137	OCDE Europe
OECD Pacific	704	233	937	OCDE Pacifique
TOTAL	1 433	428	1 861	TOTAL
Rest of the World (b)	1 745	777	2 522	(b) Reste du Monde
Total (b)	3 178	1 205	4 383	(b) Total

* Reasonably Assured Resources/Ressources Raisonnement Assurées.

** Estimated Additional Resources-Category I/Ressources Supplémentaires Estimées-Catégorie I.

Table 4.2
Uranium Production (a)

(Tonnes U/year)

Tableau 4.1
Ressources en uranium (a)

(1 000 tonnes d'U)

Tableau 4.2
Production d'uranium (a)

(en tonnes d'U par an)

COUNTRY	2000	2001	2005	2010	PAYS
	Actual Réelles	Capability Capacité théorique			
OECD America	12 138	17 300	18 850	20 150	OCDE Amérique
Canada	10 682 (c)	14 300	16 150	18 450	Canada
United States	1 456 (c)	3 000	2 700	1 700	États-Unis
OECD Europe	1 091	690	295	254	OCDE Europe
Czech Republic	507	660	110	84	République tchèque
France	319	0	0	0	France
Portugal	13	NA	170	170	Portugal
Spain (d)	252	30 (e)	15 (e)		(d) Espagne
OECD Pacific	7 579	9 400	9 400	8 200	OCDE Pacifique
Australia	7 579	9 400	9 400	8 200	Australie
TOTAL	20 808	27 390	28 545	28 604	TOTAL
Rest of the World (b)	N/A	17 920	19 774	17 515	(b) Reste du Monde
Total (b)	N/A	45 310	48 319	46 119	(b) Total

Notes:

(a) From NEA/IAEA Red Book, *Uranium 2001: Resources, Production and Demand*.

(b) Does not include Chile and China.

(c) Provisional data.

(d) Secretariat estimate.

(e) Recovered from environmental clean-up operations.

N/A = Not available.

Notes :

(a) Données tirées du Livre rouge AEN/AIEA, *Uranium 2001 : Ressources, production et demande*.

(b) Ne comprend pas le Chili et la Chine.

(c) Données provisoires.

(d) Estimation du Secrétariat.

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

N/A = Non disponible.

Table 4.3 Uranium Requirements

(Tonnes U/year)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD America	21 344	23 605
Canada	1 400	1 400
Mexico	164	165
United States	19 780	22 040 (a)
OECD Europe	20 671	19 755
Belgium	1 100	1 250
Czech Republic	728	522
Finland	546	537
France	8 879	8 568
Germany	3 350	3 200
Hungary	368	311
Netherlands	93	95
Slovak Republic	558	492
Spain	1 260	1 260
Sweden	1 500	1 500
Switzerland	480	500
Turkey	0	0
United Kingdom	1 809	1 520
OECD Pacific	14 210	15 510
Japan (c)	11 110	12 610
Korea	3 100	2 900
TOTAL	56 226	58 870

Notes:

- (a) Provisional data
- (b) Secretariat estimate.
- (c) For fiscal year.

Tableau 4.3 Besoins en uranium

(en tonnes d'U par an)

2005	2010	PAYS
18 732 - 19 632	20 901 - 21 601	OCDE Amérique
1 400 - 2 300	1 600 - 2 300	Canada
342	171	Mexique
16 990	19 130	États-Unis
19 188 - 19 723	18 535 - 19 424	OCDE Europe
1 100	1 100	Belgique
540 - 550	700 - 720	République tchèque
510 - 520	490 - 670	Finlande
8 568	8 168	France
3 100	2 400	Allemagne
370	370	Hongrie
0	0	Pays-Bas
450	302 - 456	République slovaque
1 150 - 1 390	1 150 - 1 390	Espagne
1 400	1 400	(b) Suède
580	570 - 610	Suisse
0	260	Turquie
1 420 - 1 695	1 625 - 1 880	Royaume-Uni
15 520	18 790	OCDE Pacifique
12 520	14 690	(c) Japon
3 000	4 100	Corée
53 440 - 54 875	58 226 - 59 815	TOTAL

Notes :

- (a) Données provisoires.
- (b) Estimation du Secrétariat.
- (c) Pour l'exercice financier.

Table 5.1 Conversion Capacities

(Tonnes U/year)

COUNTRY	From U ₃ O ₈ To	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD America		22 027	23 658
Canada	UF ₆ - UO ₂	9 327	10 958
United States	UF ₆	12 700	12 700 (a)
OECD Europe		21 200	21 200
France	UF ₆	14 000	14 000
United Kingdom	UF ₆	6 000	6 000
	Metal U	1 200	1 200
TOTAL		43 227	44 858

Table 5.2 Conversion Requirements

(Tonnes U/year)

COUNTRY		2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD America		21 344	23 605
Canada		1 400	1 400
Mexico		164	165
United States		19 780	22 040 (a)
OECD Europe		20 999	20 297
Belgium		1 095	1 245
Czech Republic		724	519
Finland		546	537
France		8 832	8 661
Germany		3 350	3 200
Hungary		366	309
Netherlands		93	95
Spain		1 584	1 711
Sweden		1 500	1 500
Switzerland		500	500
Turkey		0	0
United Kingdom		2 409	2 020 (a)
OECD Pacific		13 700	15 610
Japan	(c)	11 100	12 610
Korea		2 600	3 000
TOTAL		56 043	59 512

Notes: (a) Provisional data.

(c) For fiscal year.

(b) Secretariat estimate.

Tableau 5.1 Capacités de conversion
(en tonnes d'U par an)

2005	2010	De U ₃ O ₈ En	PAYS
25 700	25 700		OCDE Amérique
13 000	13 000	UF ₆ - UO ₂	Canada
12 700	12 700	UF ₆	États-Unis
21 200	14 000		OCDE Europe
14 000	14 000	UF ₆	France
6 000	0	UF ₆	Royaume-Uni
1 200	0	Metal U	
46 900	39 700		TOTAL

Tableau 5.2 Besoins en matière de conversion
(en tonnes d'U par an)

2005	2010	PAYS
18 732 - 19 632	21 081 - 21 781	OCDE Amérique
1 400 - 2 300	1 600 - 2 300	Canada
342	171	Mexique
16 990	19 310	États-Unis
19 324 - 20 044	19 239 - 20 114	OCDE Europe
1 095	1 095	Belgique
537 - 547	697 - 716	République tchèque
510 - 520	490 - 670	Finlande
8 502	8 344	France
3 100	2 400	Allemagne
370	370	Hongrie
90	90	Pays-Bas
1 120 - 1 345	1 900 - 2 280	Espagne
1 400	1 400	(b) Suède
580	568 - 609	Suisse
0	260	Turquie
2 020 - 2 495	1 625 - 1 880	Royaume-Uni
15 620	18 090	OCDE Pacifique
12 520	14 690	(c) Japon
3 100	3 400	Corée
53 676 - 55 296	58 410 - 59 985	TOTAL

Notes : (a) Estimation du Secrétariat.

(c) Pour l'exercice financier.

(b) Données provisoires.

Table 6.1 Enrichment Capacities

(tSW/year)

COUNTRY	Method	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD America		11 300	11 300
United States	Diffusion	11 300	11 300 (a)
OECD Europe		15 600	16 050
France	Diffusion	10 800	10 800
Germany	(b)		
Netherlands	(b) Centrifuge	4 800	5 250
United Kingdom	(b)		
OECD Pacific		1 150	1 050
Japan	Centrifuge	1 150	1 050
TOTAL		28 050	28 400

Table 6.2 Enrichment Requirements

(tSW/year)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD America	11 908	14 288
Mexico	108	188
United States	11 800	14 100 (a)
OECD Europe	12 631	12 450
Belgium	650	675
Czech Republic	377	371
Finland	297	292
France	6 220	6 122
Germany	1 900	1 900
Hungary	207	176
Netherlands	54	55
Spain	944	1 025
Sweden	790	790
Switzerland	280	300
Turkey	0	0
United Kingdom	912	744
OECD Pacific	6 870	6 350
Japan	(d) 5 170	5 050
Korea	1 700	1 300
TOTAL	31 409	33 088

Notes: (a) Provisional data.

(c) Secretariat estimate.

(b) Total for URENCO.

(d) For fiscal year.

Tableau 6.1 Capacités d'enrichissement
(en tonnes d'UTS par an)

2005	2010	Méthode	PAYS
11 300	11 300		OCDE Amérique
11 300	11 300	<i>Diffusion</i>	États-Unis
17 550	10 800		OCDE Europe
10 800	10 800	<i>Diffusion</i>	France
6 750		<i>Centrifuge</i>	(b) Allemagne
			(b) Pays-Bas
			(b) Royaume-Uni
1 050	1 050		OCDE Pacifique
1 050	1 050	<i>Centrifuge</i>	Japon
29 900	23 150		TOTAL

Tableau 6.2 Besoins en matière d'enrichissement
(en tonnes d'UTS par an)

2005	2010	PAYS
11 497 - 11 697	12 595 - 12 795	OCDE Amérique
97	195	Mexique
11 400 - 11 600	12 400 - 12 600	États-Unis
11 869 - 12 176	12 333 - 12 868	OCDE Europe
650	650	Belgique
295 - 300	395 - 405	République tchèque
280 - 296	274 - 391	Finlande
6 050	5 985	France
1 800	1 400	Allemagne
212	212	Hongrie
53	53	Pays-Bas
679 - 815	1 140 - 1 370	Espagne
750	770	Suède
350	339 - 372	Suisse
0	230	Turquie
750 - 900	885 - 1 030	Royaume-Uni
7 620	7 290	OCDE Pacifique
6 120	5 190	(d) Japon
1 500	2 100	Corée
30 986 - 31 493	32 218 - 32 953	TOTAL

Notes : (a) Données provisoires. (c) Estimation du Secrétariat.
(b) Total pour URENCO. (d) Pour l'exercice financier.

Enrichment: Capacities and Requirements

Enrichissement : capacités et besoins

Capacity/capacité
 OECD
 OECD America
 OECD Europe
 OECD Pacific

Requirements/besoins
 OCDE
 OCDE Amérique
 OCDE Europe
 OCDE Pacifique

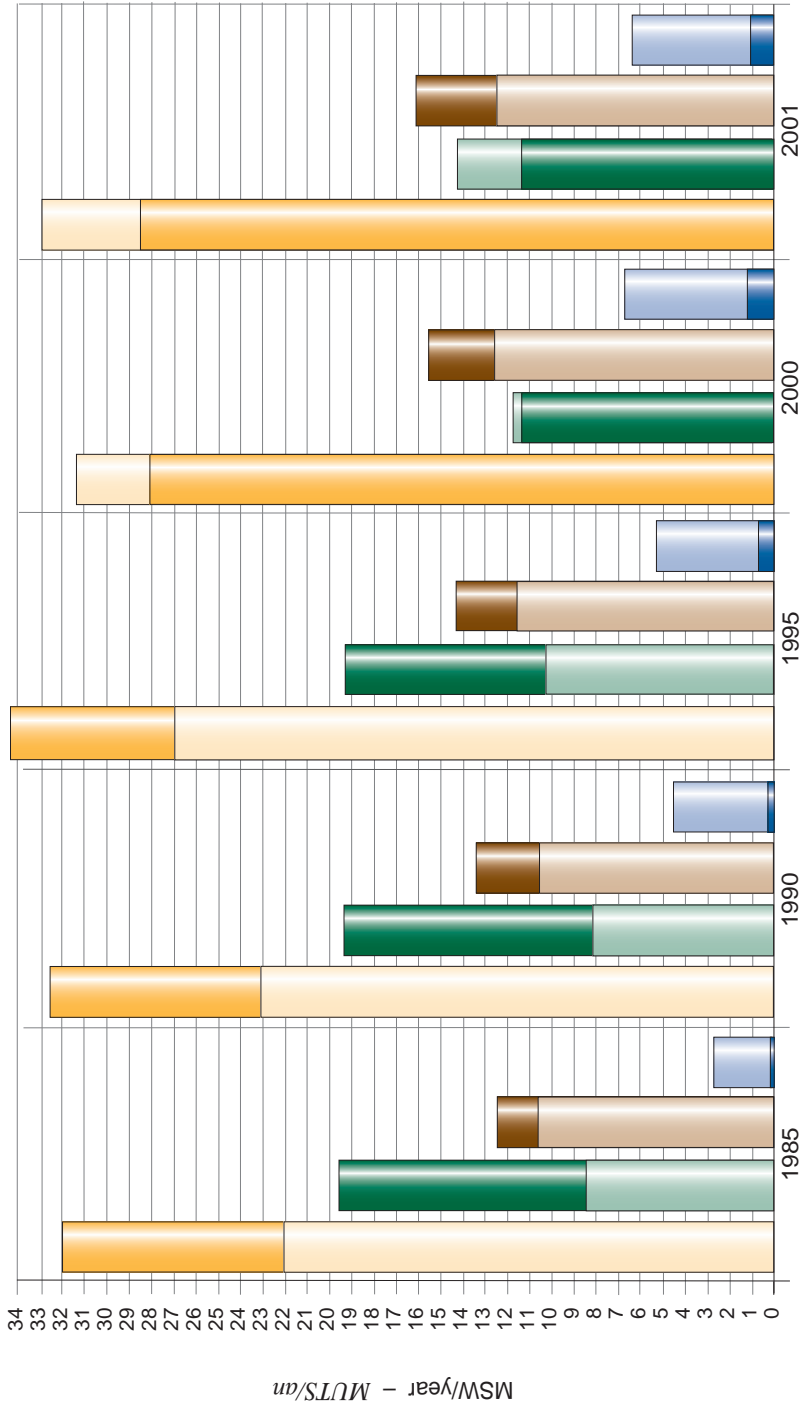


Table 7.1 Fuel Fabrication Capacities

(Tonnes HM/year)

Tableau 7.1 Capacités de fabrication du combustible

(en tonnes de ML par an)

COUNTRY	Fuel Type	2000 (Actual/Réelles)	2001	2005	2010	Type de combustible	PAYS
OECD America		6 650	6 650	6 850	7 350		OCDE Amérique
Canada	HWR	2 750	2 750	2 950	3 450	HWR	Canada
United States	LWR	3 900	3 900 (a)	3 900	3 900	LWR	États-Unis
OECD Europe		4 130	4 110	4 170	3 170		OCDE Europe
Belgium	LWR	400	400	400	400	LWR	Belgique
	MOX	35	35	35	35	(b)	
France	LWR	750	750	750	750	LWR	France
	MOX	140	140	200	200	(b)	
	FBR	20	N/A	N/A	N/A	FBR	
Germany	LWR	650	650	650	650	LWR	Allemagne
Netherlands	LWR	N/A	N/A	N/A	N/A	LWR	Pays-Bas
Spain	LWR	275	275	275	275	LWR	Espagne
Sweden	LWR	600	600	600	600	LWR	Suède
United Kingdom	LWR	0	0	-	-	LWR	Royaume-Uni
	GCR	1 000	1 000	1 000	0	GCR	
	Others	260	260	260	260	(c)	
	MOX	0	0	-	-	(b)	
OECD Pacific		2 478	2 478	2 478	2 608		OCDE Pacifique
Japan	LWR	1 674	1 674	1 674	1 674	LWR	Japon
	MOX	0	0	0	130	(d)	
Korea	FBR	4	4	4	4	FBR	Corée
	LWR	400	400	400	400	LWR	
	HWR	400	400	400	400	HWR	
TOTAL		13 258	13 238	13 498	13 128		TOTAL

Notes: (a) Provisional data. N/A = Not available. (a) Données provisoires. N/A = Non disponible.
 (b) For LWR. (b) Pour LWR. (b) Pour LWR.
 (c) Including Magnox & AGR. (c) Y compris Magnox et AGR.
 (d) For ATR and LWR. In 2005 and 2010 only for LWR. (d) Pour ATR et LWR. En 2005 et 2010 pour LWR seulement.

Table 7.2 Fuel Fabrication Requirements

Tableau 7.2 Besoins en matière de fabrication du combustible

(Tonnes HM/year)

(en tonnes de ML par an)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)	2001	2005	2010	PAYS
OECD America	3 552	3 479	3 990 - 4 890	3 650 - 4 460	OCDE Amérique
Canada	1 400	1 400	1 400 - 2 300	1 600 - 2 300	Canada
Mexico	22	39	20	20	Mexique
United States	2 130	2 040 (a)	2 570	2 030 - 2 140	États-Unis
OECD Europe	3 136	3 002	2 916 - 3 043	2 315 - 2 382	OCDE Europe
Belgium	137	112	120	120	Belgique
Czech Republic	122	122	78 - 79	75 - 78	République tchèque
Finland	72	71	64 - 67	60 - 88	Finlande
France	1 177	1 146	1 063	980	France
Germany	400	420	420	310	Allemagne
Hungary	44	37	43	43	Hongrie
Netherlands	10	10	10	10	Pays-Bas
Spain	202	240	230 - 240	230 - 240	Espagne
Sweden	215	215	200	210	Suède
Switzerland	61	58	58 - 65	57 - 63	Suisse
Turkey	0	0	0	30	Turquie
United Kingdom	697	572	630 - 736	190 - 210	Royaume-Uni
OECD Pacific	1 623	1 647	1 790	2 240	OCDE Pacifique
Japan	1 073 (c)	967	1 130	1 440	Japan
Korea	550	680	660	800	Corée
TOTAL	8 312	8 129	8 696 - 9 724	8 206 - 9 082	TOTAL

Notes: (a) Provisional data.

(a) Données provisoires.

(b) Secretariat estimate.

(b) Estimation du Secrétariat.

(c) For fiscal year.

(c) Pour l'exercice financier.

Fuel Fabrication: Capacities and Requirements

Fabrication du combustible : capacités et besoins

Capacity/capacité
 OCED
 OCDE Amérique
 OCDE Europe
 OCDE Pacifique

Requirements/besoins
 OCDE
 OCDE Amérique
 OCDE Europe
 OCDE Pacifique

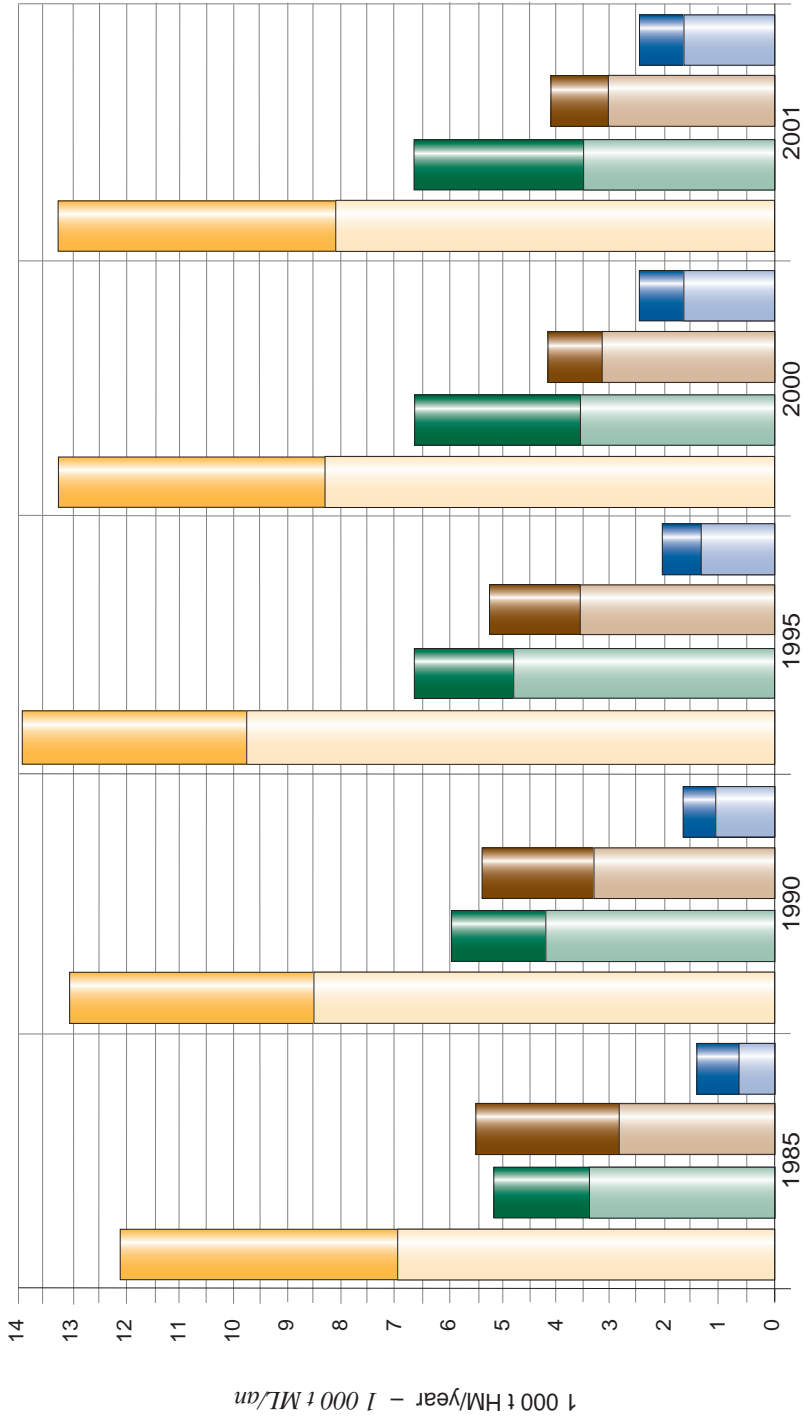


Table 8.1 Spent Fuel Storage Capacities (a)

(Tonnes HM)

Tableau 8.1 Capacités de stockage du combustible irradié (a)

(en tonnes de ML)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)	2001	2005	2010	PAYS
OECD America	105 682	108 282	121 022	140 822	OCDE Amérique
Canada	37 738	39 138	44 738	55 738	Canada
Mexico	984	984	984	984	Mexique
United States	66 960	68 160 (b)	75 300	84 100	États-Unis
OECD Europe	72 244	72 502	95 622	94 841	OCDE Europe
Belgium	3 830	3 830	3 830	3 830 (c)	Belgique
Czech Republic	916	1 174	2 771	2 771	République tchèque
Finland	1 780	1 780	1 780	2 180	Finlande
France	22 450	22 450	22 450	22 450	France
Germany	14 100	14 100	30 900	29 300	Allemagne
Hungary	482	482	699	1 011	Hongrie
Italy	286	286	233	233	Italie
Netherlands	73	73	73 (c)	73 (c)	Pays-Bas
Slovak Republic	2 031	2 031	2 031	2 739	République slovaque
Spain	4 891	4 891	4 951	5 051	Espagne
Sweden	6 000	6 000	9 000	9 000	Suède
Switzerland	905	905	2 805	2 805	Suisse
Turkey	0	0	0	580	Turquie
United Kingdom	14 499	14 499	14 099	12 819	Royaume-Uni
OECD Pacific	23 142	24 682	29 442	38 422	OCDE Pacifique
Japan	14 552	16 092 (b)	18 302	21 922	Japon
Korea	8 590	8 590	11 140	16 500	Corée
TOTAL	201 068	205 465	246 086	274 085	TOTAL

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

(b) Provisional data.

(c) Secretariat estimate.

(d) For fiscal year.

(a) Y compris le stockage sur et en dehors du site.

(b) Données provisoires.

(c) Estimation du Secrétariat.

(d) Pour l'exercice financier.

Table 8.2 Spent Fuel Arisings

(Tonnes HM)

Tableau 8.2 Quantités de combustible irradié produites

(en tonnes de ML)

COUNTRY	2000 (Actual/Réelles)	2001	2005	2010	PAYS
OECD America	3 322	3 379	4 090	3 950 - 4 060	OCDE Amérique
Canada	1 180	1 300	1 500	1 900	Canada
Mexico	22	39	20	20	Mexique
United States	2 120	2 040 (b)	2 570	2 030 - 2 140	États-Unis
OECD Europe	3 172	3 174	3 313 - 3 359	2 168 - 2 216	OCDE Europe
Belgium	132	136	120	120	Belgique
Czech Republic	41	39	78 - 79	75 - 78	République tchèque
Finland	74	69 (b)	213 - 214	240 - 241	Finlande
France	1 141	1 146	1 100	964	France
Germany	420	410	410		Allemagne
Hungary	45	38	43	43	Hongrie
Netherlands	12	12	12	12	Pays-Bas
Slovak Republic	43	58	53	35	République slovaque
Spain	181	137 (b)	166	166	Espagne
Sweden	219	225	200 - 220	200 - 220	Suède
Switzerland	64	64	64	64	Suisse
Turkey	0	0	0	25	Turquie
United Kingdom	800	840 (b)	854 - 878	224 - 248	Royaume-Uni
OECD Pacific	1 573	1 693	1 770	1 770	OCDE Pacifique
Japan	898	1 066 (e)	1 040	1 040	Japon
Korea	675	627	730	730	Corée
TOTAL	8 067	8 247	9 173 - 9 219	7 889 - 8 047	TOTAL

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

(b) Provisional data.

(c) Secretariat estimate.

(d) For fiscal year.

(e) Including LWR fuel & HWR fuel only.

(a) Y compris le stockage sur et en dehors du site.

(b) Données provisoires.

(c) Estimation du Secrétariat.

(d) Pour l'exercice financier.

(e) Y compris les combustible de LWR et HWR seulement.

Table 9. Reprocessing Capacities

(Tonnes HM/year)

COUNTRY	Fuel Type	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD Europe		4 100	4 100
France	LWR	1 700	1 700
United Kingdom	LWR + GCR Magnox	900 1 500	900 1 500
OECD Pacific		14	37
Japan (a)	LWR + HWR	14	37
TOTAL		4 114	4 137

Notes: (a) For fiscal year.

Table 10. Plutonium Usage

(Tonnes of Total Pu)

COUNTRY	Fuel Type	2000 (Actual/Réelles)	2001
OECD Europe		12.0	13.4
Belgium	LWR	0.5	0.5
France	LWR	8.1	8.7
Germany	LWR	2.7	4.2
Switzerland	LWR	0.7	(b)
OECD Pacific		0.1	0.3
Japan (c)	FBR LWR ATR	0.0 N/A 0.1	0.2 N/A 0.1
TOTAL		12.1	13.7

Notes: (a) Secretariat estimate. (b) Not decided.
(c) Tonnes of Pu fissile. N/A = Not available.

Tableau 9. Capacités de retraitement

(en tonnes de ML par an)

2005	2010	Type de combustible	PAYS
4 100	4 100		OCDE Europe
1 700	1 700	LWR	France
900	900	LWR + GCR	Royaume-Uni
1 500	1 500	Magnox	
400	830		OCDE Pacifique
400	830	LWR + HWR	(a) Japon
4 500	4 930		TOTAL

Notes : (a) Pour l'exercice financier.

Tableau 10. Utilisation en plutonium

(en tonnes de Pu total)

2005	2010	Type de combustible	PAYS
13.5	13.1		OCDE Europe
0.0 (a)	0.0 (a)	LWR	Belgique
9.3	10.0	LWR	France
4.2	3.1	LWR	Allemagne
(b)	(b)	LWR	Suisse
0.0	20.0		OCDE Pacifique
N/A	N/A	FBR	(c) Japon
N/A	20.0	LWR	
0.0	0.0	ATR	
13.5	33.1		TOTAL

Notes : (a) Estimation du Secrétariat. (b) Non décidé.
(c) Tonnes of Pu Fissile. N/A = Non disponible.

COUNTRY REPORTS

BELGIUM

An agreement in principle has been reached between the Belgian State and the electricity sector on:

- The financing of the decommissioning of old nuclear facilities. As already fixed in principle in 1990, the Belgian State will continue to pay the dismantling of the old Eurochemic plant, while the electricity sector will pay the whole dismantling of the old Waste Department of the CEN•SCK and 25% of the dismantling cost of the BR3-reactor.
- The management of the provisions for the dismantling of the nuclear power plants and for the management of the spent fuel. All provisions have to be centralised at Synatom, in which the Belgian State has a golden share, by which it can block any decision of the governing board of the firm. The provisions have to be supervised by a committee of government representatives.

The law of 15 April 1994, with respect to the protection of the population and the environment against the dangers of ionising radiation and with respect to the Federal Agency of Nuclear Control, which was partly in force in the previous years, has now come completely into force. The Federal Agency of Nuclear control, now regrouping in one entity all services which previously had some competence in nuclear safety, has now become fully operational.

In the course of 2001 a third shipment of vitrified high level waste took place from La Hague to the temporary storage building of the Belgoprocess site at Dessel.

With respect to R&D on geological disposal, the extension of the existing underground laboratory is continuing. The construction of the second access shaft is completed and the construction of the connecting gallery between this shaft and the existing laboratory has been prepared. Perpendicular to this connecting gallery, a disposal gallery is foreseen. The purpose of this gallery is to demonstrate the feasibility of the underground disposal of high level waste, the concept of which will be revised before the construction works can start.

The SAFIR 2-report, giving an overview of the results obtained so far and indicating future R&D orientations, has been completed. It confirms that the disposal of radioactive waste in deep clay layers is a good technical and safe solution, but that much optimisation of this solution still has to be done.

The pre-design study of the accelerator driven system (ADS), called Myrrha, for multiple purposes (amongst which research on transmutation of minor actinides), is ready and is now undergoing an external review, which should be ready mid 2003. Parallel to the study several R&D-projects are executed, mostly within the European framework programme.

Three shipments of spent fuel of the BR2 reactor to La Hague took place in 2001; the fuel will be reprocessed in the framework of a contract concluded in 1997.

CANADA

Work is underway to return to service 6 of the 8 laid-up units in Ontario starting in 2003. Four of these are at the Pickering A site and two at the Bruce A site (Bruce units 3 and 4).

Bruce Power Inc. concluded a contract with Ontario Power Generation (OPG) in 2001 to lease the 8 unit Bruce nuclear station from OPG. Bruce Power Inc. is a joint venture of British Energy plc, Cameco Corporation, the power workers' union and the Society of Energy Professionals.

An application by Bruce Power Inc. for a licence to operate the Bruce A and B facilities is currently with the CNSC. Bruce Power Inc. is also undertaking an evaluation of the possible restart of units 3 and 4 at the Bruce A facility.

A refurbishment assessment of the Point Lepreau unit in New Brunswick is near completion. If the refurbishment programme goes ahead, the unit's life will be extended in 2008 for an additional 25 years. Hydro Quebec is also planning to undertake a similar assessment of the Gentilly 2 unit.

The federal government continues to exercise its policy responsibilities with respect to AECL and its nuclear R&D programme; it provides base funding in the order of Canadian \$100 million per annum for the AECL R&D programme, now centred at Chalk River.

CZECH REPUBLIC

Nuclear energy remains a major energy source in the Czech Republic. In 2001, the Dukovany nuclear power plant generated a record-breaking amount of electricity, 13.593 TWh. Dukovany is a well operated power plant; its performance outdoes the average in the European Union countries for a number of indicators. The good condition of Dukovany was confirmed by an international OSART (review of operational safety) mission carried out in November 2001 at the invitation of the Czech Republic Government. An important programme of investment for the refurbishment and safety upgrade of the plant has been started. The most extensive refurbishment investment – replacement of the control system – should be completed in 2010. The refurbishment in all four units is executed without an unnecessary prolongation of the outages for refuelling and equipment inspection.

The unit 1 of the Temelín nuclear power plant continued its testing before reaching full power. At the beginning of 2002, it reached full power, i.e., 1 000 MWe, and is expected to be in commercial operation in first half of 2002. The construction of Temelín 2 has been completed, fuel loading is scheduled for first quarter of 2002. While the commissioning of Temelín has met fierce opposition from a neighbouring country, Austria, and is subject to strong political pressure, its completion is supported by a majority of Czech citizens and political parties. The physical start-up of unit 2 is expected to occur before by mid-2002.

Today, it is expected that both nuclear power plants will be operated once through. A dry spent fuel storage facility with a capacity of 600 tHM is operated at Dukovany. The documentation is being prepared for obtaining a construction permit for a new dry storage facility with a capacity sufficient to store the fuel of Dukovany until the end of its lifetime (at present, it is expected that unit 1 will be shut down in 2025). The documentation for siting permission of a storage facility at Temelín is being prepared. CEZ, the operator of both Czech nuclear power plants has siting permission for a reserve AFR (Away from Reactor) storage facility. Siting evaluation for deep geological repository is being carried out and the Czech Republic is involved in R&D on transmutation technologies.

FINLAND

The Finnish Parliament ratified in May the Decision in Principle on the final disposal facility for spent nuclear fuel in Olkiluoto, Eurajoki. A positive decision was made earlier at the end of 2000 by the Government and in compliance with the Nuclear Energy Act, the Parliament's ratification was required for the decision. The decision means that the construction of the final disposal facility is considered to be in line with the overall good of the society. The decision is valid for the spent fuel generated by the existing Finnish nuclear power plants.

At the Loviisa NPP the first reload of nuclear fuel supplied by BNFL was received in summer and loaded in Loviisa 1. The first reload of advanced Russian fuel was supplied by TVEL also last summer and it was loaded in the Loviisa 2 reactor.

The Finnish Nuclear Safety Authority approved in June a new maximum burn-up limit, 45 MWd/kgU (assembly average). The earlier limit was 40 MWd/kgU. Together with the new fuel designs and the new burn-up limit, fully 1/3 loading is possible (12 month cycles) with up-rated power level (1 500 MWth). After the power up-rating of both units in 1997, part of the fuel was only two years in the reactor.

FRANCE

Electricity generation

In 2001, the total electricity generation in France was 527 TWh, an increase of 1.9% from 2000. The nuclear share of total generation was 76,2%, hydropower contributing 15.1% and fossil-fuelled plants 8.7%. France exported 68.4 TWh in 2001.

Research reactor

The feasibility study of the Jules Horowitz reactor (~ 100 MWth), that is planned to replace Osiris, is being completed. This new research reactor is intended to serve as a material and fuel testing facility in support of existing and future nuclear power plants and within an international co-operation framework.

Fuel cycle

The last uranium mine in France was closed in July 2001.

In August 2001, EDF and Cogéma signed an agreement on spent fuel reprocessing and MOX fuel fabrication services for an additional period of 15 years.

Nuclear safety and radiation protection

The decree creating the new safety and radiation protection authority “Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR)” was issued on 22 February 2002. DGSNR is responsible for designing and implementing the French policy on nuclear safety and radiation protection. The IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire), resulting from the merger of IPSN (institut de protection et de sûreté nucléaire) and OPRI (office de protection contre les rayonnements ionisants), was also created on 22 February 2002. IRSN is responsible for nuclear safety, safety of radioactive and fissile material transport, health and environmental protection against ionising radiation, physical protection of nuclear facilities and transport of radioactive and fissile materials.

Electricity market

The implementation of the European Directive on electricity market deregulation led to the creation of a commission for electricity regulation (CRE). Within EDF, the branch responsible for management of the transmission network (RTE) was unbundled (i.e., separated from EDF’s other activities). EDF and the State signed a contract covering the period to 2003 that provides for a policy of continued economic growth and enhancement of public service performance in the context of market deregulation.

Investment programme

The 10 February 2000 law on modernisation and development of public service (for electricity supply) requires a multi-annual investment programme to be established. Since the existing generation capacity is sufficient to cover demand, the near term investments will focus on the development of renewable energy.

Nuclear industry

The restructuring of the nuclear energy sector led to the creation of AREVA, a holding group that will eventually be listed on the stock exchange. A dedicated fund has been established, at the holding company level, to finance future decommissioning of civil nuclear facilities of the French Atomic Energy Commission (CEA).

GERMANY

Nuclear phase-out

In December 2001, the German Bundestag (lower house of the Federal Parliament), decided to amend the Atomic Energy Law. This decision which remains to be passed by the German Bundesrat (upper house of the Federal Parliament) has been an important step towards nuclear phase-out. The amended Atomic Energy Law is aimed at discontinuing the promotion of nuclear power and at stopping it on an orderly basis. The operating licences for German nuclear power plants which have been unlimited in the past will be cut down to 32 years after commissioning. After that period of time the licence expires. Licences for setting up and operating new nuclear power plants will not be granted anymore. Obligatory regular safety checks have been introduced for the first time for the residual operating time of the existing nuclear power plants which is twelve years on the average today. Nuclear waste disposal will be limited to direct final waste disposal. From the middle of the year 2005, nuclear fuel reprocessing will not be permitted any more. To reduce transports and relieve existing repositories, intermediate storage on the sites of the power plants is obligatory.

Sustainable energy policy to meet the needs of the future

In November 2001, the Federal Ministry for Economics and Technology has published a report on “Sustainable Energy Policy to Meet the Needs of the Future”. Apart from a presentation of the main issues of energy policy since 1998, the report discusses the long-term prospects of energy policy in Germany. This discussion is based on a comparative evaluation and on the explanation of the consequences of two scenarios through the year 2020. The scenarios described consider both the targets of carbon dioxide reduction through 2020

and the consequences of the Federal government's nuclear phase-out resolution. The report points out energy policy consequences and political-economic consequences while discussing conclusions as regards long-time options of energy policy action.

HUNGARY

Operational objectives: Electricity generation: ≥ 14.328 TWh
Self-consumption: $\leq 6\%$
Non-planned generation losses: ≤ 151 GW
Duration of unplanned maintenance: 28 Unit.days
Duration of refuelling outages: ≤ 152 days
Available capacity: ≥ 1540 MW
Volume of condensed liquid active waste: ≤ 240 m³
Compacted solid radioactive waste: ≤ 140 m³

Safety objectives: Number of reactor scrams: < 1 /Unit/year
Number of ECCS actuation: < 0.25 /unit/year
Number of events reported to NSD: < 70 events/year
Number of violations of technical specifications:
 < 1 /Unit/year
Collective dose: < 2.9 man.Sv
Maximum individual dose: < 20 mSv
Excess dose of critical population group: < 0.5 μ Sv
Frequency of occupational accident with at least one day loss of earning capacity:
 $< 1/200000$ working hours

JAPAN

Outlook of Japanese Energy Supply

As of the end of 2001: 51 commercial nuclear power plants [26 BRWs, 2 ABWRs and 23 PWRs] were in operation; four plants [BRWs] were under construction; and six plants [3 BWRs, 1 PWR and 2 ABWRs] were planned.

In June 2001, the Advisory Committee for Natural Resources and Energy submitted a report to METI, which provides a comprehensive review of the Japanese energy policy. This report includes the energy supply policy case of 2010 and recommends that Japan should raise the share of nuclear energy in primary energy supply from 13% in 1999 to 15% in 2010, and in electricity generation supply from 34.5% in 1999 to 42% in 2010.

Status of Nuclear Fuel Cycle Facilities

Operating

- ♦ Uranium Enrichment Facility [JNFC]
Since 1988, Rokkasho, Aomori Pref.
- ♦ Spent Fuel Re-processing Facility [JNC]
Since 1977, Oarai, Ibaraki Pref.

Under Construction

- ♦ Spent Fuel Reprocessing Facility
Rokkasho, Aomori Pref.
[Planned to start operation in 2005]

Planned

- ♦ Interim Repository Facility
- ♦ MOX Fuel Processing Facility
- ♦ HLW Disposal Facility

Research and Development

Regarding plutonium utilisation in FBRs, JNC has initiated in July 1999 a feasibility study to pursue economic improvement, reduction of environmental impacts and other advantages of FBRs, in collaboration with electric power companies and other relevant organisations. This study also will suggest flexible development strategies meeting diverse future social needs of the 21st century.

Japan signed Generation-IV International Forum [GIF] Charter in July 2001 and has been taking part in the GIF activities. Japanese technical experts are contributing to several Technical Working Groups and Crosscut Groups in charge of developing the Generation-IV research and development Roadmap.

Other Topics

The decommissioning plan of Tokai Power Station [166 MWe] of the Japan Atomic Power Company was submitted to METI on October 4, 2001 and decommissioning started on December 4 after getting the approval of the regulator. All facilities including the nuclear reactor will be dismantled and removed by the end of March 2018. This is the first decommissioning of a commercial reactor in Japan where so far only the research reactors has been decommissioned.

REPUBLIC OF KOREA

In accordance with the Atomic Energy Act, the Korean Government updated the Comprehensive Nuclear Energy Promotion Plan (CNEPP) in order to promote the peaceful uses of nuclear energy and ensure nuclear safety. Taking into account domestic and foreign research programmes, the Korean Government decided to focus the 2nd phase of the CNEPP, from 2002 to 2006, on the

following areas: balanced development of power and non power areas; establishment of systems for securing advanced nuclear safety in operational nuclear power plants; expanding the scope of radioisotope utilisation in medicine, agriculture and industry; active participation in collaborative research projects such as GEN-IV, I-NERI (International-Nuclear Energy Research Initiative) and others.

A basic plan for the electricity sector restructuring was made in January 1999. KEPCO (Korea Electric Power Corp.) has divided its power generation section into six subsidiaries in early April 2001, based on this plan. Five generation subsidiaries, excluding the Korea Hydro Nuclear Power (KHNP) will be privatised in near future. It is also planned that the power distribution section of KEPCO will be completely spun off by 2008. After 2009, the sales section will be privatised as the final step of the restructuring process. In spite of the ongoing restructuring process, KHNP, the sole nuclear power utility in Korea, will remain a KEPCO's subsidiary.

MEXICO

Both units in Laguna Verde were reloaded during 2001: Unit I started its 9th cycle and Unit II started its 6th cycle. In both cases, the reloads were done with advanced-design fuel in substitution of older-design fuel.

During 2001, licensing analyses to implement operational flexibility in both units of Laguna Verde were completed. The implementation of this flexibility expected to result in higher burn-up and higher plant availability. The flexibility features are:

- Maximum Extended Operating Domain (MEOD).
- Safety Relief Valves Out of service (SRVOOS).
- Main Steam Isolation Valve Out of Service (MSIVOOS).
- Single Loop Operation (SLO).
- Automatic Depressurisation System Valves Out of Service (ADSOOS).
- APRM, RBM and Technical Specification (ARTS) Product.
- Final Feed-water Temperature Reduction (FFWTR) Analysis.
- Re-circulation Pump Trip Out of Service (RPTOOS).
- Increased Core Flow (ICF) Analysis.

The Mexican Congress requested a third party independent operational safety review of Laguna Verde. The review was conducted by the German company TÜV. The results were satisfactory, although some observations were made with a view to further enhancing operational safety, which is not unusual. Corrective actions are underway to address the issues mentioned by TÜV.

The neutron monitoring system in both units was upgraded with state-of-the-art technology. A project was initiated to install stability monitors in both units, including an updated power range neutron monitoring system, in order to improve safety during start-up manoeuvres and plant availability.

Mexico has developed its energy programme for the periods 2001 to 2006, incorporating feasibility studies for a new, fourth generation, nuclear power plant, allowing the country to diversify its energy supply sources. The option of reprocessing and recycling spent fuel from Laguna Verde will also be considered. The energy programme also includes scientific and technical co-operation with international agencies such as the International Atomic Energy Agency and the NEA.

THE NETHERLANDS

Nuclear electricity generation

A couple of years ago the Government took the decision that the nuclear power plant, Borssele, has to close down at the end of the year 2003 and consequently a validity date until then was written into the license. The legal grounds of this action turned out to be insufficient and the Dutch State Council judged that the Government took a wrong way to put its decision into effect. However the Government decided to maintain its decision to close down the plant at the end of 2003. Consequently a lawsuit is proceeding to force the operator EPZ to apply the decision; judgement is expected in first half of 2002.

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 2 500 tSW/y. The total uranium enrichment market share of Urenco in the Western world is about 15% and is still growing. Urenco has concluded contracts with 15 countries, including many European Union countries, Switzerland, Brazil, South Africa, the United States, as well as in the Far East Korea 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 2001. Construction of a new plant – SP5, fifth plant – was started in 1999; in its first hall the first ultra centrifuges ran smoothly in 2001. Construction of a second hall is nearly complete and a license for a third hall has been applied for. The construction of a new Urenco enrichment plant in the USA is being considered.

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) turned out to be successful in 2001. 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.

Nuclear policy

National elections will take place in May 2002. A change in nuclear policy is not being expected. Also a debate in Parliament points into that direction.

PORTUGAL

Energy Policy considerations

Portugal's energy policy objectives are: to reduce dependence on imported energy and to develop domestic sources; to reduce dependence on oil and to diversify sources and suppliers; to reduce the environmental impact of the production and use of energy; to reduce the energy bill and to increase efficiency of energy supply and conservation.

These objectives have been pursued through the promotion of energy efficiency, introduction of natural gas, restructuring of the electricity sector and liberalisation of the oil sector. In spite of these measures, the rate of energy consumption and its intensity regarding GDP have shown a severe resistance to be reduced.

With the aim of addressing key issues of the energy system with a large dependence on imports and an increasing energy intensity, and to reduce greenhouse gas emissions, the Government in its Council of Ministers session of 27 September 2001, approved a major energy programme called "E4 Programme, Efficiency of Energy and Domestic Sources of Energy" whose main objectives are to overcome the structural imbalance of the country energy sector, to contribute to the settlement of the European Union Energy Internal Market, to make the country energy system more flexible, to promote a large range of energy efficiency measures and to make easier the access and development of electricity production through cleaner technologies in particular using renewable sources of energy.

To make the electricity market more flexible and efficient and within the framework programme of the EU to build the internal market of energy the Governments of Portugal and Spain signed on 14 November 2001 a Protocol of Co-operation whose target is to develop and consolidate the Iberian Electricity Market that hopefully will be in place on 1 January 2003.

Electricity capacity and production

As far as electricity supply is concerned, the total installed capacity in 2001 was 10.9 GWe (4.9 renewable sources including hydro, geothermal and wind, 2.5 oil, 1.8 coal and 1.7 natural gas) and gross domestic generation was around 43 TWh.

Nuclear energy

Portugal has no plan to use this source of energy and the only industrial activity – the production of yellow cake – came to a end in 2001 due to the depressed market conditions.

The major institution for nuclear activities in the country is the ITN (Instituto Tecnológico e Nuclear) which is the successor of the former LFEN (Laboratório de Física e Engenharia Nuclear).

The Institute owns the only reactor existing in Portugal and the sole research reactor in the Iberian Peninsula. The reactor is a 1 MW pool, open core and is, at present, running with highly enriched uranium of which there is still an amount sufficient for its operation until May 2006 at the current regime. The used fuel will be returned to USA under the “US Foreign Research Reactor Spent Nuclear Fuel Receipt Programme”. The commitment to revert to LEU has been made, however the negotiations for the purchase of new fuel are still at a very early stage.

A successful persistent commitment to rejuvenate the reactor staff has been going on for some time and this has also motivated a significant increase in the reactor utilisation.

SPAIN

The energy policy of Spain is based on the progressive liberalisation of markets with the objective of assuring security and quality of at the lowest cost and trying also to improve efficiency, decrease consumption and protect the environment.

In February 2002, the Government presented a draft Energy Plan, covering the period to 2011 which foresees to increase the use of gas, to maintain all the nuclear power plants in operation, and to decrease the coal contribution to total

energy supply. The increase in energy consumption is estimated at 3.5% per year on average. The Plan is scheduled to be approved in the middle of 2002. In accordance with the liberalisation scheme, the Plan is not compulsory but only contains indicative recommendations.

In 2001, Spanish nuclear power plants generated 63.705 TWh gross, which represent about 29% of the total electric output of the country. Cofrentes and the 2 units of Ascó were granted authorisations for 10 more years of operation.

Regarding the front-end of the nuclear fuel cycle, Planta Quercus produced only 35 tonnes U_3O_8 in 2001 because the uranium mining activities on the site were stopped at the end of 2000. The Juzbado fuel fabrication plant manufactured 703 nuclear fuel bundles with 207 tonnes U.

Regarding the back-end of the fuel cycle, an Order of the Ministry of Economy, issued on 5 October 2001, granted El Cabril low- and intermediate-level radioactive waste storage facility a new authorisation to operate until the available capacity is filled in. At the end of 2001, the facility was 41% full and total occupation is scheduled around 2016.

A temporary dry storage facility is being completed at the Trillo nuclear power plant; it will receive spent fuel in dual-purpose (transport and temporary storage) metallic casks. Two of the casks have been manufactured, six more are in different stages of the manufacturing process, two of them will be delivered in 2002 and the other four in 2003.

The dismantling of the conventional components and active parts of Vandellós I is progressing and was 80% completed at the end of 2001. The completion of the authorised works is scheduled at the end of 2002. It will bring the plant to decommissioning Level 2, allowing more than 80% of the site to be released. This will be followed by a waiting period, estimated to 25-30 years, before completion of total dismantling of the remaining parts of the plant.

SWEDEN

Energy policy considerations

In 2001, a renewed evaluation was made of the conditions for the closure of the second reactor at the Barsebäck plant. The government informed the Parliament in November that its assessment from last year remained unchanged, i.e. that the conditions including considerations related to environmental effects, effects on security of supply and the price of electricity were not fulfilled. A new evaluation is expected during 2003.

Nuclear electricity generation and consumption

In 2001, the total production of electricity in Sweden was 157.6 TWh, the consumption 150.2 TWh and the net export 7.4 TWh.

The eleven nuclear power reactors generated 69.2 TWh, compared with 54.8 TWh last year. Following the unusually high water flow to the reservoirs, hydro electricity production reached a record level of 78.3 TWh, about 14 TWh higher than during a normal year.

The average availability of the nuclear power stations was high at about 89% (ranging from 86% for Ringhals 1 up to 95% for Forsmark 1).

In December 2001, Oskarshamn 1 (440 MWe) was shut down for about 12 months to achieve the final modernisation of the unit. The modernisation includes exchange of the control and command equipment and of the turbine.

All supplies of nuclear fuel materials and services were made in time and without any problems just as all transports of radioactive waste and spent fuel.

Nuclear fuel cycle developments

At the Westinghouse Atom fuel fabrication plant, 326 tonnes of uranium dioxide powder were converted and 226 tonnes of fresh fuel were produced during 2001. The major part of the production was for the export market.

A key element of the Swedish co-ordinated nuclear waste management programme is the siting of a deep geological repository for spent fuel. The siting process, which started in a focused manner almost ten years ago, has had substantial progress in 2001.

In line with the siting programme presented earlier SKB, the Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co., has selected three sites – Oskarshamn, Östhammar and Tierp – for site investigations. The proposal was reviewed by the Nuclear Power Inspectorate (SKI), the municipalities and many others. In November 2001, the Government found that SKB has fulfilled the requirements expressed to continue the process. The Government, like SKI, considered that SKB should use the KBS-3 method as a planning prerequisite for site investigations and that development of alternative methods should also be followed in the future within the framework of the RD&D programme. Further, the Government had no objection against SKB starting site investigation at the three sites indicated. In December 2001, the municipality council of Östhammar said “yes” to investigation in the Forsmark area. The other two municipalities concerned are expecting to make their decisions during Spring 2002.

The Studsvik centre provides different types of nuclear services to power plants and other nuclear installations. The European operations focus on the treatment of low level waste in its incineration and melting facilities. The rebuilt and

extended melting facility was commissioned in the beginning of 2000 and the services were extended with a steel shot blasting plant for mechanical decontamination of metal scrap.

Research reactors

At Studsvik both the R2 (a 50 MW MTR used for fuel testing, fuel investigations, silicon doping and isotope production) and the R2-0 (1 MW) reactors have operated at full capacity. Both reactors provided neutrons for basic research for the Neutron Research Laboratory in Sweden. The new Boron Neutron Capture Therapy facility at the R2-0 reactor was put into operation. The facility can treat patients suffering from brain tumours with neutron radiation. The new facility for production of iodine-125, used for treatment of prostate cancer, was also put into in operation.

SWITZERLAND

In the Summer of 2000, the draft of a new Nuclear Energy Law was sent to the Cantons, political parties and interested associations for consultation. On 28 February 2001, the Federal Council (Government) sent his message on the new initiatives and the draft for the new Nuclear Energy Law to Parliament. The Government decided to use the draft law to counter the two new initiatives. The main points of the draft are: the possibility to build new nuclear power plants, the absence of legal time limit on the operation license of nuclear power plants, the maintenance of the general license, the possibility of a referendum against the construction of new NPPs, the interdiction to export nuclear fuel for reprocessing (existing contracts can be fulfilled), provisions on the decommissioning of nuclear installations, the concept of monitored long-term geological disposal (combines elements of final disposal and reversibility), a funding system for decommissioning and waste management costs, the simplification of licensing procedures and the general possibility to appeal.

On 13 December 2001, the bill was accepted by the Council of Cantons (Upper House) after making minor changes in the draft law. The interdiction to export nuclear fuel for reprocessing was replaced by a 10-year moratorium on such exports. Since the beginning of 2002, the preparatory committee of National Council (Lower House representing the voters) entered the proceedings. There will be a public vote on both initiatives in about 2003 and probably on the same day on the new Nuclear Energy Law in case a referendum against this law is sought.

NPP Beznau Unit 2 had been granted an operating license limited in time until the End of 2004. In November 2000 the operator, Nordostschweizerische Kraftwerke (NOK), submitted an application to lift the time limit on the license.

TURKEY

It was expected that electricity consumption per capita would increase continuously. However, although the electricity demand growth rate was about 8.2% between 1996 and 2000, the economical crisis of 2001 led to negative economical growth and hence electricity demand decreased.

The nuclear energy capacity was planned to reach 2 000 MWe in 2015 (2.4% of total generation capacity) and there was a strong intention of the Government to install the first nuclear power plant in Akkuyu. However, the Government has decided to postpone the Akkuyu project, following the meeting of the Cabinet held on 25 July 2000. The Government has declared that the postponement of the Akkuyu project does not mean that Turkey will not use nuclear energy in the future. The Cabinet's announcement also includes the need to contribute to the technological improvements for a new generation of nuclear power plants. The announcement also addresses the need to waiting for a new generation of nuclear reactors with reduced capital costs. The Turkish Atomic Energy Authority [TAEA] took three actions upon postponement of the Akkuyu project:

- Review of the National Nuclear Energy Policy.
- Participation in the International Project of the IAEA on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles [INPRO].
- Applications to the IAEA for participation in the Technical Working Group on Gas Cooled Reactors [TWG-GCR].

Since the future nuclear power programme of Turkey will depend on nuclear policy, the TAEA has recently initiated a project to revise the nuclear energy policy of the country. This project includes various application sectors of nuclear energy, including nuclear power, and programmes associated to each sector. One of the sectors that should be considered is the "Research and Development" which also includes innovative reactor designs and small and medium sized reactors. Co-operation with international/national groups on theoretical and experimental projects concerning SMRs and innovative technologies would lead to an increase of staff capabilities and experience on nuclear energy technology in Turkey. To achieve this goal, the TAEA decided to participate in the International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles, which is co-ordinated by the IAEA, by sending a cost-free expert to the IAEA Headquarters. The TAEA will continue technical contributions to the INPRO Project in 2002.

The TAEA applied to the IAEA for participation in the Technical Working Group on Gas Cooled Reactors [TWG-GCR] and in the short term, two areas of contribution seem feasible for the TAEA concerning TWG-GCR:

- Co-operation with other licensing authorities in the area of licensing of GCRs.
- Contribution to the safety research activities including code validation/assessment.

UNITED KINGDOM

In June 2001, the Government launched a review of the longer term, strategic issues surrounding energy policy for the UK, within the context of meeting the challenge of global warming, while ensuring reliable and competitive energy supplies. The aim of the review is to set out the objectives of energy policy for the UK to 2050 and develop a strategy which ensures that current policy commitments are consistent with longer-term goals. The review will consider the role of coal, gas, oil and renewable energy sources in the future energy balance for the UK and what role, if any, the nuclear industry should play in meeting environmental and security of supply objectives.

In September, the Government published a consultation document on the options for the management of radioactive waste over the coming centuries. The document sets out proposals from the Government and the Devolved Administrations on how best to initiate a UK-wide debate on future radioactive waste management policy.

In November, the Government announced that a Liabilities Management Authority (LMA) would be established to take on responsibility for most of the UK's public sector civil nuclear liabilities. It also announced that, in 2004/05, the Government would reconsider the scope for introducing a Public Private Partnership (PPP) into BNFL taking account, amongst other things, of the overall performance of BNFL's businesses and advice from the LMA on BNFL's performance as a liabilities manager.

In October 2001, the Government announced the approval of the operation of BNFL's Sellafield MOX Plant (SMP). The Plant will manufacture mixed oxide (MOX) fuel from uranium and plutonium separated from spent fuel, which is reprocessed mainly at BNFL's Thermal Oxide Reprocessing Plant (THORP), also located at Sellafield. The decision to approve the operation of SMP was taken after a number of public consultations and after the Government considered it justified in accordance with the requirements of European Community Law. In December 2001, BNFL started the first stage of plutonium

commissioning of the SMP, following the granting of licence consent by the UK Health and Safety Executive.

In December 2000, Urenco delivered its 50 millionth SWU and at the end of 2001 had a production capacity of 5 250 tSW/year.

UNITED STATES

The US nuclear industry again set records for electricity production and capacity utilisation during 2001. Relatively few extended and unplanned outages occurred at US reactor stations in 2001: Indian Point-2 came back on line in January after extended closure to repair a steam leak, and San Onofre 3 was closed for several months due to a switching room fire.

During 2001, US nuclear power firms showed increased enthusiasm for building nuclear power plants. In April, five utilities expressed interest in early site license applications. Soon the industry set an ambitious target of 50 GWe of new nuclear capacity by 2020. Later in the year, the terrorist incidents and reassessment of licensing/technical considerations dampened the initial enthusiasm. No site applications were filed in 2001. Several firms, however, indicated they would continue long-term planning to build new reactors, given favourable financial and regulatory conditions.

Reopening was considered for the partially completed WNP-1 reactor in Washington State, three partially completed Tennessee Valley Authority [TVA] reactors, and TVA's long-closed Brown's Ferry-1 reactor. A feasibility study that indicated prohibitively high completion costs [\$4.2 billion] for WNP-1 discouraged much speculation. Managers of both TVA and WNP-1 deferred to 2002 a final decision on the units. Several private offers to resurrect the units were made and rejected.

A trend toward up-rating US commercial reactor capacities was reinforced during 2001. A July NRC report noted anticipation of 46 applications to up-rate capacities over the next five years, totalling about 1 600 MWe. Utility announcements later indicated the volume of capacity up-rates likely would be higher.

Transfers of nuclear power reactor ownership occurred in 2002 and 2001. Controlling ownership transfers were discussed or implemented at the Nine Mile Point, Indian Point, Vermont Yankee, FitzPatrick, and Seabrook stations. Minority ownership transfers also occurred. Firms in the UK, France, Germany and Spain expressed an interest in buying US reactors, even though regulations limit such shareholdings to a maximum of 49.9%.

Anticipation continued to grow that new reactor designs might seek NRC licensing over the coming years. During 2001, the NRC established a Future Licensing Project Organisation to anticipate license-applications issues. NRC pre-license hearings were held for the Westinghouse-BNFL AP1000, the Exelon-promoted Pebbled Bed, and the General Atomics GT-MHR designs. In late October, the US Department of Energy [DOE] Office of Nuclear Energy published a “roadmap” that evaluated possible deployment of eight designs before 2010. The DOE also promoted the Generation IV International Forum [GIF], a multinational effort to promote innovative nuclear reactor designs by 2030.

In January, the US International Trade Commission issued a preliminary determination that enriched uranium imports from Europe had harmed the US enrichment industry. A similar announcement followed in May from the US Department of Commerce. Subsequently, a consortium of utilities and other business [including Urenco, Exelon, Fluor Daniel, NRG, Entergy, and Duke Power] expressed interest in licensing a new uranium enrichment plant in the US. At yearend, the new US enrichment facility and claims of unfair trade remained unresolved issues.

The DOE issued several reports basically favourable to the suitability of the Yucca Mountain nuclear waste repository site. State officials in Nevada, the reluctant host to the facility, disagreed with these findings. No final approval was made during 2001. Such approval would not preclude later local and judicial rulings on the controversial and divisive issue.

The long-term impacts of 11 September terrorist attacks were played out during the remainder of the year. Security at nuclear sites was strengthened and re-evaluated when it became evident that the sites were included among possible terrorist targets. Temporary no fly zones were established near sites, and National Guard units were sent to bolster security in some cases. The long-term impact on potential nuclear construction remains undetermined.

RAPPORTS PAR PAYS

ALLEMAGNE

Sortie du nucléaire

En décembre 2001, le Bundestag allemand (chambre basse du Parlement fédéral) a décidé de modifier la loi atomique. Cette décision, qui doit encore être soumise au Bundesrat (chambre haute du Parlement fédéral), marque une étape importante vers la sortie du nucléaire. Cette loi modifiée doit mettre un terme à la promotion de l'énergie nucléaire et organiser son abandon de manière satisfaisante. Les autorisations d'exploitation des centrales nucléaires jadis illimitées, sont réduites à 32 ans à compter de la date de mise en service. Après ce délai, elles expirent. Il ne sera plus délivré d'autorisation de création d'exploitation de centrales nucléaires. Pour la première fois, des contrôles réguliers de la sûreté sont imposés sur la durée d'exploitation résiduelle des centrales actuelles, en moyenne aujourd'hui de 12 ans. Le stockage des déchets nucléaires se limitera à l'enfouissement direct. À compter du deuxième semestre de 2005, le retraitement du combustible nucléaire ne sera plus autorisé. Pour limiter les transports et soulager les dépôts existants, l'aménagement d'installations d'entreposage sur les sites des centrales est obligatoire.

Politique énergétique durable pour satisfaire les besoins futurs

En novembre 2001, le ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie a publié un rapport intitulé « Sustainable Energy Policy to Meet the Needs of the Future » (Nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung). Après une récapitulation des grandes orientations de la politique énergétique depuis 1998, ce rapport analyse les perspectives à long terme de la politique énergétique allemande, à travers la comparaison et l'explication des conséquences de deux scénarios allant jusqu'en 2020. Ces scénarios intègrent les objectifs de réduction du dioxyde de carbone jusqu'en 2020 ainsi que les conséquences de la résolution du gouvernement fédéral d'abandonner le nucléaire. Dans les conclusions du rapport sur les options à long terme, les auteurs examinent les conséquences pour la politique énergétique mais aussi les répercussions politico-économiques.

BELGIQUE

L'État belge et le secteur électrique sont parvenus à un accord de principe concernant :

- Le financement du démantèlement des centrales nucléaires anciennes. Comme le prévoyait déjà un accord de principe en 1990, l'État belge continuera de payer pour le démantèlement de l'usine Eurochemic, tandis que le secteur électrique supportera la totalité du coût du démantèlement du département déchets de CEN•SCK et 25 % de celui du réacteur BR3.

- L'administration des fonds provisionnés pour le démantèlement des centrales nucléaires et la gestion des combustibles irradiés. Toutes ces provisions seront versées à la société Synatom, dont l'État belge possède une part majoritaire lui garantissant la prépondérance dans les décisions du Conseil d'administration de l'entreprise. Un comité de représentants des pouvoirs publics exercera un contrôle sur ces provisions.

La loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et à l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, qui était partiellement en vigueur depuis plusieurs années, l'est aujourd'hui intégralement. L'Agence fédérale de contrôle nucléaire, qui rassemble désormais tous les services ayant des compétences en sûreté nucléaire, est maintenant pleinement opérationnelle.

En 2001 a eu lieu un troisième transport de déchets de haute activité vitrifiés en provenance de La Hague à destination de l'installation d'entreposage sur le site de Belgoprocess à Dessel.

Au chapitre de la R-D sur le stockage en formation géologique, les travaux d'agrandissement du laboratoire souterrain se poursuivent. La construction d'un deuxième puits d'accès est achevée, la galerie reliant ce puits au laboratoire actuel est en chantier. Perpendiculairement à cette galerie, il est prévu d'aménager une galerie de stockage, qui servira à démontrer la faisabilité du stockage en formation géologique des déchets de haute activité, dont le concept sera revu avant que ne démarre la construction.

Le rapport SAFIR 2, qui résume les résultats obtenus à ce jour et décrit les orientations futures de la R-D, est achevé. Il confirme que le stockage des déchets radioactifs dans des couches d'argile profondes constitue une solution technique satisfaisante et sûre, mais qu'il reste beaucoup à faire pour l'optimiser.

L'étude d'avant-projet du système hybride Myrrha, destiné à des applications multiples (parmi lesquelles des recherches sur la transmutation des actinides mineurs) est achevée et actuellement soumise à un audit externe qui devrait prendre fin à la mi-2003. Parallèlement à cette étude, plusieurs projets de R-D ont été lancés qui s'inscrivent pour la plupart dans le programme-cadre européen.

Au cours de l'année 2001, trois transports de combustible irradié du réacteur BR2 ont été organisés à destination de La Hague où ce combustible sera retraité aux termes d'un contrat conclu en 1997.

CANADA

Des travaux ont été entrepris pour remettre en service à partir de 2003 six des huit tranches nucléaires arrêtées en Ontario. Quatre d'entre elles se trouvent sur le site de Pickering A et deux sur le site de Bruce A (tranches 3 et 4 de Bruce).

Bruce Power Inc. a conclu un contrat avec Ontario Power Generation (OPG) en 2001 par lequel OPG loue à Bruce Power la centrale de Bruce qui comporte huit tranches. Bruce Power est une co-entreprise formée de British Energy plc, de Cameco Corporation, du Syndicat des travailleurs et travailleuses du secteur énergétique et de la Society of Energy Professionals.

Une demande d'autorisation d'exploiter les installations de Bruce A et Bruce B est actuellement instruite par le CCSN. Bruce Power Inc. a également entrepris d'évaluer la possibilité de redémarrer les tranches 3 et 4 de la centrale de Bruce A.

L'évaluation des travaux de rénovation à la tranche de Point Lepreau, au Nouveau-Brunswick, tire à sa fin. Si le programme de rénovation se poursuit, en 2008, la durée de vie de cette tranche sera prolongée pour une nouvelle période de 25 ans. Hydro Quebec envisage d'entreprendre une évaluation du même type à la tranche 2 de Gentilly.

Le gouvernement fédéral continue d'assumer ses responsabilités à l'égard d'EACL et de son programme de R-D nucléaire. Il finance à hauteur de 100 millions de dollars canadiens par an environ le programme de R-D d'EACL, actuellement centré sur Chalk River.

ESPAGNE

La politique énergétique de l'Espagne est gouvernée par la volonté d'ouvrir progressivement les marchés afin de garantir la sécurité et la qualité d'approvisionnement au meilleur coût, d'améliorer l'efficacité énergétique, de réduire la consommation et de protéger l'environnement.

En février 2002, le gouvernement a présenté son projet de plan énergétique jusqu'en 2011. Ce plan prévoit de recourir davantage au gaz, de maintenir en exploitation toutes les centrales nucléaires et de réduire la contribution du charbon à la production totale d'énergie. La progression de la consommation d'énergie y est estimée à 3,5 % par an en moyenne. Le plan devrait être approuvé au milieu de l'année 2002 et, conformément au programme de libéralisation, il ne contient que des recommandations sans aucun caractère contraignant.

En 2001, la production brute des centrales nucléaires espagnoles a atteint 63,705 TWh, soit à peu près 29 % de la production électrique totale. La centrale de Cofrentes et les deux tranches d'Ascó ont vu leur autorisation d'exploitation renouvelée pour dix ans.

Du côté de l'amont du cycle du combustible, l'usine de Planta Quercus n'a produit que 35 tonnes d' U_3O_8 , la mine d'uranium qui se trouve sur ce site ayant cessé d'être exploitée à la fin de 2000. L'usine de fabrication du combustible de Juzbado a produit 703 assemblages combustibles nucléaires contenant 207 tonnes d'uranium.

S'agissant de l'aval du cycle, un décret du ministère de l'économie, en date du 5 octobre 2001, autorise le dépôt de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité d'El Cabril à fonctionner jusqu'à ce que la capacité actuelle de stockage soit entièrement utilisée. À la fin de 2001, le taux de remplissage était de 41 % ; l'installation devrait être pleine en 2016 environ.

À la centrale de Trillo, la construction d'une installation d'entreposage à sec destinée au combustible irradié placé dans des conteneurs universels (transport + entreposage) tire à sa fin. Deux des conteneurs ont été fabriqués, six autres en sont actuellement à diverses étapes de leur fabrication ; deux seront livrés cette année, les quatre autres en 2003.

Les travaux de démantèlement des parties conventionnelle et active de la tranche I de la centrale de Vandellós sont en cours. À la fin de l'année 2001, les taux d'avancement étaient de 80 %. Les travaux sur lesquels porte l'autorisation actuelle devraient se terminer à la fin de 2002. À l'issue de ces travaux, le niveau 2 de démantèlement sera atteint, permettant de libérer plus de 80 % du site, après quoi, on attendra de 25 à 30 ans pour procéder au démantèlement total des dernières parties de l'installation.

ÉTATS-UNIS

L'industrie nucléaire américaine a une nouvelle fois établi des records de production d'électricité et de disponibilité en 2001. On a compté relativement peu d'arrêts prolongés ou d'arrêts non programmés dans les centrales nucléaires américaines en 2001 : la tranche 2 d'Indian Point a été reconnectée au réseau au mois de janvier après un arrêt prolongé pour réparer une fuite de vapeur, et la tranche 3 de San Onofre a été fermée plusieurs mois à la suite de l'incendie d'un poste de commutation.

En 2001, les entreprises nucléaires américaines ont montrées un regain d'intérêt pour les centrales nucléaires. Au mois d'avril, cinq entreprises ont fait part de leur volonté de déposer à courte échéance des demandes d'autorisations pour

des sites. Peu après, l'industrie s'est fixé l'objectif ambitieux d'augmenter la puissance installée de 50 GWe d'ici 2020. Ultérieurement, les attentats terroristes, et la réévaluation de la procédure d'autorisation et des caractéristiques techniques, sont venus tempérer l'enthousiasme initial. Aucune demande d'autorisation n'a été déposée en 2001. Néanmoins, plusieurs entreprises ont laissé entendre qu'elles n'abandonneraient pas leurs projets à long terme de construction de réacteurs si les conditions financières et réglementaires s'y prêtaient.

Il a été envisagé de reprendre la construction, interrompue, du réacteur WNP-1, dans l'État de Washington et de trois réacteurs de la Tennessee Valley Authority (TVA) ainsi que du réacteur n°1 de la centrale de Brown's Ferry, fermé depuis longtemps. Toutefois, une étude de faisabilité donnant des coûts de réalisation prohibitifs (4,2 milliards d'USD) pour le réacteur WNP-1 a rétréci le champ des perspectives. Les directeurs de TVA, comme de WNP-1, ont reporté à 2002 la décision finale concernant ces tranches. Plusieurs offres de remise en chantier de ces tranches ont été présentées par le secteur privé, mais rejetées.

La tendance à augmenter la puissance des réacteurs commerciaux américains s'est confirmée en 2001. Un rapport de la NRC du mois de juillet prévoyait 46 demandes d'augmentation de la puissance au cours des cinq prochaines années, représentant au total 1 600 MWe. D'après les annonces faites par les entreprises d'électricité ultérieurement, il semblerait qu'il faille revoir ce chiffre à la hausse.

Plusieurs transferts de propriété de réacteurs nucléaires ont eu lieu en 2001 et 2002. Des prises de participation majoritaires ont été évoquées, voire réalisées, pour les centrales de Nine Mile Point, Indian Point, Vermont Yankee, FitzPatrick et Seabrook. Des prises de participation minoritaires ont également eu lieu. Des entreprises du Royaume-Uni, de France, d'Allemagne et d'Espagne se sont montrées intéressées par l'achat d'un réacteur américain, bien que la réglementation limite les prises de participation étrangères à 49,9 %.

L'espoir de voir déposées auprès de la NRC des demandes d'autorisations pour de nouvelles filières de réacteurs au cours des années qui viennent à encore grandi. En 2001, la NRC a créé la Future Licensing Project Organisation chargée d'examiner tous les problèmes que pourraient soulever les dépôts de demandes d'autorisation. La NRC a organisé des auditions de pré-autorisation pour l'AP1000 de Westinghouse-BNFL, le réacteur à lit de boulets présenté par Exelon et le GT-MHR (réacteur modulaire refroidi à l'hélium à turbine à gaz). À la fin du mois d'octobre, le bureau de l'énergie nucléaire du ministère de l'Énergie des États-Unis (DOE/NE) a publié un plan d'action, évaluant le développement éventuel de huit filières avant 2010. Le ministère de l'Énergie

des États-Unis a également encouragé le Forum international « Generation IV », une initiative multinationale destinée à favoriser la mise au point de filières innovantes de réacteurs nucléaires d'ici 2030.

Au mois de janvier, l'US International Trade Commission a pris une décision préliminaire établissant que les importations d'uranium enrichi en provenance d'Europe avaient été préjudiciables à l'industrie américaine de l'enrichissement. Cette décision a été suivie en mai d'une annonce analogue du ministère du Commerce. C'est pourquoi, un consortium de compagnies d'électricité et d'autres entreprises (dont Urenco, Exelon, Fluor Daniel, NRG, Entergy et Duke Power) a fait savoir qu'il serait prêt à demander une autorisation pour une nouvelle usine d'enrichissement d'uranium aux États-Unis. À la fin de l'année, la question de l'usine d'enrichissement d'uranium et les accusations de commerce déloyal n'avaient pas trouvé de solution.

Le ministère de l'Énergie a publié plusieurs rapports concluant en substance à la possibilité d'aménager un dépôt de déchets nucléaires sur le site de Yucca Mountain. Les autorités de l'État du Nevada où se trouve la future installation, contestent cette conclusion. L'approbation finale n'est pas intervenue en 2001. Elle ne devrait d'ailleurs pas empêcher des décisions locales, ou de justice ultérieures contradictoires sur ce sujet hautement controversé.

Les répercussions à long terme des attentats terroristes du 11 septembre ont occupé les esprits tout le reste de l'année. La sécurité a été renforcée et réévaluée sur les sites nucléaires lorsqu'il est apparu évident que ces sites faisaient partie des cibles éventuelles des terroristes. Des zones temporairement interdites de survol ont été instituées à proximité des sites, et des unités de la garde nationale ont été envoyées en renfort des équipes de sécurité sur certains sites. On ignore encore quel sera l'impact à long terme de ces attentats sur la construction éventuelle d'installations nucléaires.

FINLANDE

Le Parlement finlandais a ratifié en mai la décision de principe concernant le dépôt de stockage définitif du combustible irradié d'Olkiluoto, Eurajoki. Le gouvernement avait, à la fin 2000, pris une décision dans ce sens, qui devait, en vertu de la loi sur l'énergie nucléaire, être ratifiée par le Parlement. Cette décision signifie que la construction du dépôt est jugée conforme au bien public. Cette décision concerne le combustible usé produit dans les centrales nucléaires finlandaises exploitées aujourd'hui.

À la centrale nucléaire de Loviisa, la première recharge de combustible nucléaire a été fournie par BNFL au cours de l'été et installée dans le réacteur 1. Ce même été, TVEL a livré la première recharge de combustible russe avancé qui a été placée dans le réacteur 2.

En juin, l'Autorité finlandaise de sûreté nucléaire a approuvé la nouvelle valeur maximale du taux de combustion, à savoir 45 MWj/kgU (moyenne de l'assemblage). La limite antérieure était de 40 MWj/kgU. Avec les nouvelles conceptions de combustible, ce nouveau taux permet un rechargement par tiers intégral (cycles de 12 mois) ainsi qu'une augmentation de la puissance (1 500 MWth). Après l'augmentation de la puissance nominale des deux tranches en 1997, une partie du combustible ne restait dans le réacteur que deux ans.

FRANCE

Production d'électricité

La production totale nette d'électricité a été en 2001 de 527 TWh, en augmentation de 1,9 % par rapport à 2000. Le nucléaire a contribué pour 76,2 % à cette production, l'hydraulique à 15,1 % et le thermique classique à 8,7 %. Les exportations se sont élevées à 68,4 TWh.

Réacteur de recherche

Le dossier de faisabilité du réacteur de recherche Jules Horowitz destiné à remplacer le réacteur Osiris se termine. D'une puissance thermique de l'ordre de 100 MW, il doit, dans le cadre d'une coopération internationale, servir aux études sur les matériaux et les combustibles, tant pour les réacteurs existants que pour orienter les choix sur les systèmes futurs.

Cycle du combustible

La dernière mine d'uranium en activité sur le territoire national a cessé sa production en juillet 2001.

EDF et Cogéma ont signé en août 2001 un protocole portant sur le retraitement du combustible irradié et la fabrication de combustible MOX pour une nouvelle période de 15 ans.

Sûreté nucléaire et radioprotection

Le 22 février 2002 est paru le décret de création de la Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (DGSNR), responsable de la définition et de la mise en œuvre de la politique de contrôle en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. L'Institut de radioprotection et de sûreté

nucléaire (IRSN), qui résulte de la fusion de l'actuel IPSN (institut de protection et de sûreté nucléaire) et de l'OPRI (office de protection contre les rayonnements ionisants), a vu le jour le 22 février 2002. L'IRSN est chargé de la sûreté nucléaire, la sûreté des transports de matières radioactives et fissiles, la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, la protection contre les actes de malveillance des installations nucléaires et des transports de matières radioactives et fissiles.

Marché de l'électricité

La transposition de la directive européenne sur l'ouverture du marché de l'électricité s'est traduite par la création de la commission de régulation de l'électricité (CRE). Les fonctions de gestionnaire du réseau de transport, le RTE, ont été isolées à l'intérieur d'EDF. EDF a signé avec l'État un contrat de groupe portant sur les années 2001-2003. Ce contrat s'inscrit dans le cadre de l'ouverture du marché et prévoit la poursuite de la stratégie de croissance du groupe ainsi que le renforcement du service public.

Programmation des investissements

La loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité prévoit une programmation pluriannuelle des investissements (PPI). Dans le contexte d'un parc de production suffisant pour satisfaire les besoins en base et en semi-base, ce sont les objectifs et engagements de la France en matière de développement des énergies renouvelables qui vont orienter l'évolution du parc.

Industrie nucléaire

La réorganisation de la filière nucléaire s'est traduite par la création du groupe industriel AREVA, destiné à terme à s'ouvrir à la bourse. Un fonds spécifiquement destiné à financer le démantèlement futur des installations nucléaires civiles du CEA a été créé au niveau de la holding.

HONGRIE

Objectifs opérationnels : Production d'électricité : $\geq 14,328$ TWh
Auto-consommation : $\leq 6\%$
Pertes de production imprévues : ≤ 151 GW
Durée des arrêts non programmés : 28 jours x tranche
Durée des arrêts pour rechargement : ≤ 152 jours
Puissance disponible : ≥ 1540 MW
Volume de déchets liquides actifs condensés : ≤ 240 m³

	Volume de déchets radioactifs solides compactés : $\leq 140 \text{ m}^3$
Objectifs de sûreté :	Nombre d'arrêts automatiques de réacteur : $< 1/\text{tranche}/\text{an}$ Nombre de déclenchements du circuit de refroidissement de secours du cœur : $< 0.25/\text{tranche}/\text{an}$ Nombre d'incidents notifiés à la Direction de la sûreté nucléaire : $< 70 \text{ événements}/\text{an}$ Nombre de cas de violation des spécifications techniques : $< 1/\text{tranche}/\text{an}$ Dose collective : $< 2.9 \text{ h.Sv}$ Dose individuelle maximale : $< 20 \text{ mSv}$ Dépassement de la dose au groupe critique : $< 0.5 \mu\text{Sv}$ Fréquence d'accidents du travail ayant entraîné un jour d'incapacité de travail au moins : $< 1/200\,000 \text{ heures de travail}$

JAPON

Approvisionnement énergétique du Japon

À la fin de l'année 2001, 51 centrales nucléaires étaient en exploitation au Japon (26 REB, 2 REB avancés et 23 REP). Quatre centrales (REB) étaient en construction, et l'on prévoyait d'en construire six autres (3 REB, 1 REP et 2 REB avancés).

En juin 2001, la Commission consultative sur les ressources naturelles et l'énergie a présenté au ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie un rapport complet sur la politique énergétique japonaise. Ce rapport analyse notamment la situation énergétique du Japon en 2010 et recommande que le Japon fasse passer la part de l'énergie nucléaire dans l'approvisionnement en énergie primaire de 13 % en 1999 à 15 % en 2010, et dans la production électrique de 34,5 % en 1999 à 42 % en 2010.

Installations du cycle du combustible nucléaire

En service

- ♦ Usine d'enrichissement de l'uranium (JNFC)
Depuis 1988, Rokkasho, Préfecture d'Aomori
- ♦ Usine de retraitement (JNC)
Depuis 1977, Oarai, Préfecture d'Ibaraki.

En construction

- ♦ Usine de retraitement
Rokkasho, Préfecture d'Aomori
(Mise en service prévue en 2005)

Prévues

- ♦ Installation d'entreposage des déchets
- ♦ Usine de fabrication du combustible MOX
- ♦ Dépôt de déchets de haute activité

Recherche et développement

S'agissant de la combustion du plutonium dans des surgénérateurs, JNC, en collaboration avec les compagnies d'électricité et d'autres organismes apparentés, a lancé, en juillet 1999, une étude de faisabilité destinée à poursuivre les améliorations économiques, atténuer l'impact sur l'environnemental et, en général, exploiter au mieux les surgénérateurs. Cette étude devrait permettre également de dégager des stratégies de développement qui soient adaptables aux divers besoins sociaux du 21ème siècle.

Le Japon a signé la Charte du Forum international « Generation-IV » au mois de juillet 2001 et prend part aux activités correspondantes. Les spécialistes japonais contribuent aux travaux de plusieurs groupes de travail techniques et interdisciplinaires destinés à définir un plan de recherche et de développement pour l'initiative « Generation-IV ».

Divers

Le Plan de déclassement de la centrale de Tokai (166 MWe), qui appartient à la Japan Atomic Power Company, a été soumis au ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie le 4 octobre 2001. Après approbation de l'autorité de sûreté, le démantèlement a commencé le 4 décembre. Toutes les installations, y compris le réacteur, seront démantelées et enlevées d'ici la fin du mois de mars 2018. S'il a déjà démantelé des réacteurs de recherche, c'est la première fois que le Japon procède au démantèlement d'un réacteur commercial.

MEXIQUE

En 2001 les deux tranches de Laguna Verde ont été rechargées en combustible : la tranche 1 pour son 9^{ème} cycle et la tranche 2 pour son 6^{ème} cycle. Dans les deux tranches, le combustible ancien a été remplacé par du combustible de conception avancée.

Les études de sûreté préalables à l'assouplissement des règles d'exploitations des deux tranches de Laguna Verde ont été achevées en 2001. Ces assouplissements devraient permettre d'augmenter le taux de combustion et d'améliorer la disponibilité des centrales. Il s'agit notamment de :

- Extension du domaine de fonctionnement autorisé.
- Arrêt des soupapes de sûreté.
- Arrêt des vannes d'isolement du circuit principal de vapeur.

- Fonctionnement en simple boucle.
- Arrêt des soupapes du système de dépressurisation automatique.
- Contrôle du domaine de puissance moyenne, contrôle du déplacement des barres de commandes et spécifications techniques.
- Analyse de la baisse de température finale de l'eau alimentaire.
- Arrêt du système de déclenchement de la pompe de recirculation.
- Analyse de l'augmentation du débit du cœur.

Le Congrès mexicain a exigé que soit réalisée une étude indépendante de la sûreté en exploitation de la centrale nucléaire de Laguna Verde. Cette étude a été confiée à l'entreprise allemande TÜV. Les résultats se sont révélés satisfaisants, même si l'étude a été l'occasion, comme souvent, de faire quelques observations destinées à améliorer encore la sûreté en exploitation. Des mesures ont été prises pour mettre en œuvre les améliorations suggérées par TÜV.

Le système de surveillance neutronique des deux tranches a été doté des technologies les plus modernes. Un projet en cours actuellement concerne l'installation dans les deux tranches de systèmes de contrôle de la stabilité comportant un système modernisé de surveillance neutronique du domaine de puissance, qui permettra d'augmenter la sûreté lors des manœuvres de démarrage de même que la disponibilité de l'installation.

Le Mexique a établi son programme énergétique pour la période 2001 à 2006. Il contient des études de la faisabilité d'une centrale nucléaire de 4^{ème} génération qui permettrait au pays de diversifier ses sources d'énergie. Le retraitement et le recyclage du combustible irradié de Laguna Verde seront également envisagés. Le programme énergétique prévoit des coopérations techniques et scientifiques avec des agences internationales telles que l'Agence internationale pour l'énergie atomique et l'AEN.

PAYS-BAS

Production d'électricité nucléaire

Il y a deux ans environ, le gouvernement a décidé de fermer la centrale nucléaire de Borssele à la fin de l'année 2003, et a par conséquent inscrit cette date dans le permis de la centrale. Le Conseil d'État des Pays-Bas a jugé que cette décision n'était pas suffisamment fondée en droit et que le gouvernement avait suivi une procédure incorrecte. Cependant, le gouvernement a décidé de maintenir sa décision et de fermer la centrale à la fin de 2003. C'est pourquoi, une action en justice est en cours pour contraindre l'exploitant EPZ à s'exécuter. Le jugement est attendu pour le premier semestre de 2002.

Enrichissement de l'uranium

Aux Pays-Bas, l'enrichissement de l'uranium est l'activité la plus importante du cycle du combustible et est florissante. Urenco Nederland BV est autorisé à produire 2 500 t d'UTS/an. Cette entreprise détient 15 % environ du marché total de l'enrichissement de l'uranium dans les pays occidentaux et continue de gagner des parts de marché. Urenco a conclu des contrats avec 15 pays, dont de nombreux pays de l'Union européenne, avec la Suisse, le Brésil, l'Afrique du Sud et les États-Unis ainsi qu'avec les pays d'Extrême-Orient (Corée, 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 2001, la disponibilité des usines d'Ultra Centrifuge Nederland (UCN) a dépassé 99.9 %. La construction d'une nouvelle usine, du nom de SP5, a démarré en 1999. Dans le premier hall, les premières ultracentrifugeuses ont fonctionné de manière satisfaisante en 2001. Le deuxième hall est presque achevé, et l'exploitant a déposé une demande d'autorisation pour la construction d'un troisième hall. En outre, Urenco envisage de construire une nouvelle usine d'enrichissement aux États-Unis.

Recherche, développement et démonstration (R-D et D) dans le domaine de la technologie nucléaire

La fusion des départements nucléaires d'ECN (Energieonderzoek Centrum Nederland – Centre néerlandais de recherche sur l'énergie) et de KEMA (Tod 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'étude et de recherche sur l'énergie nucléaire) a eu lieu en 2001. Elle a été couronnée de succès. NRG, qui est chargé de la plupart des travaux de R-D nucléaires aux Pays-Bas, participe à des projets internationaux à l'intérieur et à l'extérieur de l'Union européenne, mais il a aussi des activités commerciales. Ces services commerciaux ont été répartis en six départements suivant les produits et services offerts, à savoir matériaux, contrôles et inspections ; combustibles, actinides et isotopes ; gestion du risque et analyse de la décision ; radioactivité et environnement ; services d'irradiation ; performances et technologie des installations.

Politique nucléaire

Les élections nationales auront lieu au mois de mai 2002. Il ne faut pas s'attendre à un changement de la politique nucléaire. Le débat en cours au Parlement n'en laisse entrevoir aucun.

PORTUGAL

Politique énergétique

Le Portugal a pour politique énergétique de réduire sa dépendance vis-à-vis des importations et d'exploiter davantage ses sources d'énergie nationales, de moins dépendre du pétrole et de diversifier ses fournisseurs d'énergie, d'atténuer l'impact sur l'environnement de la production et de la consommation d'énergie, de réduire la facture énergétique, d'améliorer l'efficacité d'approvisionnement et de promouvoir les économies d'énergie.

Pour y parvenir, il a favorisé les mesures destinées à améliorer l'efficacité énergétique, a introduit le gaz naturel, restructuré le secteur électrique et libéralisé du secteur pétrolier. Malgré cela, il s'est révélé très difficile de réduire la consommation d'énergie et l'intensité énergétique du pays.

Déterminé à régler les problèmes majeurs que posent un système énergétique par trop dépendant des importations et une intensité énergétique en hausse, mais aussi à atténuer les émissions de GES, le gouvernement a approuvé, lors du Conseil des ministres du 27 septembre 2001, un programme énergétique majeur intitulé : « Programme E4 : efficacité énergétique et énergies nationales » visant essentiellement à rééquilibrer et assouplir le secteur énergétique, à participer à l'instauration du marché intérieur de l'énergie de l'Union européenne, à favoriser l'adoption d'un large éventail d'améliorations de l'efficacité énergétique et à faciliter le développement de la production d'électricité par des technologies moins polluantes, en particulier celles fondées sur des sources d'énergie renouvelables.

Pour améliorer la souplesse et l'efficacité du marché de l'électricité et, selon le programme-cadre de l'Union européenne, réaliser le marché intérieur de l'énergie, les gouvernements du Portugal et de l'Espagne ont signé, le 14 novembre 2001, un Protocole de coopération destiné à développer et à renforcer le marché ibérique de l'électricité qui devrait, si tout se passe bien, être opérationnel le 1^{er} janvier 2003.

Puissance et production électriques

En 2001, la puissance installée totale était de 10,9 GWe (répartis comme suit : 4,9 GWe pour les énergies renouvelables dont l'hydraulique, l'énergie géothermique et l'énergie éolienne ; 2,5 GWe pour le pétrole ; 1,8 GWe pour le charbon ; et 1,7 GWe pour le gaz naturel). La production brute d'électricité avoisinait 43 TWh.

Énergie nucléaire

Le Portugal ne prévoit pas d'utiliser cette énergie, et la seule activité industrielle dans le secteur, à savoir la production de concentré uranifère, ou yellow cake, a cessé en 2001 en raison d'un marché déprimé.

La principale institution en charge des activités nucléaires dans le pays est l'ITN (Instituto Tecnológico e Nuclear) qui a succédé au LFEN (Laboratório de Física e Engenharia Nuclear).

Cet institut possède le seul réacteur existant au Portugal ainsi que le seul réacteur de recherche de la Péninsule ibérique. Il s'agit d'un réacteur piscine de 1 MW, qui fonctionne actuellement entièrement à l'uranium fortement enrichi dont on possède des quantités suffisantes pour assurer l'exploitation du réacteur jusqu'au mois de mai 2006, au rythme d'utilisation actuel. Le combustible irradié sera renvoyé aux États-Unis aux termes du « US Foreign Research Reactor Spent Nuclear Fuel Receipt Program ». Le Portugal s'est engagé à utiliser de l'uranium faiblement enrichi, mais les négociations en vue de l'achat de combustible neuf ont encore peu avancé.

L'effort de rajeunissement des équipes travaillant sur le réacteur a été un succès et a entraîné une augmentation significative de l'utilisation de l'installation.

RÉPUBLIQUE DE CORÉE

En application de la loi sur l'énergie atomique, le gouvernement coréen a mis à jour son plan pour la promotion de l'énergie nucléaire, destiné à favoriser les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et à garantir la sûreté nucléaire. Compte tenu des programmes de recherche nationaux et étrangers, le gouvernement coréen a décidé d'articuler la deuxième phase du plan, de 2002 à 2006, sur les domaines suivants : développement équilibré des applications électriques et autres ; mise en place de systèmes destinés à garantir un excellent niveau de sûreté dans les centrales nucléaires en service ; développement des applications des radio-isotopes en médecine, dans l'agriculture et dans l'industrie ; participation active à des projets de recherche en collaboration tels que « Generation-IV » et « I-NERI » (International Nuclear Energy Research Initiative), entre autres.

Le plan général de restructuration du secteur électrique a été mis au point en janvier 1999. Au début du mois d'avril 2001, KEPCO (Korea Electric Power Corp.) a segmenté son secteur de la production électrique en six filiales, en s'inspirant de ce plan. Cinq de ces filiales, à savoir toutes sauf Korea Hydro Nuclear Power (KHNP), doivent être privatisées à court terme. D'ici 2008, KEPCO aura abandonné toutes ses activités de distribution d'électricité. Après

2009, la dernière étape de la restructuration consistera à privatiser le secteur commercial de KEPCO. À l'issue de la restructuration en cours, KHNP, qui est la seule entreprise d'électricité nucléaire en Corée, restera une filiale de KEPCO.

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

L'énergie nucléaire demeure l'une des principales sources d'énergie de la République tchèque. En 2001, la centrale nucléaire de Dukovany a atteint la production record de 13,593 TWh. Cette centrale est bien exploitée ; plusieurs de ses indicateurs de performance sont supérieurs à la moyenne des pays de l'Union européenne. Le bon état de l'installation a été également confirmé par la mission internationale OSART qui a procédé à une inspection de la sûreté en exploitation de la centrale au mois de novembre 2001, à la demande du gouvernement de la République tchèque. Un important programme d'investissement destiné à moderniser et améliorer la sûreté de l'installation a été lancé. Le remplacement du système de contrôle commande, qui représente l'investissement le plus important, devrait être achevé en 2010. Dans les quatre tranches, les travaux de modernisation sont exécutés sans prolonger outre mesure que les arrêts pour rechargement et inspection du matériel.

Les essais de montée en puissance se poursuivent à la tranche 1 de Temelín. Au début de 2002, la tranche 1 a atteint la pleine puissance, à savoir 1 000 MWe. Cette tranche doit être couplée au réseau au cours du premier semestre de 2002. La construction de la tranche 2 est achevée, le chargement du combustible est prévu pour le premier trimestre de 2002. La mise en service de la centrale de Temelín s'est heurtée à l'opposition farouche de l'Autriche voisine, et est l'enjeu de fortes pressions politiques. Cependant, la réalisation de Temelín bénéficie du soutien de la majorité des citoyens et des partis politiques tchèques. Le démarrage physique de la tranche 2 est prévu pour la fin du premier semestre de 2002.

À l'heure actuelle, c'est la solution du cycle ouvert qui est prévue pour le combustible de ces deux centrales. Une installation d'entreposage à sec du combustible usé d'une capacité de 600 tML est en service à la centrale de Dukovany. On établit actuellement le dossier de demande de permis de construire pour une nouvelle installation d'entreposage d'une capacité adaptée à la production de combustible irradié de la centrale jusqu'à la fin de sa durée de vie (pour l'heure, la fermeture de la tranche 1 est prévue pour 2025). De même, pour la centrale de Temelín, le dossier de demande d'autorisation d'implantation d'une installation d'entreposage est en préparation. Toutefois, CEZ (l'exploitant des deux centrales) a obtenu l'autorisation d'implanter une

installation de réserve hors réacteur. S'agissant du stockage en formation géologique, l'évaluation des sites est en cours. En outre, la République tchèque a entrepris des travaux de R-D sur les techniques de transmutation.

SUÈDE

Politique énergétique

En 2001 a été réalisée une nouvelle évaluation des conditions de fermeture du deuxième réacteur de la centrale de Barsebäck. Au mois de novembre, le gouvernement a informé le Parlement que cette évaluation venait confirmer les résultats de l'année précédente, à savoir que les conditions n'étaient pas réunies pour fermer la centrale, y compris les conséquences de cette fermeture sur l'environnement, sur la sécurité d'approvisionnement et sur le prix de l'électricité. Une nouvelle évaluation devrait avoir lieu en 2003.

Production et consommation d'électricité nucléaire

La production totale d'électricité suédoise s'élevait en 2001 à 157,6 TWh, la consommation à 150,2 TWh, et les exportations nettes d'électricité à 7,4 TWh.

Les onze réacteurs de puissance du pays ont produit 69,2 TWh, contre 54,8 TWh l'année dernière. En raison du taux de remplissage exceptionnellement élevé des réservoirs, la production hydroélectrique a atteint le chiffre record de 78,3 TWh, soit à peu près 14 TWh de plus qu'une année normale.

La disponibilité moyenne des centrales nucléaires s'est établie à 89 % (variant de 86 % pour Ringhals 1 à 95 % pour Forsmark 1), ce qui est remarquable.

En décembre 2001, la tranche 1 d'Oskarshamn (440 MW) a été arrêtée pour la dernière partie des travaux de modernisation, d'une durée de 12 mois. Ces travaux comprennent le renouvellement de l'équipement de contrôle commande mais également de la turbine.

Toutes les livraisons de matériaux et tous les services en relation avec le combustible nucléaire se sont déroulés sans encombre et dans les délais prévus, de même que les transports de substances radioactives et de combustible irradié.

Cycle du combustible nucléaire

L'usine de fabrication de combustible de Westinghouse Atom a converti 326 tonnes de poudre de dioxyde d'uranium et produit 226 tonnes de combustible neuf en 2001. Le gros de la production est destiné au marché de l'exportation.

L'implantation d'un dépôt de stockage en formation géologique profonde pour le combustible usé constitue un élément clefs du programme coordonné de

gestion des déchets nucléaires suédois. La recherche d'un site, d'emblée bien ciblée, qui a commencé il y a près de 10 ans, a marqué d'importants progrès en 2001.

Conformément au programme présenté antérieurement, SKB, la société suédoise de gestion du combustible et des déchets nucléaires, a sélectionné trois sites – Oskarshamn, Östhammar et Tierp – pour y effectuer des travaux de reconnaissance. Statens kärnkraftinspektion (Autorité de sûreté nucléaire) a examiné cette proposition, de même que les municipalités et bien d'autres parties intéressées. En novembre 2001, le gouvernement a jugé que SKB avait rempli les conditions nécessaires à la poursuite du processus. Le gouvernement, comme l'autorité de sûreté SKI, sont d'avis que SKB doit utiliser comme hypothèse de travail le concept KBS-3 pour les travaux de reconnaissance sur site, et que le programme de RD-D doit inclure un suivi de la mise au point d'autres méthodes. En outre, le gouvernement n'a formulé aucune objection au démarrage des travaux de reconnaissance par SKB sur les trois sites indiqués. En décembre 2001, le Conseil municipal d'Östhammar a dit oui au lancement des travaux dans la région de Forsmark. Les deux autres municipalités concernées devraient faire connaître leurs décisions au printemps 2002.

Le centre de Studsvik assure divers services nucléaires aux centrales et autres installations nucléaires. En Europe, ces activités concernent essentiellement les déchets de faible activité dans des installations d'incinération et de fusion. L'installation de fusion, reconstruite et agrandie, a été remise en service au début de 2002 et assure de nouveaux services grâce à l'usine de grenailage destinée à la décontamination des pièces métalliques.

Réacteurs de recherche

Sur le site de Studsvik, les réacteurs de recherche R2 (un réacteur d'essai de matériaux utilisé pour l'expérimentation et la recherche sur le combustible, la production de silicium dopé et d'isotopes) et le réacteur R2-0 (1 MW) ont fonctionné à pleine capacité. Ces deux réacteurs ont produit des neutrons destinés à la recherche fondamentale menée dans le laboratoire de recherche neutronique suédois. La nouvelle installation de boroneurothérapie du réacteur R2-0 a été mise en service. Il s'agit de traiter des patients par un flux de neutrons. La nouvelle installation de production d'iode-125 employée pour le traitement du cancer de la prostate est également en service.

SUISSE

Au cours de l'été 2000, les cantons, partis politiques et associations intéressées ont reçu le projet de la nouvelle loi sur l'énergie nucléaire pour consultation. Le 28 février 2001, le Conseil fédéral (gouvernement) a communiqué au Parlement

son message sur les nouvelles initiatives populaires ainsi que le projet de loi sur l'énergie nucléaire. Il a décidé d'utiliser le projet de loi pour contrecarrer les deux nouvelles initiatives. Les principaux points du projet de loi sont les suivants : possibilité de construire des centrales nucléaires, suppression de la limitation dans le temps des permis d'exploitation des centrales nucléaires, maintien du régime d'autorisation générale, possibilité d'organiser un référendum contre la construction d'une centrale nucléaire, interdiction d'exporter du combustible nucléaire pour le retraiter (les contrats en cours peuvent néanmoins être exécutés), dispositions relatives au déclassement des installations nucléaires, concept de stockage géologique à long terme sous surveillance (alliant certains aspects du stockage définitif et de la réversibilité), système de financement pour le démantèlement et la gestion des déchets, simplification de procédures d'autorisation et possibilité d'attaquer toutes les décisions devant la commission des recours.

Le projet de loi est actuellement devant le Parlement. Le 13 décembre 2001, le Conseil des États (chambre haute) l'a accepté moyennant quelques aménagements. L'interdiction d'exporter du combustible nucléaire pour le retraiter a été remplacée par un moratoire de dix ans sur ces exportations. Depuis le début de l'année 2002, la commission préparatoire du Conseil national (chambre basse) est intervenue dans la procédure. Le pays sera invité à se prononcer sur les deux initiatives populaires en 2003 environ et, probablement le même jour, sur la nouvelle loi sur l'énergie nucléaire si cette dernière fait l'objet d'un référendum.

Une autorisation d'exploitation valable jusqu'à la fin de 2004 a été délivrée pour la tranche 2 de la centrale de Beznau. En novembre 2000, l'exploitant Nordostschweizerische Kraftwerke a présenté une demande d'annulation de la date limite fixée pour l'autorisation.

TURQUIE

D'après les projections, la consommation d'électricité par habitant devait poursuivre son ascension. Néanmoins, si la demande d'électricité a progressé d'environ 8,2 % de 1996 à 2000, la crise économique de 2001, avec une croissance négative, a provoqué une baisse de la demande d'électricité.

La puissance nucléaire installée devait atteindre 2 000 MWe en 2015 (2,4 % de la puissance installée totale), et le gouvernement avait la ferme intention d'installer la première centrale nucléaire à Akkuyu. Cependant, à l'issue de la réunion du Conseil des ministres du 25 juillet 2000, le gouvernement a décidé de différer le projet. Selon lui, ce report ne signifie pas que la Turquie s'abstiendra d'utiliser l'énergie nucléaire à l'avenir. Dans cette annonce, il était

également question de la nécessité de contribuer à la mise au point technologique d'une nouvelle génération de centrales nucléaires. Le gouvernement juge, par ailleurs, nécessaire d'attendre que les coûts en capital de cette nouvelle filière de réacteurs nucléaires aient baissé. À l'annonce du report du projet de construction de la centrale Akkuyu, l'autorité turque de l'énergie atomique (TAEK) a pris trois mesures :

- Révision de la politique nucléaire nationale.
- Participation au projet international de l'AIEA sur les réacteurs nucléaires et cycles du combustible innovants [INPRO].
- Dépôt auprès de l'AIEA de demandes de participation au Groupe de travail technique sur les réacteurs refroidis par gaz.

Le programme électronucléaire futur de la Turquie étant dépendant de la politique nucléaire, la TAEK a récemment entrepris de réviser cette dernière. Cet examen englobe les divers domaines d'application de l'énergie nucléaire, dont la production d'électricité, ainsi que les programmes lancés dans chaque domaine. Le domaine des études et recherches couvre les conceptions innovantes et les réacteurs de petite et moyenne taille. Les coopérations internationales, mais aussi nationales, dans ces domaines devraient entraîner un renforcement des effectifs et permettre aux chercheurs turcs d'acquérir davantage d'expérience sur les technologies nucléaires. C'est dans ce but que la TAEK a décidé de participer au Projet international sur les réacteurs et cycles du combustible innovants que coordonne l'AIEA, en envoyant un expert non rémunéré au siège de l'AIEA. La TAEK entend poursuivre sa contribution technique à l'INPRO en 2002.

La TAEK a demandé à participer au Groupe technique sur les réacteurs refroidis par gaz de l'AIEA. A court terme, sa participation pourrait se limiter à deux domaines :

- Coopération, avec d'autres autorités de sûreté, aux travaux sur la procédure d'autorisation des centrales équipées de réacteurs refroidis au gaz.
- Contribution à la recherche en sûreté, y compris à la validation/évaluation des codes.

ROYAUME-UNI

En juin 2001, le gouvernement a entrepris une analyse stratégique à long terme de la politique énergétique du Royaume-Uni, compte tenu de la nécessité d'assurer un approvisionnement énergétique fiable et concurrentiel du pays tout en s'attaquant au changement climatique. Il s'agit par cet examen de définir les objectifs de la politique énergétique du Royaume-Uni jusqu'en 2050 et de mettre au point une stratégie qui assure la cohérence entre les engagements

actuels et les objectifs à long terme. Seront analysées la contribution du charbon, du gaz, du pétrole et des énergies renouvelables à l'équilibre énergétique futur du Royaume-Uni et, le cas échéant, l'exploitation qui pourrait être faite de l'énergie nucléaire pour respecter les objectifs environnementaux et l'impératif de sécurité d'approvisionnement du pays.

En septembre, le gouvernement a publié un document de consultation concernant les diverses options pour la gestion des déchets radioactifs au cours du prochain siècle. Ce document contient les propositions du gouvernement et des administrations autonomes d'Écosse, du Pays de Galles et d'Irlande du Nord sur la meilleure façon de lancer un débat sur la future politique de gestion des déchets radioactifs au Royaume-Uni.

Au mois de novembre, le gouvernement a annoncé la création de la Liabilities Management Authority (LMA) pour gérer la plupart des charges financières civiles du secteur nucléaire public britannique. Il a également fait part de son intention de réétudier en 2004/2005 les possibilités d'introduire un partenariat public/privé dans l'entreprise BNFL, compte tenu, entre autres, des résultats globaux de cette entreprise et de l'avis de la LMA sur la capacité de BNFL de gérer ses propres charges.

En octobre 2001, le gouvernement a donné son feu vert à l'exploitation de l'usine de fabrication de MOX de Sellafield, qui appartient à BNFL. Cette usine fabriquera du combustible mixte à partir d'uranium et de plutonium séparés du combustible irradié qui est retraité pour l'essentiel dans l'usine THORP (Thermal Oxide Reprocessing Plant), également sur le site de Sellafield. La décision d'autoriser l'exploitation de l'usine de fabrication de MOX a été prise à l'issue de diverses consultations du public, après vérification par le gouvernement de sa conformité au droit communautaire européen. Ayant obtenu l'autorisation nécessaire du Health and Safety Executive, BNFL a lancé la première étape de la mise en service de l'usine de fabrication de MOX avec du plutonium.

En décembre 2000, Urenco a produit sa 50 millionième UTS et, à la fin de 2001, sa capacité de production atteignait 5 250 tonnes d'UTS.

OECD PUBLICATIONS, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
PRINTED IN FRANCE
(66 2002 15 3 P) – No. 52680 2002