

Index :

Politique énergétique :

- Pièce n°1. Décret n°95-777 du 8 juin 1995 relatif aux attributions du Ministre de l'environnement
NOR : ENVX9500087D
- Pièce n°2. Loi n°96-126 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.
- Pièce n°3. Rapport Négawatt - Yves Marignac (2022)
- Pièce n°4. "Part des énergies renouvelables dans l'UE - Données annuelles de 2004 à 2020" - Eurostat (27 janvier 2022)
- Pièce n°5. "Solaire photovoltaïque : 41,4GW de nouvelles capacités en UE en 2022" - News Tank Energies (6 janvier 2023)
- Pièce n°6. Note des statistiques relatives à la l'efficacité des politiques énergétiques de la France sur les vingt dernières années (09 janvier 2023)

Nucléaire :

- Pièce n°7. "Rapport sur l'aval du Cycle Nucléaire" - Office parlementaire d'évaluation des choix scientifique et technologiques (2 février 1999)
- Pièce n°8. "Entité et politiques publiques. La filière EPR - Rapport Public Thématique Synthèse" - Cour des Comptes (juillet 2020)
- Pièce n°9. "Accident Nucléaire : une circulaire décrit le dispositif de mesure de la contamination interne de la population" - APM International (29 décembre 2022)
- Pièce n°10. "Transition énergétique : la France "en retard" sur ses objectifs" - Les Echos (30 novembre 2021).
- Pièce n°11. "Le nucléaire russe, l'autre dépendance énergétique européenne" - Le Monde (29 novembre 2022)
- Pièce n°12. "Nucléaire : EDF épinglé par l'Autorité de sureté pour des pièces sous-traitées en Italie" - Ouest-France (5 janvier 2023)

Superphenix :

- Pièce n°13. Conseil d'état, 5/3 SSR, du 27 mai 1991, 104723 105572 105768 106671 106711 111211 publié au recueil Lebon - légifrance.
- Pièce n°14. "Rapport de la Commission Scientifique chargée d'évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche" - Commission Scientifique (20 juin 1996)
- Pièce n°15. Conseil d'Etat, Section, 28 février 1997, 161504 161516 167712, publié au recueil Lebon - légifrance.

- Pièce n°16. "Superphénix sème la discorde au sein du gouvernement Juppé" - Le Monde (5 mars 1997)
- Pièce n°17. Rapport de la Cour des Comptes - examen des comptes et la gestion de la société NERSA. (Transmis suite à une demande par la Cour des Comptes le 9 janvier 2023)

Déchets et gestion des matériaux radioactifs:

- Pièce n°18. Commission National d'évaluation relative aux recherches sur la gestions des déchets radioactifs - Commission National d'évaluation (Septembre 1997)
- Pièce n°19. Conseil d'état, 6ème et 1ère sous-sections réunies, 30/06/2010, 315980, Publié au recueil Lebon
- Pièce n°20. Avis n°2020-AV-0363 de l'Autorité de sureté nucléaire du 8 octobre 2020 sur les études concernant la gestion des matières radioactives et l'évaluation de leur caractère valorisable remise en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016—2018, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs - ASN (8 octobre 2020)
- Pièce n°21. Conseil d'état, 6ème - 5ème chambres réunies, 24/11/2021, 437105
- Pièce n°22. Note sur la qualification de déchets - sous produits - Uranium (11 janvier 2023)

Décète :

Art. 1^{er}. - Le ministre de l'environnement veille à la qualité de l'environnement, à la protection de la nature et à la prévention, la réduction ou la suppression des pollutions et des nuisances.

Il assure la police et la gestion de la chasse et de la pêche en eau douce.

Il assure la police de l'exploitation des carrières ainsi que la protection, la police et la gestion des eaux, à l'exception de la gestion du domaine public fluvial affecté à la navigation et de la police y afférente.

Il est responsable des actions de protection des paysages et des sites. Il veille à la protection du littoral et de la montagne.

Il assure la coordination des actions concernant la prévention des risques majeurs d'origine technologique ou naturelle.

Il exerce, conjointement avec le ministre de l'industrie, les attributions relatives à la sûreté des installations nucléaires.

Il est associé à la détermination et à la mise en œuvre de la politique d'utilisation rationnelle des ressources énergétiques et de développement des énergies renouvelables.

Le ministre de l'environnement est également chargé de favoriser les actions d'initiation, de formation et d'information des citoyens en matière d'environnement ainsi que de proposer les mesures propres à améliorer la qualité de la vie.

Il participe à la détermination et à la conduite de la politique en matière d'urbanisme, d'équipement, de transports et de grandes infrastructures.

Il participe à la détermination de la politique :

- d'aménagement de l'espace rural ;
- d'aménagement forestier ;
- de santé, en tant qu'elle est liée à l'environnement.

Il propose toute mesure destinée à développer les industries et services de l'environnement.

Il exerce les attributions relatives à la préservation de la qualité de l'air et à la lutte contre l'effet de serre.

Le ministre de l'environnement assure la coordination des politiques menées en faveur de l'environnement. A ce titre, il peut présider, par délégation du Premier ministre, le comité interministériel de l'environnement.

Art. 2. - Le ministre de l'environnement a autorité sur les directions et services d'administration centrale du ministère de l'environnement et sur ses services déconcentrés.

I. - Pour l'exercice de ses attributions, il dispose :

1^o Du Conseil général des ponts et chaussées, de la direction du personnel et des services, de la direction des affaires financières et de l'administration générale, de la direction de l'architecture et de l'urbanisme, de la direction des affaires économiques et internationales et de la direction de la recherche et des affaires scientifiques et techniques du ministère de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports ;

2^o Du Conseil général des mines, de la direction de la sûreté des installations nucléaires, de la direction générale de l'administration et des finances et de la direction de l'action régionale de la petite et moyenne industrie du ministère de l'industrie ;

3^o Du Conseil général du génie rural, des eaux et des forêts, de la direction de l'espace rural et de la forêt et de la direction générale de l'administration du ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation.

II. - Pour l'exercice de ses attributions, il fait appel :

1^o A la direction générale des stratégies industrielles et à la direction générale de l'énergie et des matières premières du ministère de l'industrie ;

2^o Au Conseil général vétérinaire et au Conseil général d'agronomie ;

3^o Aux administrations centrales et aux services déconcentrés du ministère de l'intérieur, du ministère de l'éducation nationale,

de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle, du ministère de la santé publique et de l'assurance maladie, notamment à la direction générale de la santé de celui-ci, et du ministère de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports autres, pour ce dernier, que les directions d'administration centrale dont il dispose en vertu du 1^o du I du présent article ;

4^o Aux services déconcentrés du ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation et du ministère de l'industrie ;

5^o Aux organismes compétents en matière de protection contre les rayonnements ionisants qui sont rattachés au ministère de la santé publique et de l'assurance maladie ;

6^o A l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

Art. 3. - Le ministre de l'environnement exerce la tutelle :

1^o Du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres ;

2^o Des autres organismes et établissements publics qui exercent leurs activités dans le domaine de l'environnement ;

3^o De l'Office national des forêts, conjointement avec le ministre de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation ;

4^o De l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, conjointement avec le ministre de l'industrie et le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle ;

5^o Du Muséum national d'histoire naturelle, conjointement avec le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle ;

6^o De l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs conjointement avec le ministre de l'industrie et le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle.

Art. 4. - Le Premier ministre, le ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle, le ministre de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports, le ministre de la santé publique et de l'assurance maladie, le ministre de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, le ministre de l'industrie et le ministre de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel de la République française*.

Fait à Paris, le 8 juin 1995.

JACQUES CHIRAC

Par le Président de la République :

Le Premier ministre,

ALAIN JUPPÉ

Le ministre de l'environnement,
CORINNE LEPAGE

Le ministre de l'éducation nationale,
de l'enseignement supérieur, de la recherche
et de l'insertion professionnelle,

FRANÇOIS BAYROU

Le ministre de l'aménagement du territoire,
de l'équipement et des transports,

BERNARD PONS

Le ministre de la santé publique
et de l'assurance maladie,

ÉLISABETH HUBERT

Le ministre de l'agriculture,
de la pêche et de l'alimentation,
PHILIPPE VASSEUR

Le ministre de l'industrie,

YVES GALLAND

Art. 5. - Le ministre du logement peut faire appel, pour l'exercice de ses attributions, au Conseil général des ponts et chaussées.

Il peut également faire appel, pour l'exercice de ses attributions en matière d'aides au logement, à la direction de la sécurité sociale.

Art. 6. - Le ministre du logement exerce la tutelle des organismes et établissements publics relevant précédemment de la tutelle du ministre du logement, en application du décret du 8 avril 1993 susvisé, qui exercent leurs activités dans le domaine de ses attributions telles qu'elles sont définies par le présent décret.

Art. 7. - Le ministre du logement siège au comité interministériel des villes et du développement social urbain.

Art. 8. - Le Premier ministre, le ministre de l'aménagement du territoire, de l'équipement et des transports, le ministre chargé de l'intégration et de la lutte contre l'exclusion, le ministre de la solidarité entre les générations, le ministre du logement et le ministre de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 juin 1995.

JACQUES CHIRAC

Par le Président de la République :

Le Premier ministre,
ALAIN JUPPÉ

Le ministre du logement,
PIERRE-ANDRÉ PÉRISSOL

*Le ministre de l'aménagement du territoire,
de l'équipement et des transports,*
BERNARD PONS

*Le ministre chargé de l'intégration
et de la lutte contre l'exclusion,*
ÉRIC RAOULT

Le ministre de la solidarité entre les générations,
COLETTE CODACCIONI

Le ministre de l'environnement,
CORINNE LEPAGE

MINISTÈRE DE L'OUTRE-MER

Décret n° 95-776 du 8 juin 1995 relatif aux attributions du ministre de l'outre-mer

NOR : DOMX950086D

Le Président de la République,
Sur le rapport du Premier ministre,

Vu le décret n° 59-178 du 22 janvier 1959 relatif aux attributions des ministres ;

Vu le décret n° 85-1057 du 2 octobre 1985 relatif à l'organisation de l'administration centrale du ministère de l'intérieur et de la décentralisation ;

Vu le décret n° 89-320 du 18 mai 1989 portant organisation de l'administration centrale du ministère des départements et territoires d'outre-mer ;

Vu le décret n° 91-512 du 3 juin 1991 relatif aux attributions du ministre des départements et territoires d'outre-mer ;

Vu le décret du 17 mai 1995 portant nomination du Premier ministre ;

Vu le décret du 18 mai 1995 relatif à la composition du Gouvernement ;

Le Conseil d'Etat (section de l'intérieur) entendu ;
Le conseil des ministres entendu.

Décète :

Art. 1^{er}. - Le ministre de l'outre-mer exerce les attributions précédemment dévolues au ministre des départements et territoires d'outre-mer par le décret du 3 juin 1991 susvisé.

Art. 2. - Il a autorité sur les services énumérés par le décret du 18 mai 1989 susvisé.

Art. 3. - Pour l'exercice de sa mission, le ministre de l'outre-mer fait appel, en tant que de besoin, aux services énumérés par le décret du 2 octobre 1985 susvisé.

Art. 4. - Le Premier ministre, le ministre de l'intérieur, le ministre de la réforme de l'Etat, de la décentralisation et de la citoyenneté et le ministre de l'outre-mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 juin 1995.

JACQUES CHIRAC

Par le Président de la République :

Le Premier ministre,
ALAIN JUPPÉ

Le ministre de l'outre-mer,
JEAN-JACQUES DE PERETTI

Le ministre de l'intérieur,
JEAN-LOUIS DEBRÉ

*Le ministre de la réforme de l'Etat,
de la décentralisation et de la citoyenneté,*
CLAUDE GOASGUEN

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Décret n° 95-777 du 8 juin 1995 relatif aux attributions du ministre de l'environnement

NOR : ENVX950087D

Le Président de la République,

Sur le rapport du Premier ministre,

Vu le décret n° 59-178 du 22 janvier 1959 relatif aux attributions des ministres ;

Vu le décret n° 93-276 du 3 mars 1993 portant création du comité interministériel pour l'environnement ;

Vu le décret n° 94-30 du 11 janvier 1994 portant organisation de l'administration centrale du ministère de l'environnement ;

Vu le décret du 17 mai 1995 portant nomination du Premier ministre ;

Vu les décrets des 18 et 20 mai 1995 relatifs à la composition du Gouvernement ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu ;
Le conseil des ministres entendu,


LOI n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (1)

NOR : ENVX9500163L

ELI : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/1996/12/30/ENVX9500163L/jo/texte>Alias : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/1996/12/30/96-1236/jo/texte>JORF n°0001 du 1 janvier 1997
Version initiale

Art. 1er. - L'Etat et ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs établissements publics ainsi que les personnes privées concourent, chacun dans le domaine de sa compétence et dans les limites de sa responsabilité, à une politique dont l'objectif est la mise en oeuvre du droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Cette action d'intérêt général consiste à prévenir, à surveiller, à réduire ou à supprimer les pollutions atmosphériques, à préserver la qualité de l'air et, à ces fins, à économiser et à utiliser rationnellement l'énergie.

Art. 2. - Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

TITRE Ier
SURVEILLANCE, INFORMATION, OBJECTIFS DE QUALITE DE L'AIR, SEUILS D'ALERTE ET VALEURS LIMITES

Art. 3. - L'Etat assure, avec le concours des collectivités territoriales dans le respect de leur libre administration et des principes de la décentralisation, la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement. Il confie à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air. Des objectifs de qualité de l'air, des seuils d'alerte et des valeurs limites sont fixés, après avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, en conformité avec ceux définis par l'Union européenne ou, à défaut, par l'Organisation mondiale de la santé. Ces objectifs, seuils d'alerte et valeurs limites sont régulièrement réévalués pour prendre en compte les résultats des études médicales et épidémiologiques.

Au sens de la présente loi, on entend par :

- objectifs de qualité, un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée ;
- seuils d'alerte, un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises ;
- valeurs limites, un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

Les substances dont le rejet dans l'atmosphère peut contribuer à une dégradation de la qualité de l'air au regard des objectifs mentionnés au premier alinéa sont surveillées, notamment par l'observation de l'évolution des paramètres propres à révéler l'existence d'une telle dégradation. Les paramètres de santé publique susceptibles d'être affectés par l'évolution de la qualité de l'air sont également surveillés.

Un dispositif de surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement sera mis en place au plus tard : pour le 1er janvier 1997 dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants, pour le 1er janvier 1998 dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, et pour le 1er janvier 2000 pour l'ensemble du territoire national. Les modalités de surveillance sont adaptées aux besoins de chaque zone intéressée.

Un décret fixe les objectifs de qualité de l'air, les seuils d'alerte et les valeurs limites ainsi que la liste des substances mentionnées au sixième alinéa. La liste et la carte des communes incluses dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ainsi que dans les agglomérations comprises entre 100 000 et 250 000 habitants sont annexées à ce décret. Dans chaque région, et dans la collectivité territoriale de Corse, l'Etat confie la mise en oeuvre de cette surveillance à un ou des organismes agréés. Ceux-ci associent, de façon équilibrée, des représentants de l'Etat et de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, des collectivités territoriales, des représentants des diverses activités contribuant à l'émission des substances surveillées, des associations agréées de protection de l'environnement, des associations agréées de consommateurs et, le cas échéant, faisant partie du même collège que les associations, des personnalités qualifiées. Les modalités d'application du présent alinéa sont définies par un décret en Conseil d'Etat. Les matériels de mesure de la qualité de l'air et de mesure des rejets de substances dans l'atmosphère, ainsi que les laboratoires qui effectuent des analyses et contrôles d'émissions polluantes, sont soumis à agrément de l'autorité administrative. Celle-ci détermine les méthodes de mesure et les critères d'emplacement des matériels utilisés. Les agréments délivrés en application du présent article peuvent être retirés lorsque les organismes et laboratoires ainsi que les matériels de mesure ne satisfont plus aux conditions qui ont conduit à les délivrer.

Art. 4. - Le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement est reconnu à chacun sur l'ensemble du territoire. L'Etat est le garant de l'exercice de ce droit, de la fiabilité de l'information et de sa diffusion. Ce droit s'exerce selon les modalités définies au présent article.

Sans préjudice des dispositions de la loi no 78-753 du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public et diverses dispositions d'ordre administratif, social et fiscal, les résultats d'études épidémiologiques liées à la pollution atmosphérique, les résultats d'études sur l'environnement liées à la pollution atmosphérique ainsi que les informations et prévisions relatives à la surveillance de la qualité de l'air, aux émissions dans l'atmosphère et aux consommations d'énergie font l'objet d'une publication périodique qui peut être confiée, pour leur zone de compétence, aux organismes agréés mentionnés à l'article 3.

L'Etat publie chaque année un inventaire des émissions des substances polluantes et un inventaire des consommations d'énergie. Il publie également un rapport sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement. L'inventaire des émissions des substances polluantes et le rapport sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement sont soumis à l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

Lorsque les objectifs de qualité de l'air ne sont pas atteints ou lorsque les seuils d'alerte et valeurs limites mentionnés à l'article 3 sont dépassés ou risquent de l'être, le public en est immédiatement informé par l'autorité administrative compétente. Cette information porte également sur les valeurs mesurées, les conseils aux populations concernées et les dispositions réglementaires arrêtées. L'autorité administrative compétente peut déléguer la mise en oeuvre de cette information aux organismes agréés prévus à l'article 3.

TITRE II

PLANS REGIONAUX

POUR LA QUALITE DE L'AIR

Art. 5. - Le préfet de région, et en Corse le préfet de Corse, élabore un plan régional pour la qualité de l'air qui fixe des orientations permettant, pour atteindre les objectifs de qualité de l'air mentionnés à l'article 3, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. Ce plan fixe également des objectifs de qualité de l'air spécifiques à certaines zones lorsque les nécessités de leur protection le justifient. A ces fins, le plan régional pour la qualité de l'air s'appuie sur un inventaire des émissions et une évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé publique et sur l'environnement.

Art. 6. - Le comité régional de l'environnement, les conseils départementaux d'hygiène et les représentants des organismes agréés prévus à l'article 3 sont associés à l'élaboration du plan régional pour la qualité de l'air. Le projet de plan est mis à la disposition du public pour consultation. Il est transmis pour avis aux conseils municipaux des communes où il existe un plan de déplacements urbains ou un plan de protection de l'atmosphère, ainsi qu'aux autorités compétentes pour l'organisation des transports urbains et aux conseils généraux. Après modifications éventuelles afin de tenir compte des observations du public et des avis des collectivités consultées, il est arrêté par le préfet après avis du conseil régional ou, en Corse, de l'assemblée de Corse.

Au terme d'une période de cinq ans, le plan fait l'objet d'une évaluation et est révisé, le cas échéant, si les objectifs de qualité de l'air n'ont pas été atteints.

Le plan est alors modifié en fonction des éléments objectifs du bilan quinquennal et de l'actualisation des données scientifiques et sanitaires.

En région d'Ile-de-France, le maire de Paris est associé à l'élaboration et à la révision du plan.

Art. 7. - Les modalités d'application du présent titre sont déterminées par décret en Conseil d'Etat.

TITRE III

PLANS DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE

Art. 8. - I. - Dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants, ainsi que dans les zones où, dans des conditions précisées par décret en Conseil d'Etat, les valeurs limites mentionnées à l'article 3 sont dépassées ou risquent de l'être, le préfet élabore un plan de protection de l'atmosphère, compatible avec les orientations du plan régional de la qualité de l'air s'il existe.

II. - Le projet de plan est, après avis du comité régional de l'environnement et des conseils départementaux d'hygiène concernés, soumis,

pour avis, aux conseils municipaux et, lorsqu'ils existent, aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale intéressés. L'avis qui n'est pas donné dans un délai de six mois après transmission du projet de plan est réputé favorable. Il est ensuite soumis à enquête publique dans les conditions prévues par la loi no 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement.

III. - Eventuellement modifié pour tenir compte des résultats de l'enquête, le plan est arrêté par le préfet.

IV. - Pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants, les plans de protection de l'atmosphère prévus par le présent titre sont arrêtés dans un délai de dix-huit mois à compter de la date d'entrée en vigueur de la présente loi. Pour les zones dans lesquelles est constaté un dépassement des valeurs limites, ils sont arrêtés dans un délai de dix-huit mois à compter de la date à laquelle ce dépassement a été constaté.

V. - Les plans font l'objet d'une évaluation au terme d'une période de cinq ans et, le cas échéant, sont révisés.

Art. 9. - Le plan de protection de l'atmosphère a pour objet, dans un délai qu'il fixe, de ramener à l'intérieur de la zone la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites visées à l'article 3, et de définir les

modalités de la procédure d'alerte définie à l'article 12.

Lorsque des circonstances particulières locales liées à la protection des intérêts définis aux articles 1er et 2 le justifient, le plan de protection de l'atmosphère peut renforcer les objectifs de qualité de l'air mentionnés à l'article 3 et préciser les orientations permettant de les atteindre. Il peut, également, renforcer les mesures techniques mentionnées aux articles 21 et 22.

Le décret mentionné à l'article 11 précise les mesures qui peuvent être mises en oeuvre pour atteindre les objectifs fixés par le plan de protection de l'atmosphère, notamment en ce qui concerne les règles de fonctionnement et d'exploitation de certaines catégories d'installations, l'usage des carburants ou combustibles, les conditions d'utilisation des véhicules ou autres objets mobiliers, l'augmentation de la fréquence des contrôles des émissions des installations, des véhicules ou autres objets mobiliers, et l'élargissement de la gamme des substances contrôlées.

Art. 10. - Pour atteindre les objectifs définis par le plan de protection de l'atmosphère, les autorités compétentes en matière de police arrêtent les mesures préventives, d'application temporaire ou permanente, destinées à réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique.

Elles sont prises sur le fondement de la loi no 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement lorsque l'établissement à l'origine de la pollution relève de cette loi. Dans les autres cas, les autorités mentionnées à l'alinéa précédent peuvent prononcer la restriction ou la suspension des activités polluantes et prescrire des limitations à la circulation des véhicules.

Art. 11. - Les modalités d'application du présent titre sont fixées par décret en Conseil d'Etat pris après avis du Conseil supérieur des installations classées et du Conseil supérieur d'hygiène publique de France.

TITRE IV

MESURES D'URGENCE

Art. 12. - Lorsque les seuils d'alerte sont atteints ou risquent de l'être, le préfet en informe immédiatement le public selon les modalités prévues à l'article 4 et prend des mesures propres à limiter l'ampleur et les effets de la pointe de pollution sur la population. Ces mesures, prises en application du plan de protection de l'atmosphère lorsqu'il existe et après information des maires intéressés, comportent un dispositif de restriction ou de suspension des activités concourant aux pointes de pollution, y compris, le cas échéant, de la circulation des véhicules, et de réduction des émissions des sources fixes et mobiles.

Art. 13. - En cas de mesure de restriction ou de suspension de la circulation des véhicules décidée par le préfet dans le cadre d'une procédure d'alerte, l'accès aux réseaux de transport public en commun de voyageurs est assuré gratuitement.

TITRE V

PLANS DE DEPLACEMENTS URBAINS

Art. 14. - L'article 28 de la loi no 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs est remplacé par trois articles ainsi rédigés :

" Art. 28. - Le plan de déplacements urbains définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement, dans le périmètre de transports urbains. Il doit être compatible avec les orientations des schémas directeurs et des schémas de secteur, des directives territoriales d'aménagement définies par le code de l'urbanisme, ainsi qu'avec le plan régional pour la qualité de l'air s'il existe. Il couvre l'ensemble du territoire compris à l'intérieur du périmètre. Il vise à assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part. Il a comme objectif un usage coordonné de tous les modes de déplacements, notamment par une affectation appropriée de la voirie, ainsi que la promotion des modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie. Il précise les mesures d'aménagement et d'exploitation à mettre en oeuvre. Il est accompagné d'une étude des modalités de son financement et de la couverture des coûts d'exploitation des mesures qu'il contient.

" Dans un délai de deux ans à compter de la publication de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'élaboration d'un plan de déplacements urbains est obligatoire, dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants définies au huitième alinéa de l'article 3 de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 précitée ou recoupant celles-ci.

" Art. 28-1. - Les orientations du plan de déplacements urbains portent sur :

" 1o La diminution du trafic automobile ;

" 2o Le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement économes et les moins polluants, notamment l'usage de la bicyclette et la marche à pied ;

" 3o L'aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération, afin de rendre plus efficace son usage, notamment en l'affectant aux différents modes de transport et en favorisant la mise en oeuvre d'actions d'information sur la circulation ;

" 4o L'organisation du stationnement sur le domaine public, sur voirie et souterrain, notamment la classification des voies selon les catégories d'usagers admis à y faire stationner leur véhicule, et les conditions de sa tarification, selon les différentes catégories de véhicules et d'utilisateurs, en privilégiant les véhicules peu polluants ;

" 5o Le transport et la livraison des marchandises de façon à en réduire les impacts sur la circulation et l'environnement ;

" 6o L'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser le transport de leur personnel, notamment par l'utilisation des transports en commun et du covoiturage.

" Art. 28-2. - Le plan de déplacements urbains est élaboré ou révisé à l'initiative de l'autorité compétente pour l'organisation des transports urbains sur le territoire qu'il couvre. Les services de l'Etat sont associés à son élaboration. Les représentants des professions et des usagers des transports, les chambres de commerce et d'industrie et les associations agréées de protection de l'environnement sont consultés à leur demande sur le projet de plan.

" Le projet de plan est arrêté par délibération de l'autorité organisatrice puis, sous un délai de trois mois, soumis pour avis aux conseils municipaux, généraux et régionaux intéressés ainsi qu'aux préfets. L'avis qui n'est pas donné dans un délai de trois mois après transmission du projet de plan est réputé favorable. Le projet, auquel sont annexés les avis des personnes publiques consultées, est ensuite soumis à enquête publique dans les conditions prévues par la loi no 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement. " Eventuellement modifié pour tenir compte des résultats de l'enquête, le plan est approuvé par l'organe délibérant de l'autorité organisatrice des transports.

" Le plan est mis en oeuvre par l'autorité compétente pour l'organisation des transports urbains. Les décisions prises par les autorités chargées de la voirie et de la police de la circulation ayant des effets sur les déplacements dans le périmètre de transports urbains doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan.

" Si, dans un délai de trois ans à compter de la publication de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 précitée, le plan n'est pas approuvé, le préfet procède à son élaboration selon les modalités prévues au présent article.

Eventuellement modifié pour tenir compte des résultats de l'enquête publique, le plan est approuvé par le préfet après délibération de l'autorité organisatrice des transports. La délibération est réputée prise si elle n'intervient pas dans un délai de trois mois après transmission du projet de plan.

" Au terme d'une période de cinq ans, le plan fait l'objet d'une évaluation et est révisé le cas échéant.

" Art. 28-3. - Dans la région d'Ile-de-France, le plan de déplacements urbains est élaboré ou révisé à l'initiative de l'Etat. Ses prescriptions doivent être compatibles avec les orientations du schéma directeur de la région d'Ile-de-France prévu par l'article L. 141-1 du code de l'urbanisme.

" Le syndicat des transports parisiens, le conseil régional d'Ile-de-France et le Conseil de Paris sont associés à son élaboration et délibèrent sur le projet de plan. Le préfet de police et les préfets des départements concernés sont également associés à son élaboration. Les représentants des professions et des usagers des transports, les chambres de commerce et d'industrie et les associations agréées de protection de l'environnement sont consultés à leur demande sur le projet de plan.

" Le projet de plan est soumis pour avis aux conseils municipaux et généraux concernés. L'avis qui n'est pas donné dans un délai de six mois après transmission du projet est réputé favorable. Le projet est ensuite soumis à enquête publique dans les conditions prévues par la loi no 83-630 du 12 juillet 1983 précitée. Eventuellement modifié pour tenir compte des résultats de l'enquête, le plan est arrêté par l'autorité administrative. Les décisions prises par les autorités chargées de la voirie et de la police de la circulation ayant des effets sur les déplacements dans le périmètre de transports urbains doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan.

" Au terme d'une période de cinq ans, le plan fait l'objet d'une évaluation et est révisé le cas échéant. "

Art. 15. - L'article 46 de la loi no 82-1153 du 30 décembre 1982 précitée est complété par un alinéa ainsi rédigé :
" Toutefois, les dispositions des articles 28 et 28-1 de la présente loi sont applicables en région Ile-de-France. "

TITRE VI

URBANISME ET ENVIRONNEMENT

Art. 16. - L'article 14 de la loi no 82-1153 du 30 décembre 1982 précitée est ainsi modifié :

I. - Au premier alinéa, après les mots : " impératifs de sécurité ", sont insérés les mots : " et de protection de l'environnement ", et après les mots " des coûts sociaux ", sont insérés les mots " dont ceux des atteintes à l'environnement ".

II. - Le troisième alinéa est complété par une phrase ainsi rédigée :

" Ces schémas directeurs comprennent une analyse globale des effets sur l'environnement et sur la santé. "

Art. 17. - I. - Le code de l'urbanisme est ainsi modifié :

1o A l'article L. 110, après les mots : " zones urbaines et rurales ",

sont insérés les mots : " et de rationaliser la demande de déplacements " ; 2o A l'article L. 121-10, après les mots : " utilisation de l'espace ",

sont insérés les mots : " de maîtriser les besoins de déplacements ", et après les mots " risques technologiques ", sont insérés les mots " ainsi que les pollutions et nuisances de toute nature " ;

3o Au premier alinéa de l'article L. 122-1, après le mot " préservation ", la fin de la première phrase est ainsi rédigée : " de la qualité de l'air,

des milieux, sites et paysages naturels ou urbains " et, dans la deuxième phrase, après les mots : " Ils prennent en considération ", sont insérés les mots : " l'impact des pollutions et nuisances de toute nature induites par ces orientations ainsi que " ;

4o Au 1o de l'article L. 123-1, après les mots : " denrées de qualité supérieure ", sont insérés les mots : " les orientations des plans de déplacements urbains s'ils existent, " ;

5o La deuxième phrase du premier alinéa de l'article L. 311-4 est complétée par les mots : " et les orientations du plan de déplacements urbains lorsqu'il existe " ;

6o Le quatrième alinéa de l'article L. 421-3 est complété par les mots : " ou de la réalisation des travaux nécessaires à la desserte des constructions par des transports collectifs urbains ".

II. - Les dispositions du présent article ne s'appliquent aux documents d'urbanisme existants que lors de leur mise en révision engagée à l'initiative de la collectivité locale ou de l'établissement public de coopération intercommunale concerné.

Art. 18. - Dans la première phrase du deuxième alinéa de l'article L. 200-1 du code rural, après les mots : " besoins de développement ", sont insérés les mots : " et la santé ".

Art. 19. - Au septième alinéa de l'article 2 de la loi no 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, après le mot : " engendrerait ", sont insérés les mots : " l'étude de ses effets sur la santé ", et après les mots : " dommageables pour l'environnement ", sont ajoutés les mots : " et la santé ; en outre, pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ".

Les dispositions du présent article s'appliquent aux demandes qui doivent être accompagnées d'une étude d'impact et qui sont déposées à compter du premier jour du septième mois suivant la publication de la présente loi.

Art. 20. - A compter du 1er janvier 1998, à l'occasion des réalisations ou des rénovations des voies urbaines, à l'exception des autoroutes et voies rapides, doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements sous forme de pistes, marquages au sol ou couloirs indépendants, en fonction des besoins et contraintes de la circulation.

L'aménagement de ces itinéraires cyclables doit tenir compte des orientations du plan de déplacements urbains, lorsqu'il existe.

TITRE VII

MESURES TECHNIQUES NATIONALES DE PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Art. 21. - I. - En vue de réduire la consommation d'énergie et de limiter les sources d'émission de substances polluantes nocives pour la santé humaine et l'environnement, des décrets en Conseil d'Etat définissent :

- les spécifications techniques et les normes de rendement applicables à la fabrication, à la mise sur le marché, au stockage, à l'utilisation, à l'entretien et à l'élimination des biens mobiliers autres que les véhicules visés à l'article 24 ;

- les spécifications techniques applicables à la construction, l'utilisation, l'entretien et la démolition des biens immobiliers ;

- les conditions de contrôle des opérations mentionnées aux deux alinéas précédents.

II. - Les décrets mentionnés au I peuvent aussi :

1o Imposer aux constructeurs et utilisateurs de contrôler les consommations d'énergie et les émissions de substances polluantes de leurs biens, à leur diligence et à leurs frais ;

2o Prescrire les conditions de limitation de la publicité ou des campagnes d'information commerciale relatives à l'énergie ou à des biens consommateurs d'énergie lorsqu'elles sont de nature à favoriser la consommation d'énergie dans les cas autres que ceux prévus à l'article 1er de la loi no 74-908 du 29 octobre 1974 relative aux économies d'énergie.

III. - Un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions dans lesquelles le fioul domestique, le gazole, l'essence et les supercarburants devront comporter un taux minimal d'oxygène avant le 1er janvier 2000.

IV. - Un décret fixe les conditions dans lesquelles les spécifications des carburants mentionnées au III devront être redéfinies avant la même date.

V. - Pour répondre aux objectifs de la présente loi, un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions dans lesquelles certaines constructions nouvelles devront comporter une quantité minimale de matériaux en bois avant le 1er janvier 2000.

Art. 22. - Les décrets prévus à l'article 21 fixent les conditions dans lesquelles les autorités administratives compétentes sont habilitées à :

1o Délivrer et retirer l'agrément des experts ou organismes chargés des contrôles prévus au 1o du II de l'article 21 ;

2o Prescrire l'obligation d'afficher la consommation énergétique de certains biens sur le lieu de leur vente ou de leur location et préciser les méthodes de mesure ;

3o Prescrire l'obligation de fournir une estimation normalisée du montant annuel des frais de consommation d'énergie des logements ou locaux à usage tertiaire proposés à la vente ou à la location et préciser les règles d'élaboration de cette estimation ;

4o Prescrire l'obligation d'équiper les immeubles d'habitation ou à usage tertiaire dont le permis de construire a été déposé plus de six mois après la date de publication de la présente loi, de dispositifs permettant le choix et le remplacement, à tout moment de la vie du bâtiment, de tout type d'énergie ;

5o Prescrire les conditions dans lesquelles seront limitées, à compter du 31 décembre 1998, les émissions de composés organiques volatils liées au ravitaillement des véhicules dans les stations-service d'un débit supérieur à 3 000 mètres cubes par an.

Art. 23. - La loi no 80-531 du 15 juillet 1980 relative aux économies d'énergie et à l'utilisation de la chaleur est ainsi modifiée :

I. - Dans le premier alinéa de l'article 5, après les mots : " réseaux de distribution de chaleur ", sont insérés les mots : " et de froid ".

II. - Dans le premier alinéa du même article, après les mots : " une utilisation rationnelle des ressources énergétiques ", sont insérés les mots : " et de prévenir, réduire ou supprimer les pollutions atmosphériques de proximité ".

III. - Le premier alinéa du même article est complété par une phrase ainsi rédigée :

" Ne peuvent bénéficier d'un classement que les réseaux alimentés majoritairement par de la chaleur produite à partir d'énergies renouvelables, d'énergies de récupération ou par cogénération, ainsi que les réseaux de froid. " IV. - La première phrase du deuxième alinéa du même article est ainsi rédigée :

" Ce classement est prononcé par le préfet après enquête publique pour une durée déterminée qui ne peut excéder trente ans. " V. - Le troisième alinéa du même article est ainsi rédigé :

" L'arrêté de classement précise la zone de desserte et détermine les modalités d'application des articles 6 et 7. " VI. - Dans le quatrième alinéa du même article, les mots : " l'administration " sont remplacés par les mots : " le préfet ".

VII. - Le quatrième alinéa de l'article 7 est ainsi rédigé :

" - utilisent des sources d'énergies renouvelables ou de la chaleur de récupération ; "

VIII. - La dernière phrase du dernier alinéa du même article est supprimée. IX. - Les articles 8 et 9 sont abrogés.

X. - A la fin du premier alinéa de l'article 10, les mots : " aux articles 7 et 8 " sont remplacés par les mots : " à l'article 7 ".

XI. - Dans la dernière phrase de l'article 11, après les mots : " en vertu de l'article 1er ", sont insérés les mots : " les formes et ".

Art. 24. - I. - Le titre III du livre II du code de la route est ainsi rédigé : " Règles concernant les véhicules eux-mêmes et leurs équipements " :

II. - Il est inséré, avant l'article L. 8 du code de la route, un article L. 8-A ainsi rédigé :

" Art. L. 8-A. - Les véhicules doivent être construits, commercialisés, exploités, utilisés, entretenus et, le cas échéant, réparés de façon à assurer la sécurité de tous les usagers de la route et à minimiser la consommation d'énergie, la création de déchets non valorisables, les émissions de substances polluantes, notamment de dioxyde de carbone, visées à l'article 2 de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie ainsi que les autres nuisances susceptibles de compromettre la santé publique.

" La consommation énergétique des véhicules et leurs méthodes de mesure doivent être affichées sur le lieu de leur vente ou de leur location.

" Les véhicules automobiles font l'objet d'une identification fondée sur leur contribution à la limitation de la pollution atmosphérique. Les véhicules ainsi identifiés peuvent notamment bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées.

" Des décrets en Conseil d'Etat déterminent les conditions d'application du présent article. " III. - Il est inséré, après l'article L. 8-A du code de la route, un article L. 8-B et un article L. 8-C ainsi rédigés :

" Art. L. 8-B. - Dans un délai de deux ans à compter de la publication de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 précitée, sous réserve des contraintes liées aux nécessités du service, l'Etat, les établissements publics, les exploitants publics, les entreprises nationales, pour leurs activités n'appartenant pas au secteur concurrentiel, ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement une flotte de plus de vingt véhicules, acquièrent ou utilisent, lors du renouvellement de leur parc automobile, dans la proportion minimale de 20 p. 100, des véhicules fonctionnant à l'énergie électrique, au gaz de pétrole liquéfié ou au gaz naturel. Cette mesure s'applique à l'ensemble des véhicules desdits parcs automobiles à l'exception de ceux dont le poids total autorisé en charge excède 3,5 tonnes.

" Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application du présent article.

" Art. L. 8-C. - Dans un délai de deux ans à compter de la publication de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 précitée, sous réserve des contraintes liées aux nécessités du service, l'Etat, les établissements publics, les exploitants publics, les entreprises nationales, pour leurs activités n'appartenant pas au secteur concurrentiel, ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements, lorsqu'ils gèrent directement ou indirectement une flotte de plus de vingt véhicules à usage de transport public en commun de voyageurs, utilisent des véhicules fonctionnant à l'aide de carburants dont le taux minimum d'oxygène a été relevé. Cette mesure s'applique dans les périmètres de transports urbains des agglomérations de plus de 100 000 habitants définies au huitième alinéa de l'article 3 de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 précitée.

" Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application du présent article. " IV. - L'article 25 de la loi no 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis est complété par un alinéa ainsi rédigé :

" 1) L'installation ou la modification d'un réseau de distribution d'électricité public destiné à alimenter en courant électrique les emplacements de stationnement des véhicules, notamment pour permettre la charge des accumulateurs de véhicules électriques. "

TITRE VIII

DISPOSITIONS FINANCIERES ET FISCALES

Art. 25. - La fiscalité des énergies fossiles et celle des énergies renouvelables tient compte de l'incidence de leur utilisation sur la compétitivité de l'économie, la santé publique, l'environnement et la sécurité d'approvisionnement et vise, au regard de ces objectifs, un traitement équilibré entre les différents types de combustibles ou de carburants. Le financement de la surveillance de la qualité de l'air, qui tient compte du produit de la fiscalité des énergies fossiles, est assuré dans les conditions prévues par les lois de finances.

L'évolution passée de la fiscalité des énergies fossiles fait l'objet d'un rapport portant sur une période au moins égale à cinq ans établi à partir des principes définis au premier alinéa et comportant une projection sur ses orientations futures. Ce rapport, qui est soumis par le Gouvernement au Parlement lors de l'examen de la loi de finances pour l'année 1998, est mis à jour tous les deux ans.

Art. 26. - Après le deuxième alinéa de l'article 265 sexies du code des douanes, sont insérés trois alinéas ainsi rédigés :
" A compter du 1er janvier 1997, la taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel véhicules et la taxe intérieure sur les produits pétroliers pour le gaz de pétrole liquéfié carburant sont remboursées aux exploitants de réseaux de transport public en commun de voyageurs, dans la limite de 12 000 litres par véhicule et par an.

" A compter du 1er janvier 1997, la limite visée au premier alinéa est fixée à 6 500 litres pour le gaz naturel véhicules et la taxe intérieure sur les produits pétroliers pour le gaz de pétrole liquéfié carburant.

" Les modalités d'application de ces mesures sont fixées par décret. "

Art. 27. - A compter du 1er janvier 1997, les exploitants de réseaux de transport public en commun de voyageurs faisant équiper leurs véhicules de transport en commun, mis en circulation entre le 1er janvier 1991 et le 1er juillet 1996, de systèmes permettant de réduire les émissions polluantes bénéficient d'un remboursement du coût de cet équipement à hauteur de la moitié de son prix d'acquisition et dans la limite de 8 000 F par véhicule de transport en commun. Les systèmes ouvrant droit à remboursement doivent être agréés par arrêté conjoint du ministre chargé du budget, du ministre chargé des transports et du ministre de l'environnement.

Art. 28. - I. - Il est inséré, dans le code général des impôts, un article 1010 A ainsi rédigé :

" Art. 1010 A. - Les véhicules fonctionnant exclusivement ou non au moyen de l'énergie électrique, du gaz naturel véhicules ou du gaz de pétrole liquéfié sont exonérés de la taxe prévue à l'article 1010.

" Par dérogation aux dispositions de l'alinéa précédent, les véhicules qui fonctionnent alternativement au moyen de

supercarburants et de gaz de pétrole liquéfié sont exonérés du quart du montant de la taxe prévue à l'article 1010. " II. - Ces dispositions sont applicables à compter de la période d'imposition s'ouvrant le 1er octobre 1995.

Art. 29. - I. - L'article 39-AC du code général des impôts est ainsi modifié :

A. - La dernière phrase du premier alinéa est ainsi rédigée :

" Cette disposition s'applique également aux véhicules qui fonctionnent exclusivement au gaz naturel véhicules ou au gaz de pétrole liquéfié. " B. - Le troisième alinéa est abrogé.

II. - A. - Il est inséré, dans le code général des impôts, un article 39-AD ainsi rédigé :

" Art. 39-AD. - Les accumulateurs nécessaires au fonctionnement des véhicules fonctionnant exclusivement au moyen de l'énergie électrique et les équipements spécifiques permettant l'utilisation de l'électricité, du gaz naturel ou du gaz de pétrole liquéfié pour la propulsion des véhicules qui fonctionnent également au moyen d'autres sources d'énergie, peuvent faire l'objet d'un amortissement exceptionnel sur douze mois à compter de la date de mise en service de ces équipements. " B. - Ces dispositions sont applicables aux accumulateurs et aux équipements acquis ou fabriqués entre le 1er janvier 1996 et le 31 décembre 1999.

III. - A. - Il est inséré, dans le code général des impôts, un article 39-AE ainsi rédigé :

" Art. 39-AE. - Les matériels spécifiquement destinés au stockage, à la compression et à la distribution de gaz naturel véhicules ou de gaz de pétrole liquéfié et aux installations de charge des véhicules électriques mentionnés au premier alinéa de l'article 39-AC peuvent faire l'objet d'un amortissement exceptionnel sur douze mois à compter de leur mise en service. " B. - Ces dispositions sont applicables aux matériels acquis entre le 1er janvier 1996 et le 31 décembre 1999.

IV. - Il est inséré, dans le code général des impôts, un article 39-AF ainsi rédigé :

" Art. 39-AF. - Pour bénéficier de l'amortissement exceptionnel mentionné aux articles 39-AC, 39-AD et 39-AE, les véhicules, accumulateurs, équipements ou matériels qui sont donnés en location doivent tre acquis entre le 1er janvier 1996 et le 31 décembre 1999 par des sociétés ou organismes soumis à l'impôt sur les sociétés, de droit ou sur option. "

Art. 30. - Il est inséré, après la première phrase du premier alinéa de l'article 39-AC du code général des impôts, une phrase ainsi rédigée :

" En outre, les cyclomoteurs acquis à l'état neuf à compter du 1er janvier 1997 qui fonctionnent exclusivement au moyen de l'énergie électrique peuvent faire l'objet d'un amortissement exceptionnel sur douze mois à compter de la date de leur première mise en circulation. "

TITRE IX

CONTROLES ET SANCTIONS

Art. 31. - Les mesures de contrôle et les sanctions sont prises sur le fondement de la loi no 76-663 du 19 juillet 1976 précitée lorsque l'installation à l'origine de la pollution relève de cette loi.

Art. 32. - Outre les officiers et agents de police judiciaire agissant dans le cadre des dispositions du code de procédure pénale, sont habilités à procéder aux contrôles prévus au présent titre et à rechercher et constater les infractions aux dispositions de la présente loi et à celles prises pour son application :

1o Les agents mentionnés à l'article 13 de la loi no 76-663 du 19 juillet 1976 précitée ;

2o Les fonctionnaires et agents, commissionnés à cet effet et assermentés dans les conditions prévues par décret en Conseil d'Etat, appartenant aux services de l'Etat chargés de l'environnement, de l'industrie, de l'équipement, des transports, de la mer, de l'agriculture, de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes, et de la santé ;

3o Les agent des douanes ;

4o Les ingénieurs et techniciens du Laboratoire central et les inspecteurs de salubrité de la préfecture de police.

Art. 33. - Les fonctionnaires et agents désignés à l'article 32 ont accès aux locaux, installations et lieux clos y attenants, à l'exclusion des domiciles et des parties des locaux servant de domicile. Ces agents ne peuvent accéder à ces locaux ou installations qu'entre 8 heures et 20 heures ou à tout moment dès lors qu'ils sont ouverts au public ou qu'une activité ou opération qu'ils ont pour mission de contrôler y est en cours.

Ces agents peuvent demander la communication de toute pièce ou document utile, en prendre copie, et recueillir sur convocation ou sur place les renseignements et justifications nécessaires à l'accomplissement de leur mission.

Le procureur de la République est préalablement informé des opérations envisagées, en vue de la recherche des infractions. Il peut s'opposer à ces opérations.

Art. 34. - Dans le cadre des opérations prévues à l'article 33, les agents désignés à l'article 32 peuvent :

- prélever des échantillons ou effectuer des mesures en vue d'analyses ou d'essais ;

- consigner pendant le temps nécessaire à l'exercice des contrôles les biens susceptibles d'être non conformes aux dispositions de la présente loi ou à celles prises pour son application.

Il ne peut être procédé à cette consignation que sur autorisation du président du tribunal de grande instance dans le ressort duquel sont situés les lieux de détention des biens litigieux ou du magistrat délégué à cet effet.

Ce magistrat est saisi sur requête par les agents mentionnés au présent article. Il statue dans les vingt-quatre heures.

Le président du tribunal de grande instance vérifie que la demande de consignation qui lui est soumise est fondée : cette demande comporte tous les éléments d'information de nature à justifier cette mesure.

La mesure de consignation ne peut excéder quinze jours. En cas de difficultés particulières liées à l'examen des biens en cause, le président du tribunal de grande instance peut renouveler la mesure pour une même durée par une ordonnance

motivée.

Les biens consignés sont laissés à la charge de leur détenteur.

Le président du tribunal de grande instance peut ordonner la mainlevée de la mesure de consignation à tout moment. Cette mainlevée est de droit dans tous les cas où les agents habilités ont constaté la conformité ou la mise en conformité des biens consignés.

Art. 35. - Les infractions aux dispositions de la présente loi et aux textes pris pour son application sont constatées par des procès-verbaux qui font foi jusqu'à preuve du contraire. Les procès-verbaux sont adressés, sous peine de nullité, dans les cinq jours qui suivent leur clôture, au procureur de la République. Une copie en est remise dans le même délai à l'intéressé.

Art. 36. - La procédure de l'amende forfaitaire est applicable aux contraventions aux dispositions prises en application de la présente loi.

Art. 37. - Les mesures prévues aux articles L. 25 à L. 26 du code de la route sont applicables aux véhicules en infraction aux dispositions de la présente loi ou aux textes pris pour son application.

Art. 38. - Lorsque l'un des fonctionnaires ou agents désignés à l'article 32 constate l'inobservation des dispositions prévues par la loi ou des textes et décisions pris pour son application, le préfet met en demeure l'intéressé de satisfaire à ces obligations dans un délai déterminé, et l'invite à présenter ses observations dans le même délai.

Si, à l'expiration de ce délai, il n'a pas obtempéré à cette injonction, le préfet peut :

- a) Prescrire la consignation entre les mains d'un comptable public d'une somme répondant des travaux ou opérations de mise en conformité ; cette somme est restituée au fur et à mesure de leur exécution. Pour le recouvrement de cette somme, l'Etat bénéficie d'un privilège de même rang que celui prévu à l'article 1920 du code général des impôts ;
- b) Faire procéder d'office, aux frais de l'intéressé, à l'exécution des travaux ou opérations de mise en conformité ;
- c) Ordonner la suspension de l'activité, l'immobilisation ou l'arrêt du fonctionnement du matériel ou de l'engin en cause jusqu'à l'exécution des travaux ou opérations de mise en conformité.

Les sommes consignées en application des dispositions du a peuvent être utilisées pour régler les dépenses entraînées par l'exécution d'office des mesures prévues aux b et c du présent article.

Les décisions prises en application des alinéas précédents sont soumises à un contentieux de pleine juridiction.

Lorsque l'état exécutoire pris en application d'une mesure de consignation ordonnée par le préfet fait l'objet d'une opposition devant le juge administratif, le président du tribunal administratif ou le magistrat qu'il délègue, statuant en référé, peut, nonobstant cette opposition, à la demande du représentant de l'Etat ou de toute personne intéressée, décider que le recours ne sera pas suspensif, dès lors qu'aucun des moyens avancés ne lui paraît sérieux. Le président du tribunal statue dans les quinze jours de sa saisine.

Pendant la durée de la suspension de l'activité, l'exploitant d'une entreprise industrielle, commerciale, agricole ou de services est tenu d'assurer à son personnel le paiement des salaires, indemnités et rémunérations de toute nature auxquels celui-ci avait droit jusqu'alors.

Art. 39. - Quiconque met obstacle à l'exercice des fonctions confiées par la présente loi aux agents mentionnés à l'article 32 est puni de six mois d'emprisonnement et de 50 000 F d'amende.

Lorsqu'une entreprise industrielle, commerciale, agricole ou de services émet des substances polluantes constitutives d'une pollution atmosphérique,

telle que définie à l'article 2 en violation d'une mise en demeure prononcée en application de l'article 38, l'exploitant est puni de six mois d'emprisonnement et de 50 000 F d'amende.

L'exploitant encourt également les peines complémentaires mentionnées aux 10o et 11o de l'article 131-6 du code pénal ainsi que la peine d'affichage de la décision prononcée ou la diffusion de celle-ci soit par la presse écrite, soit par tout moyen de communication audiovisuelle conformément à l'article 131-35 du même code.

Art. 40. - Les personnes morales peuvent être déclarées responsables pénalement dans les conditions prévues à l'article 121-2 du code pénal des infractions aux dispositions de la présente loi et à celles prises pour son application.

Les peines encourues par les personnes morales sont :

1o L'amende, suivant les modalités prévues par l'article 131-38 du code pénal ;

2o Les peines mentionnées aux 2o, 3o, 4o, 5o, 6o, 8o et 9o de l'article 131-39 du même code.

L'interdiction mentionnée au 2o de l'article 131-39 du même code porte sur l'activité dans l'exercice ou à l'occasion de l'exercice de laquelle l'infraction a été commise.

Art. 41. - Lorsqu'une personne physique ou morale est déclarée coupable de l'infraction prévue au deuxième alinéa de l'article 39, le tribunal peut, en application des articles 132-66 à 132-70 du code pénal, enjoindre à cette personne de procéder à l'exécution des travaux ou opérations de mise en conformité prescrits par le préfet en application de l'article 38.

TITRE X

DISPOSITIONS DIVERSES

Art. 42. - I. - L'article L. 200-1 du code rural est ainsi modifié :

- au premier alinéa, après le mot " paysages ", sont insérés les mots " la qualité de l'air " ;
- au sixième alinéa, les mots : " chaque citoyen " sont remplacés par le mot : " chacun " .

II. - Au premier alinéa de l'article 10 de la loi no 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, les mots : " peut-être " sont remplacés par le mot : " est ".

Le deuxième alinéa du même article est ainsi rédigé :

" Présidé par le président du conseil régional ou par son représentant, ce comité est composé pour moitié de conseillers régionaux, pour un quart de représentants des associations agréées de protection de l'environnement désignés par le préfet de région et pour un quart de personnalités qualifiées désignées par le président du conseil régional. " III. - Au premier alinéa de l'article L. 2213-2 du code général des collectivités territoriales, après les mots : " aux nécessités de la circulation ", sont ajoutés les mots : " et de la protection de l'environnement ".

IV. - Au premier alinéa de l'article L. 2213-4 du code général des collectivités territoriales, après les mots : " soit la tranquillité publique, " sont insérés les mots : " soit la qualité de l'air, ".

Art. 43. - L'article 10 de la loi no 95-101 du 2 février 1995 précitée est complété par un alinéa ainsi rédigé :

" En outre, le comité étudie les différents aspects de la pollution atmosphérique et de ses effets sur l'environnement et la santé, avec le concours des organismes agréés chargés de la surveillance de la qualité de l'air prévus à l'article 3 de la loi no 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. "

Art. 44. - I. - Les dispositions de la loi no 61-842 du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs cessent d'être applicables à l'exception de celles concernant les pollutions dues à des substances radioactives et les conditions de création, de fonctionnement et de surveillance des installations nucléaires de base, lesquelles ne sont pas soumises aux dispositions de la présente loi.

Toutefois, les textes réglementaires pris en application de la loi no 61-842 du 2 août 1961 précitée demeurent applicables jusqu'à la parution des décrets d'application de la présente loi qui s'y substituent.

II. - Dans le premier alinéa de l'article 8 de la loi no 61-842 du 2 août 1961 précitée, la référence " 7 ", est remplacée par la référence " 7-1 ".

III. - La loi no 48-400 du 10 mars 1948 sur l'utilisation de l'énergie est abrogée.

IV. - Sous réserve des dispositions du I du présent article, la référence à la présente loi est substituée aux références à la loi no 61-842 du 2 août 1961 et à la loi no 48-400 du 10 mars 1948 dans tous les textes contenant de telles références.

V. - Les dispositions de la présente loi ne sont applicables aux véhicules et aux matériels spéciaux de l'armée, de la marine nationale et de l'aviation militaire que dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles avec leurs caractéristiques techniques de fabrication et d'emploi.

Art. 45. - Au premier alinéa de l'article 7 de la loi no 76-663 du 19 juillet 1976 précitée, après les mots : " prescriptions techniques ", la fin de la première phrase est ainsi rédigée : " applicables aux installations soumises aux dispositions du présent titre. "

Art. 46. - L'article L. 2243-3 du code général des collectivités territoriales est ainsi modifié :

1o Dans la première phrase du premier alinéa, les mots : " deux ans " sont remplacés par les mots : " six mois " ;

2o Dans le deuxième alinéa et la seconde phrase du dernier alinéa, les mots : " de deux ans " sont supprimés.

La présente loi sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 30 décembre 1996.

Jacques Chirac

Par le Président de la République :

Le Premier ministre,

Alain Juppé

Le ministre de la défense,

Charles Millon

Le ministre du travail et des affaires sociales,

Jacques Barrot

Le ministre de l'économie et des finances,

Jean Arthuis

Le garde des sceaux, ministre de la justice,

Jacques Toubon

Le ministre de l'équipement, du logement,

des transports et du tourisme,

Bernard Pons

Le ministre de l'intérieur,

Jean-Louis Debré

Le ministre de l'environnement,

Le ministre de l'industrie, de la poste et des télécommunications,

Franck Borotra

Le ministre de l'agriculture, de la pêche

et de l'alimentation,

Philippe Vasseur

Le ministre de la fonction publique,

de la réforme de l'Etat et de la décentralisation,

Dominique Perben

Le ministre délégué au logement,

Pierre-André Périssol

Le ministre délégué au budget,

porte-parole du Gouvernement,

Alain Lamassoure

Le ministre délégué aux finances

et au commerce extérieur,

Yves Galland

Le secrétaire d'Etat aux transports,

Anne-Marie Idrac

Le secrétaire d'Etat à la santé

et à la sécurité sociale,

Hervé Gaymard

(1) Loi no 96-1236.

- Directive communautaire :

Directive communautaire 96/62/CE du Conseil du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.

- Travaux préparatoires :

Sénat :

Projet de loi no 304 (1995-1996) ;

Rapport de M. Philippe François, au nom de la commission des affaires économiques, no 366 (1995-1996) ;

Avis de M. Philippe Adnot, au nom de la commission des finances, no 337 (1995-1996) ;

Discussion les 23 et 24 mai 1996 et adoption le 24 mai 1996.

Assemblée nationale :

Projet de loi, adopté par le Sénat, no 2817 ;

Rapport de M. Jacques Vernier, au nom de la commission de la production, no 2835 ;

Avis de M. Jean-François Mattei, au nom de la commission des affaires culturelles, no 2849 ;

Discussion les 12, 13 et 14 juin 1996 et adoption le 14 juin 1996.

Sénat :

Projet de loi, modifié par l'Assemblée nationale en première lecture, no 435 (1995-1996) ;

Rapport de M. Philippe François, au nom de la commission des affaires économiques, no 32 (1996-1997) ;

Avis de M. Philippe Adnot, au nom de la commission des finances, no 36 (1996-1997) ;

Discussion et adoption le 24 octobre 1996.

Assemblée nationale :

Projet de loi, adopté avec modifications par le Sénat en deuxième lecture,

no 3069 ;

Rapport de M. Jacques Vernier, au nom de la commission de la production, no 3122 ;

Discussion les 20, 21 et 22 novembre 1996 et adoption le 22 novembre 1996.

Rapport de M. Jacques Vernier, au nom de la commission mixte paritaire, no 3189 ;

Discussion et adoption le 18 décembre 1996.

Sénat :

Projet de loi, modifié par l'Assemblée nationale en deuxième lecture, no 102 (1996-1997) ;

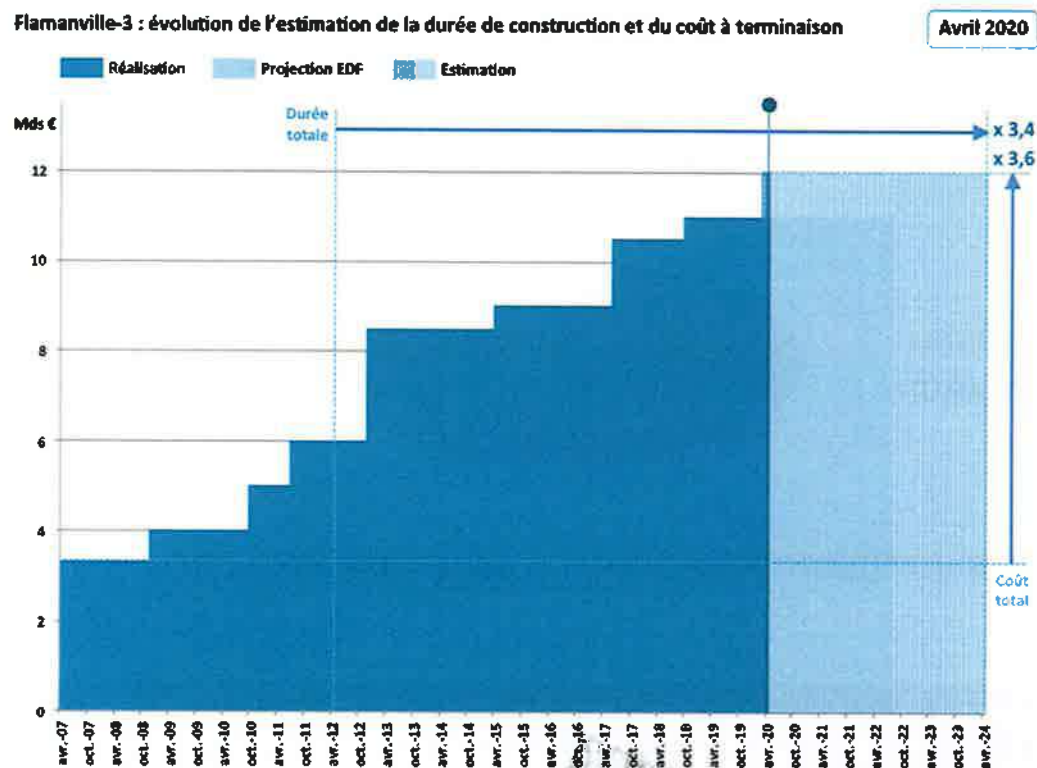
Rapport de M. Philippe François, au nom de la commission mixte paritaire, no 116 (1996-1997) ;

Discussion et adoption le 19 décembre 1996.

Le risque de non tenue des délais



Flamanville-3 : évolution de l'estimation de la durée de construction et du coût à terminaison



Source : institut négaWatt (2020), d'après EDF (2007-2020), Cour des comptes (2020)

Risque multiple de défaillance vis-à-vis des projections de disponibilité

Nouveaux réacteurs :

- Retard constaté sur l'EPR
- Projet EPR2 : hypothèse 2035 pour RTE déjà remise en cause par une note interne

Réacteurs prolongés

- Allongement tendanciel des durées d'arrêt des réacteurs (maintenance planifiée ou subie)
- Augmentation tendancielle des délais de redémarrage par rapport aux prévisions

Années 1970 - 1980 : Déploiement du programme nucléaire

- Surcapacité de production
- Déséquilibre de la pyramide des âges
- Dépendance au “gradient thermique”

Années 1990 - 2000 : Financiarisation de la stratégie

- Lancement de Flamanville-3 pour préparer le renouvellement
- Renoncement au renouvellement à 40 ans au profit de la prolongation
- Recherche de relais de croissance à l’exportation

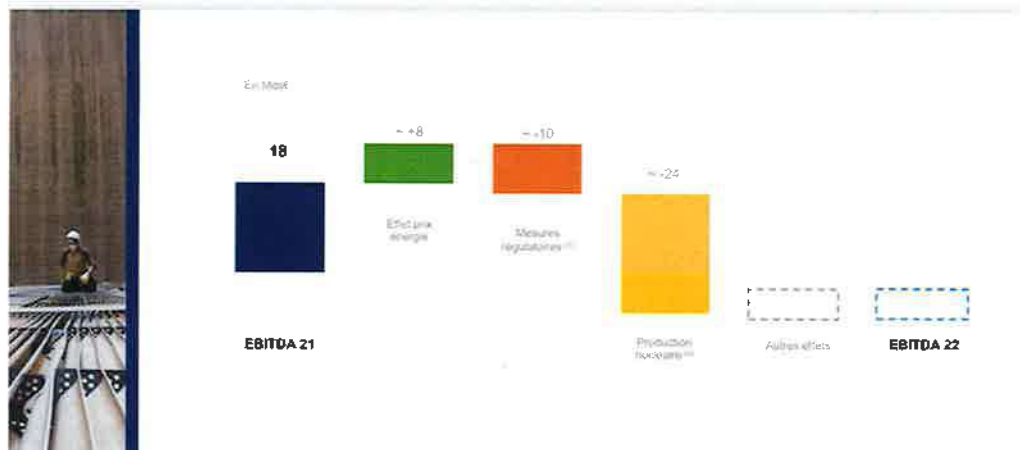
Années 2010 - 2020 : Fuite en avant face à la crise

- Verrouillage technique de la trajectoire électrique
- Perte de capacités industrielles
- Perte de capacités d’auto-financement

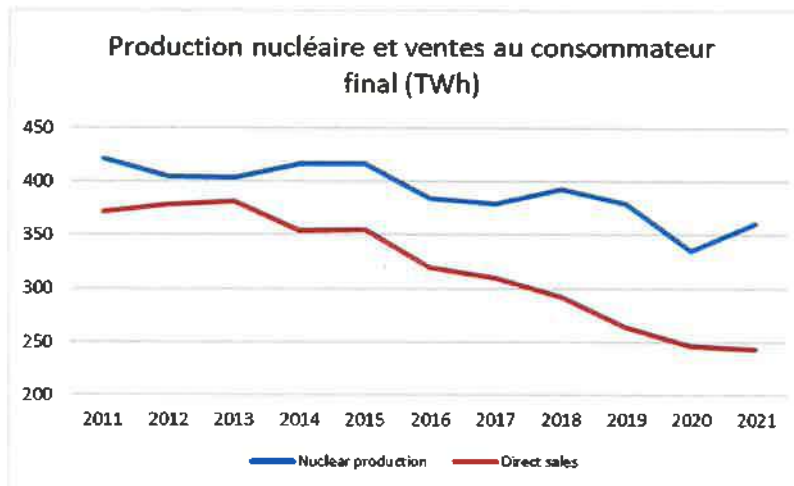
- Perspectives de part de marché ?
- Productible ? capacité à profiter du contexte ?
- Gains d'efficience ?

2015 → 2024
± 1,5 Md€/an de réduction des Opex

2022 : ANNÉE DE DÉFIS



⁽¹⁾ Voir communication de presse du 14 mars 2022.
⁽²⁾ France. L'indisponibilité sur la base de prix de marché du 13 juillet 2022.



Rapports RTE et ADEME

- Des scénarios 100 % renouvelables sont possibles
- Ils sont conformes aux objectifs climatiques et de sécurité électrique
- Combinés à des options d'efficacité et de sobriété, ils réduisent l'empreinte environnementale
- Les scénarios avec et sans renouvelables présentent des coûts globalement proches, plus sensibles à de nombreux autres paramètres et incertitudes qu'à ce choix

Emmanuel Macron

Président de la République, 2017-...

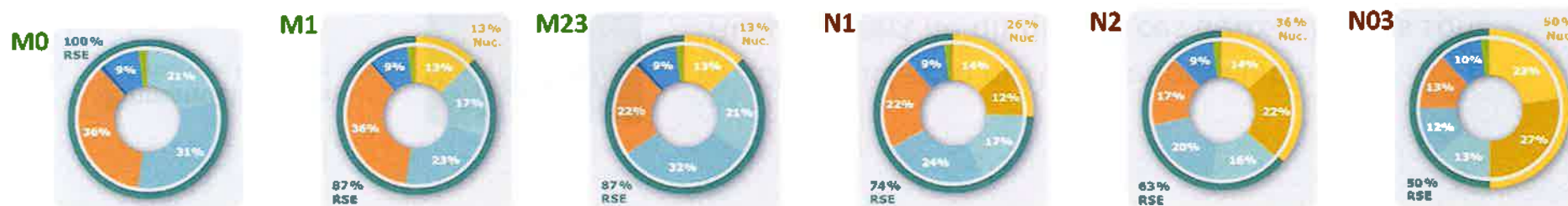


© Soag de la Météorologie

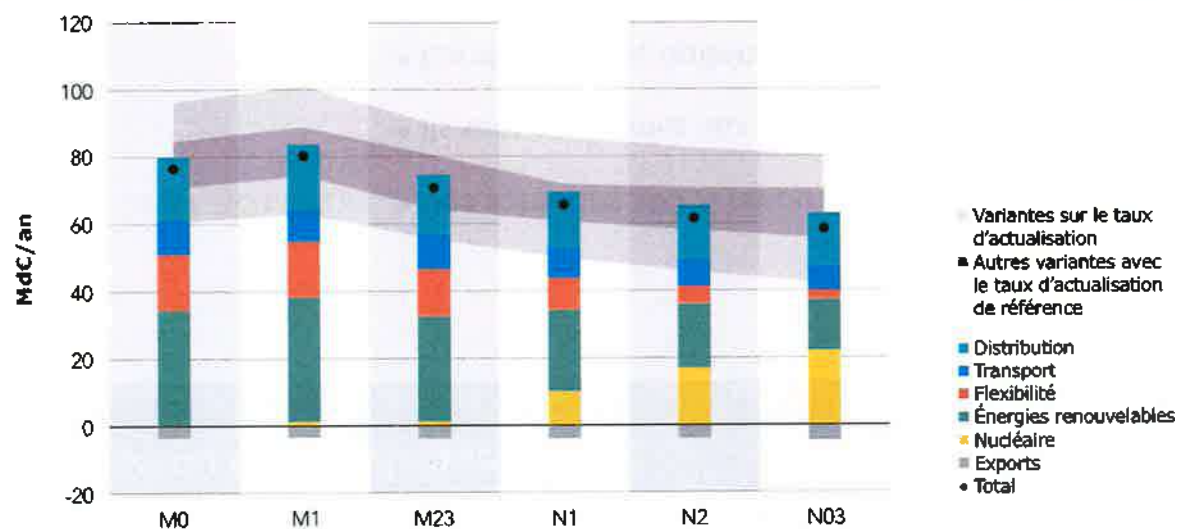
Ni 100% nucléaire ni 100% renouvelables...
"Aucun expert ne dit que de ces deux schémas sont réalistes, sérieux, possibles pour la nation"

Discours à Belfort, 10 février 2022

Faisabilité de scénarios 100 % renouvelables



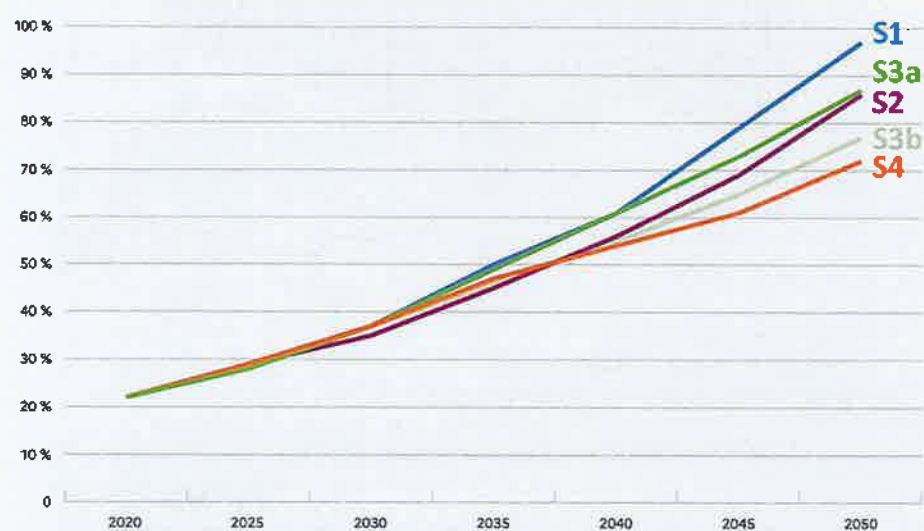
Proximité des coûts complets en regard des incertitudes



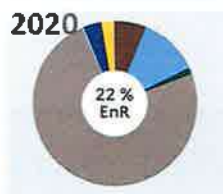
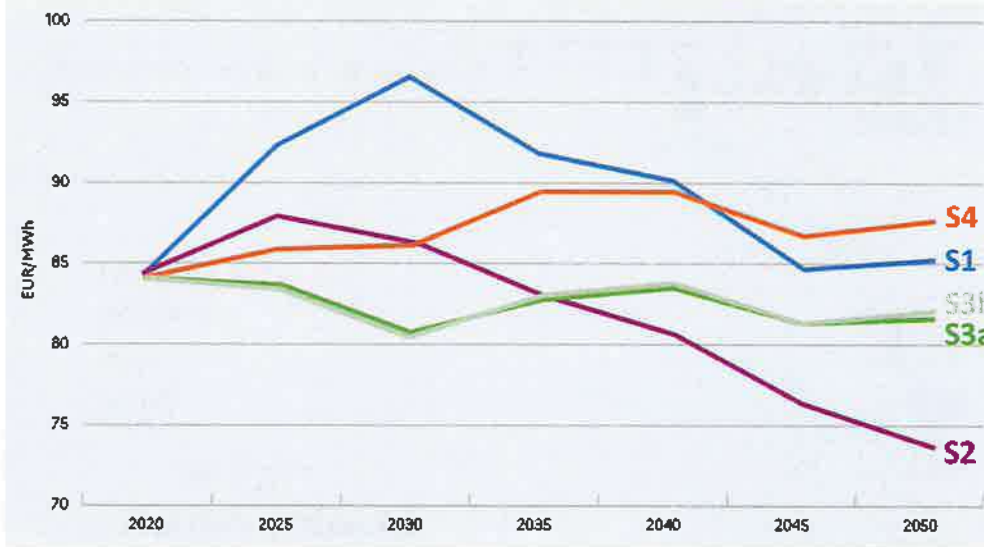
- Hypothèses conservatrices sur les renouvelables et leur progrès
- Hypothèses officielles EDF / Gouv. sur le nucléaire
- Hypothèses très favorables au nucléaire sur les conditions de financement
- Gain associé à un effort de sobriété au moins égal au différentiel sur le coût de production

Avantage économique aux scénarios 100 % renouvelables

Part de renouvelables dans le mix électrique, 2020-2050



Coût annuel complet du système électrique (€/MWh), 2020-2050



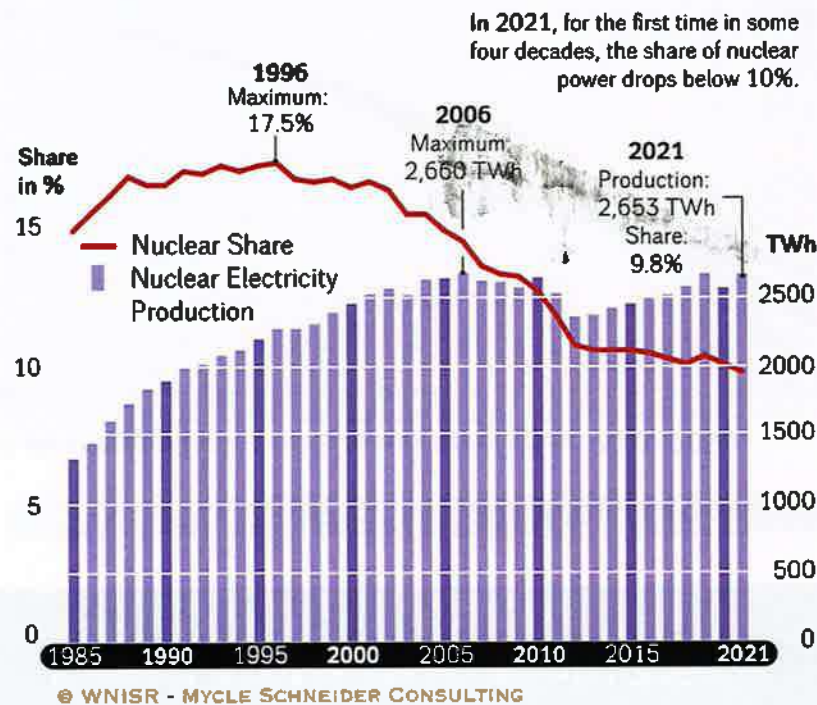
- Nucléaire
- Turbine gaz
- Thermique autre
- PV
- Éolien terrestre
- Éolien offshore
- Hydro
- Autres renouv.



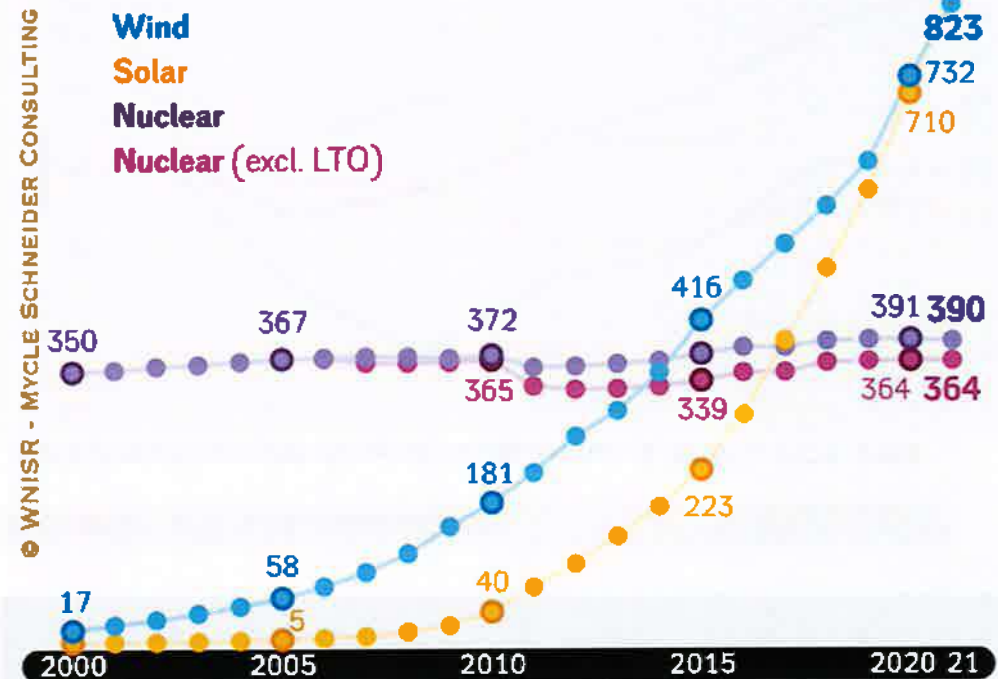
468 TWh

Nuclear Electricity Production 1985–2021 in the World...

in TWh (net) and Share in Electricity Generation (gross)



Installed Capacity in GWe

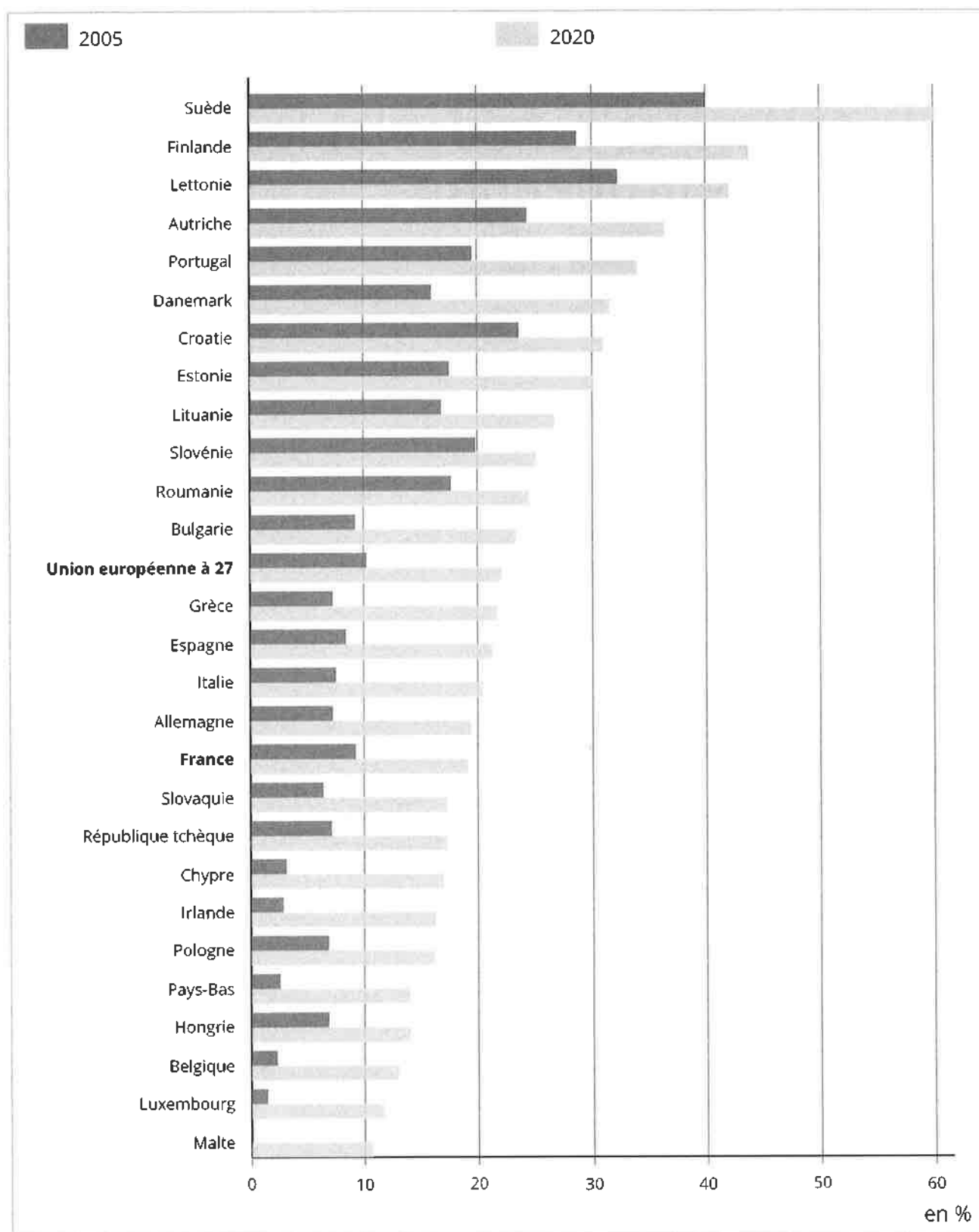


Part des énergies renouvelables dans l'Union européenne

Données annuelles de 2004 à 2020

- Janvier 2022

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie dans l'Union européenne



Lecture : en 2020, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est de 19,1 % en France et de 22,1 % dans l'ensemble de l'Union européenne à 27 pays.

Source : Eurostat (extraction du 24 janvier 2022).

Pour en savoir plus

> [Eurostat](#)

> [Chiffres détaillés : Indicateurs pour le suivi national des objectifs de développement durable](#)

Corinne LEPAGE

De: News Tank Energies <redaction.energies@newstank.fr>
Envoyé: vendredi 6 janvier 2023 09:26
À: Corinne LEPAGE
Objet: Solaire photovoltaïque : 41,4 GW de nouvelles capacités en UE en 2022

[lire sur le site](#) [app android](#) [app iOS](#)

news tank
energies

Solaire photovoltaïque : 41,4 GW de nouvelles capacités en UE en 2022



Paris - Article n°275899 - Publié le 06/01/2023 à 09:15

41,4 GW de nouvelles capacités solaires photovoltaïques connectées aux réseaux européens, soit une augmentation de 47 % par rapport à 2021 (28,1 GW), telle est la croissance observée dans le rapport « Perspectives du marché européen de l'énergie solaire 2022-2026 » publié par SolarPower Europe, syndicat européen, le 19/12/2022, apprend News Tank le 06/01/2023. Le parc de production d'énergie solaire de l'UE atteint 208,9 GW en 2022, contre 167,5 GW en 2021, soit une augmentation de 25 %.

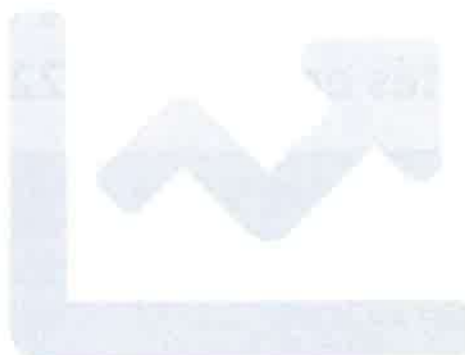
La période 2023-2026 sera caractérisée par une forte croissance selon le scénario moyen du rapport. « Avec un taux de croissance annuel de 29 %, 2023 sera une autre année record pour le solaire dans l'UE. Ce sera la première fois que le seuil des 50 GW sera atteint. Les nouvelles ambitions européennes fixées dans le cadre du plan REPowerEU ainsi que la nécessité de lutter contre les prix élevés de l'électricité porteront le secteur solaire à 53,6 GW en 2023. »

En 2024, le scénario moyen prévoit un taux de croissance de 16 % pour atteindre 62,3 GW dans l'UE. Il prévoit + 19 % en 2025 (74,1 GW) et + 15 % en 2026 (85,2 GW).

Perspectives du marché européen de l'énergie solaire 2022-2026

- *« La France est le 5ème marché photovoltaïque de l'Union européenne en 2022, avec 2,7 GW d'ajouts annuels. Une baisse marginale de 2 % a été observée par rapport à 2021. L'augmentation des prix de l'énergie solaire et les difficultés d'accès au foncier observées en 2022 ont conduit de nombreux promoteurs à mettre leurs projets en attente jusqu'à ce que les conditions économiques et réglementaires s'améliorent », indique le rapport.*

Pays de l'UE ayant le plus de capacités solaires installées en 2022



[Pour voir l'infographie dynamique, rendez-vous sur le site](#)

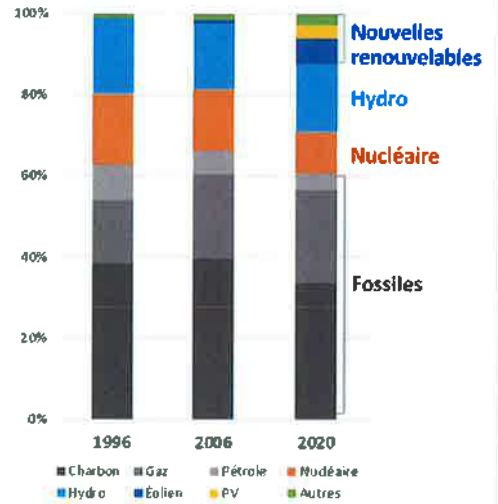
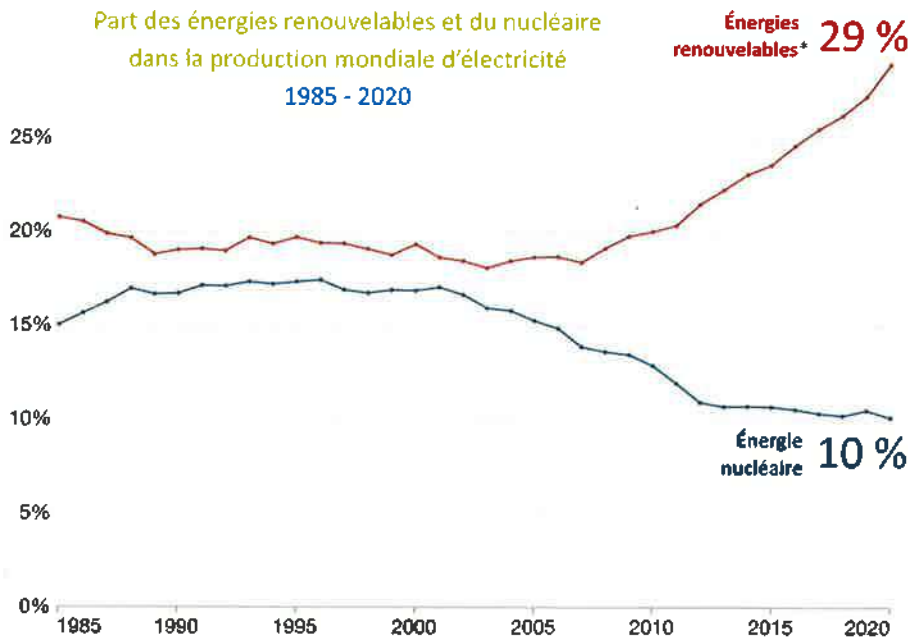
Note : Données exprimées en gigawatt (GW)

Source(s) : SolarPower Europe

Pays ayant installé le plus de nouvelles capacités solaires photovoltaïques en UE en 2022



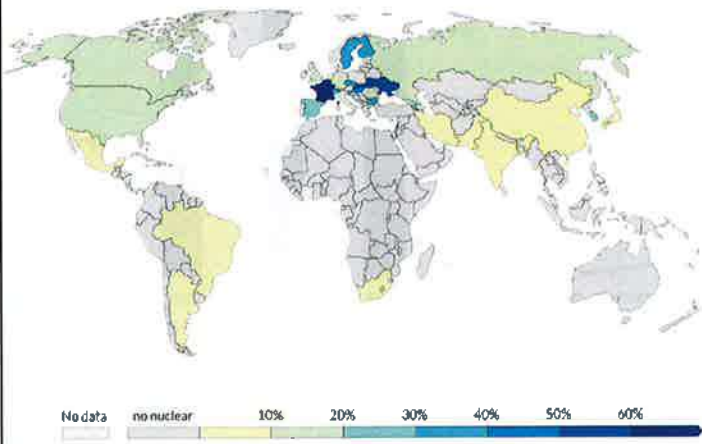
Part des énergies renouvelables et du nucléaire dans la production mondiale d'électricité 1985 - 2020



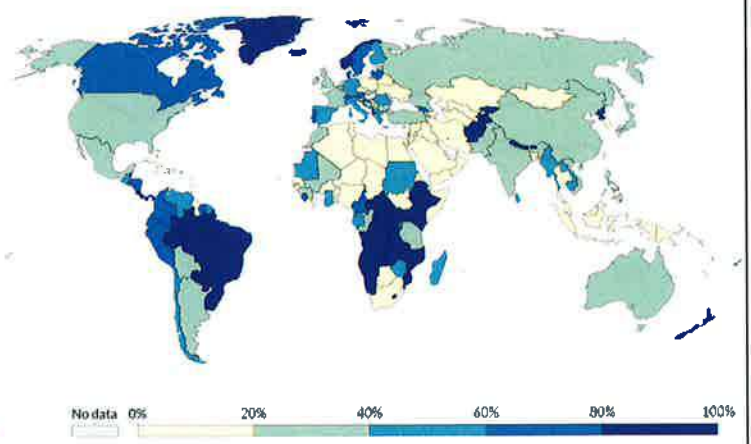
* Renouvelables électriques :
 - Hydroélectricité
 - Éolien terrestre et offshore
 - Photovoltaïque
 - Production électrique biomasse
 - Géothermie
 - Énergies marines

Source : One World In Data, d'après BP Statistical Review of World Energy & Ember (2022)

Part du **nucléaire** dans la production d'électricité par pays
2021



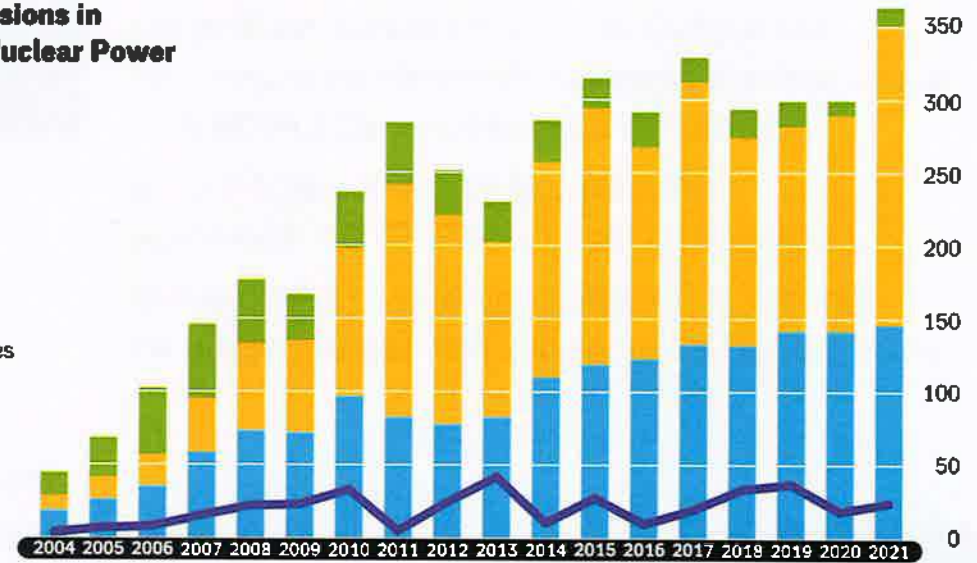
Part des **renouvelables** dans la production d'électricité par pays
2021



Source : One World in Data, d'après BP Statistical Review of World Energy & Ember (2022)

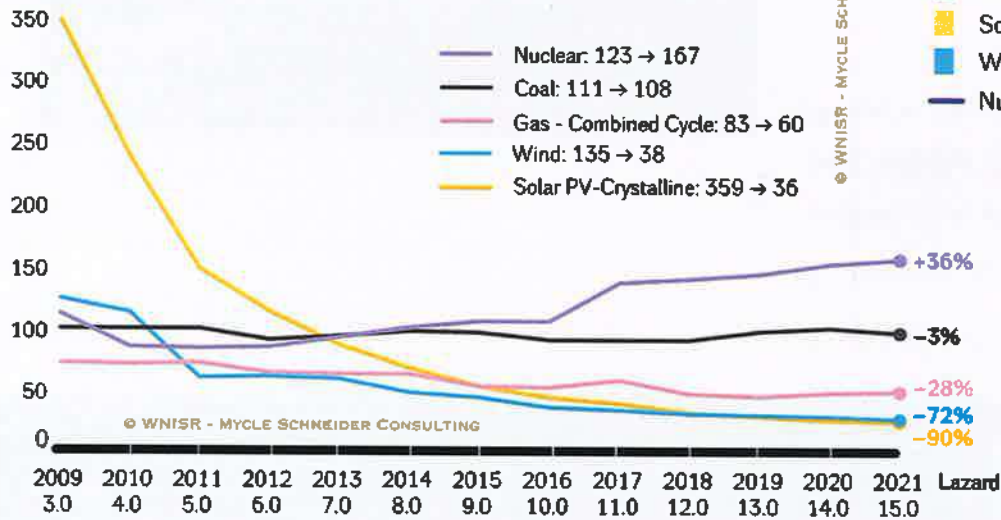
Global Investment Decisions in New Renewables and Nuclear Power
in US\$ billion, 2004-2021

© WNIISR - MYCLE SCHNEIDER CONSULTING



Selected Historical Mean Costs by Technology

LCOE values in US\$/MWh *



* Reflects total decrease in mean LCOE since Lazard's LCOE VERSION 3.0 in 2009.

↘ La dimension géopolitique



Emmanuel Macron, président de la République

“L’un ne va pas sans l’autre. Sans nucléaire civil, pas de nucléaire militaire, sans nucléaire militaire, pas de nucléaire civil”

Discours au Creusot, 8 décembre 2020



© Suzan de la Motte/SIPA



ESA Sentinel-2 / via Reuters

Centrale nucléaire de Zaporijjia, sous occupation militaire russe



Sputnik/SIPA

Le nucléaire est une technologie géopolitique avant d’être une technologie énergétique

Nécessité de repenser cette dimension du programme nucléaire français...

... d’autant plus vraie dans un monde où l’instrumentalisation militaire d’installations nucléaires devient pour la première fois possible

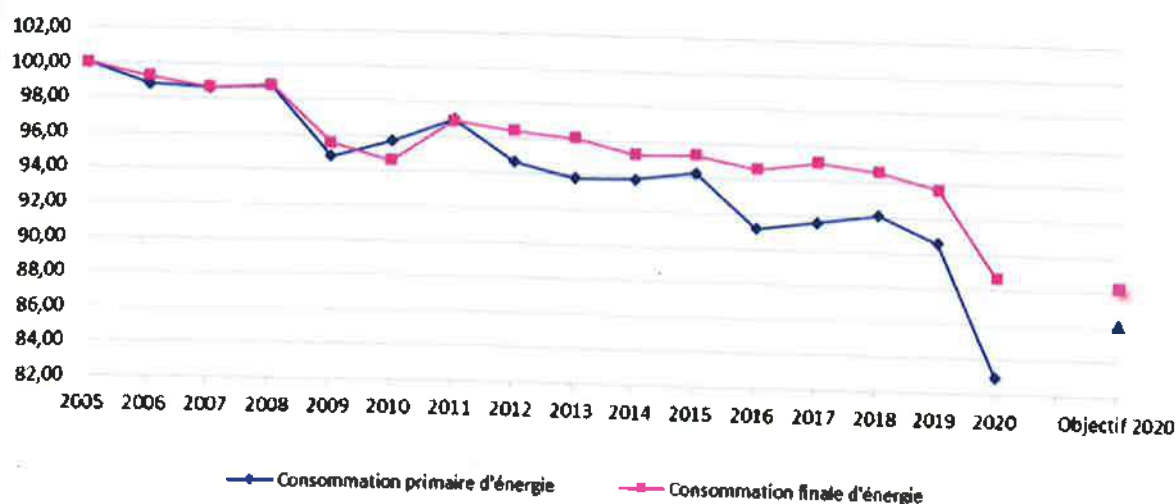
NOTE 2023.6 – Statistiques relatives à la l'efficacité des politiques énergétiques de la France sur les vingt dernières années (Julia, Guillaume, Tristan)

SOMMAIRE

1.	Évolution des consommations énergétiques (hors aérien international) – France 2005-2020.	1
2.	Approvisionnement total en énergie (ATE) par source – France 1990-2021	2
3.	Évolution de la consommation énergétique en millions de tonnes équivalent pétrole.....	3
4.	Ex. de comparaison : Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie dans l'Union européenne.....	4
5.	Ex. de comparaison : production d'électricité en France et en Allemagne – 2022	6
6.	Ex. de comparaison : efficacité énergétique du résidentiel et des transports – 2017.....	6
7.	Observations complémentaires	7

STATISTIQUES

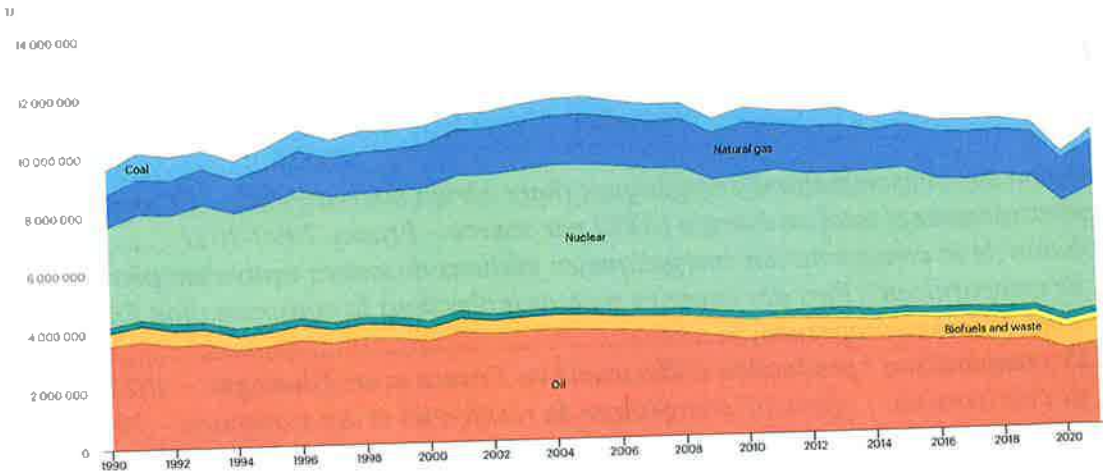
1. Évolution des consommations énergétiques au sens des objectifs fixés par l'article 3 de la directive 2012/27/UE (hors aérien international) – France 2005-2020¹



¹ Ministère de la transition écologique, « Rapport de la France », 2022, p. 5.

2. Approvisionnement total en énergie (ATE) par source – France 1990-2021²

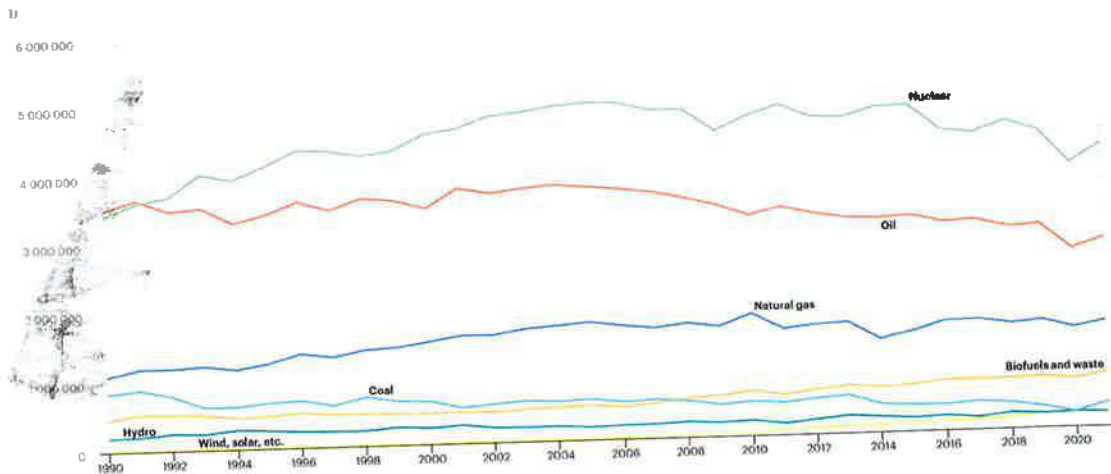
Total energy supply (TES) by source, France 1990-2021



IEA. All rights reserved.

- Coal
- Natural gas
- Nuclear
- Hydro
- Wind, solar, etc.
- Biofuels and waste
- Oil

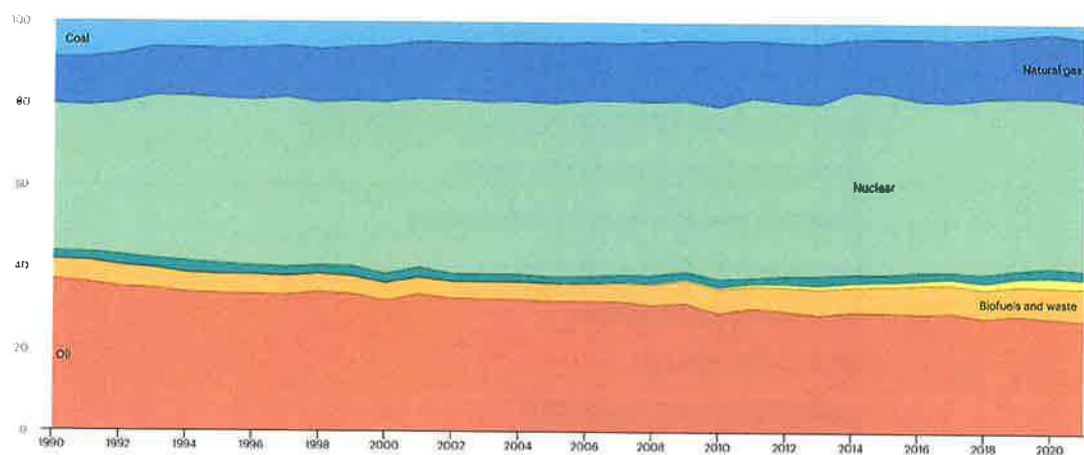
Total energy supply (TES) by source, France 1990-2021



IEA. All rights reserved.

- Coal
- Natural gas
- Nuclear
- Hydro
- Wind, solar, etc.
- Biofuels and waste
- Oil

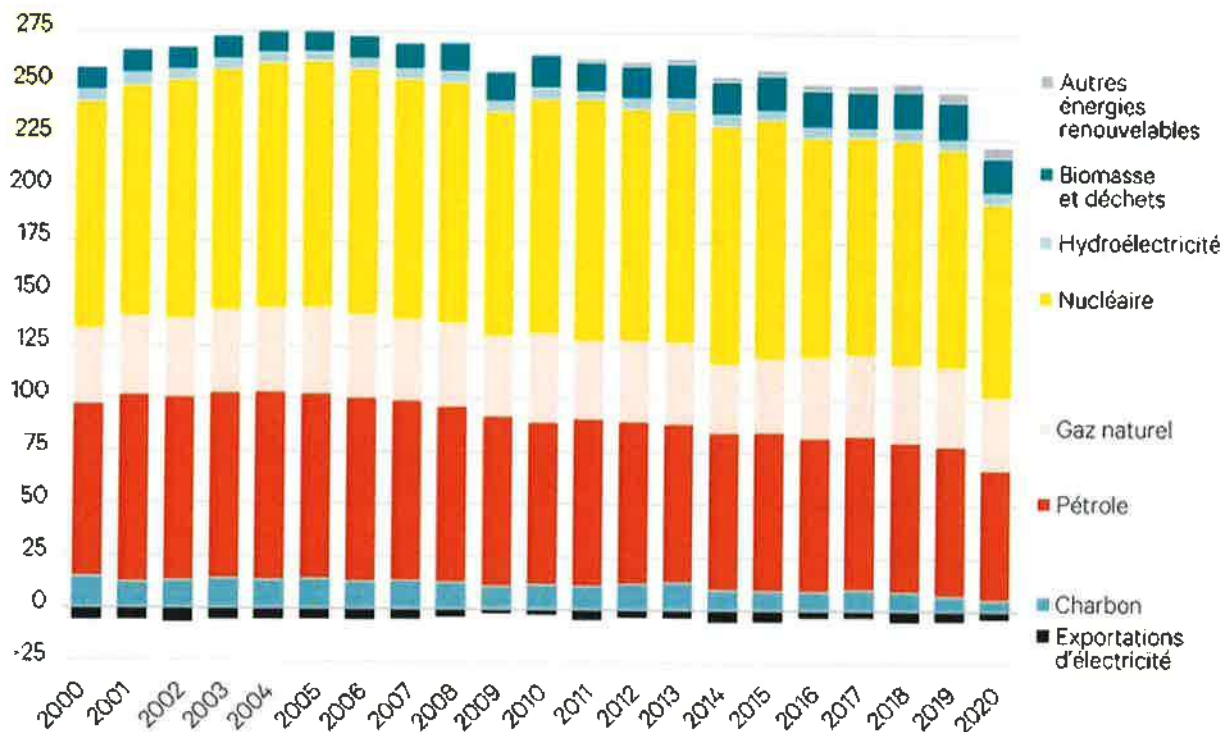
Total energy supply (TES) by source, France 1990-2021



● Coal ● Natural gas ● Nuclear ● Hydro ● Wind, solar, etc. ● Biofuels and waste ● Oil

IEA. All rights reserved

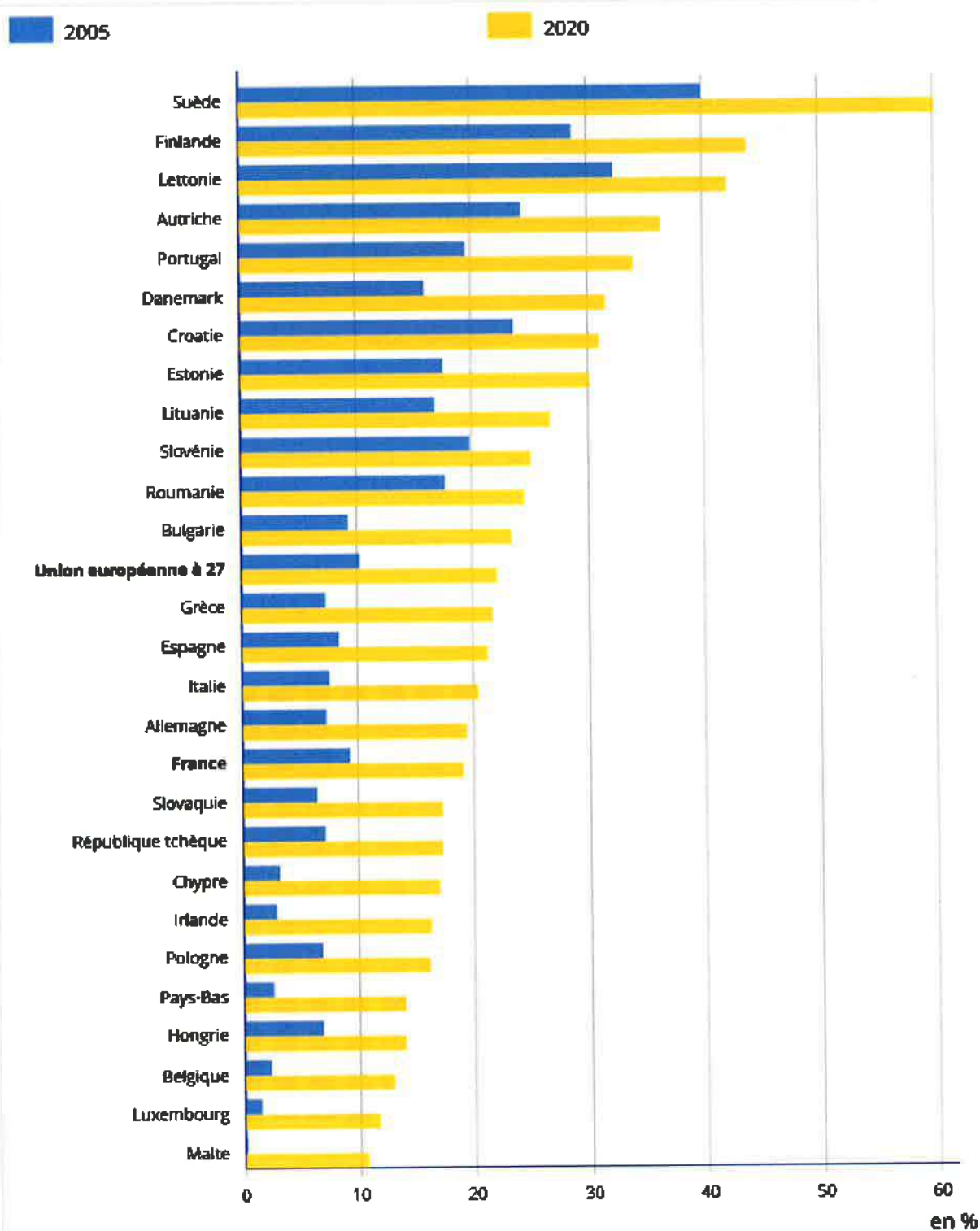
3. *Évolution de la consommation énergétique de la France en millions de tonnes équivalent pétrole³*



² IEA, France, disponible sur : <<https://www.iea.org/countries/france>>.

³ Les Echos, « Transition énergétique : la France « en retard sur ses objectifs », 30 nov. 2021 (source : AIE).

4. Ex. de comparaison : Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie dans l'Union européenne⁴



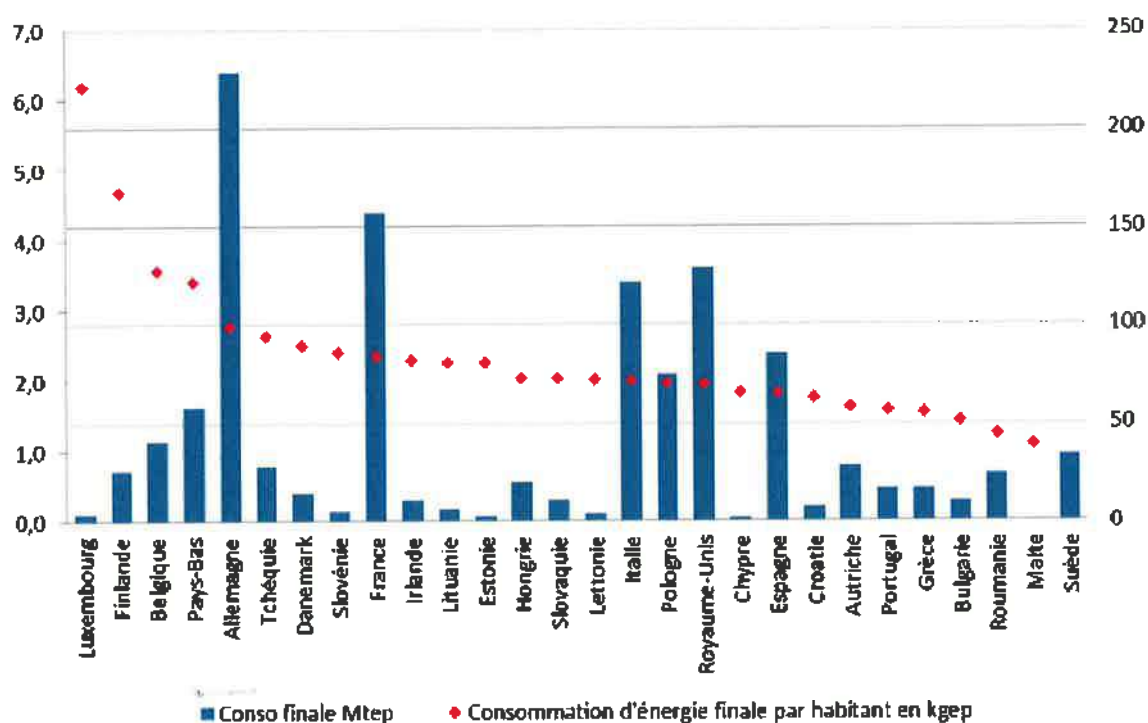
Pays	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Allemagne	14,9	14,9	15,5	16,7	17,3	19,3
Autriche	33,5	33,4	33,1	33,8	33,8	36,5
Belgique	8,1	8,7	9,1	9,5	9,9	13,0
Bulgarie	18,3	18,8	18,7	20,6	21,5	23,3
Chypre	9,9	9,8	10,5	13,9	13,8	16,9
Croatie	29,0	28,3	27,3	28,0	28,5	31,0
Danemark	30,5	31,7	34,4	35,2	37,0	31,6
Espagne	16,2	17,0	17,1	17,0	17,9	21,2
Estonie	29,0	29,2	29,5	30,0	31,7	30,2
Finlande	39,2	38,9	40,9	41,2	42,7	43,8
France	14,8	15,5	15,8	16,4	17,2	19,1
Grèce	15,7	15,4	17,3	18,0	19,6	21,7
Hongrie	14,5	14,4	13,6	12,5	12,6	13,9
Irlande	9,1	9,2	10,5	10,9	12,0	16,2
Italie	17,5	17,4	18,3	17,8	18,2	20,4
Lettonie	37,5	37,1	39,0	40,0	40,9	42,1
Lituanie	25,7	25,6	26,0	24,7	25,5	26,8
Luxembourg	5,0	5,4	6,2	8,9	7,0	11,7
Malte	5,1	6,2	7,2	7,9	8,2	10,7
Pays-Bas	5,7	5,8	6,5	7,4	8,9	14,0
Pologne	11,9	11,4	11,1	14,9	15,4	16,1
Portugal	30,5	30,9	30,6	30,2	30,6	34,0
République tchèque	15,1	14,9	14,8	15,1	16,2	17,3
Roumanie	24,8	25,0	24,5	23,9	24,3	24,5
Slovaquie	12,9	12,0	11,5	11,9	16,9	17,3
Slovénie	22,9	22,0	21,7	21,4	22,0	25,0
Suède	52,2	52,6	53,4	53,9	55,8	60,1
Union européenne à 27	17,8	18,0	18,4	19,1	19,9	22,1
Royaume-Uni	8,4	9,0	9,9	11,1	12,3	nd
Union européenne à 28	16,7	16,9	17,4	18,2	19,0	///

⁴ INSEE, disponible sur : <<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4318263#tableau-figure1>>

5. Ex. de comparaison : production d'électricité en France et en Allemagne – 2022⁵

Capacités et facteurs de charge							
2022		Allemagne			France		
Energie	Type	Production (TWh)	Capacités Installées (GW)	Facteur de charge	Production (TWh)	Capacités Installées (MW)	Facteur de charge
Eolien terrestre	BC	98,6	57,9	19%	36,8	19,5	22%
Solaire	BC	58,3	64,9	10%	17,9	13,2	16%
Nucléaire	BC	32,8	4,1	62%	277,7	61,4	52%
Eolien marin	BC	24,7	8,0	35%			
Lignite	F	107,9	18,9	65%			
Gaz	F	88,9	32,1	32%	42,2	13,1	37%
Charbon	F	61,9	19,0	37%	3,0	1,8	19%

6. Ex. de comparaison : efficacité énergétique du résidentiel et des transports – 2017⁶



7. Observations complémentaires

Aujourd'hui, le mix énergétique français dépend à 60 % des énergies fossiles (source : ecologie.gouv.fr). Dans son dernier bilan énergétique de la France, le ministère de la transition écologique évalue le taux d'indépendance énergétique de la France à 55,5 %. Cela signifie que près de la moitié de l'énergie consommée en France n'est pas produite en France (rapport d'information de la commission européenne à l'AN du 1er décembre 2022).

Dans le domaine de l'efficacité énergétique, la consommation finale d'énergie a atteint 145.5 millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep) en 2019, soit un niveau largement supérieur à l'objectif de 130 Mtep défini pour 2020.

Afin de progresser sur la voie de la neutralité carbone et parvenir à abaisser sa consommation finale d'énergie à 120 Mtep en 2030, la France doit opérer des changements essentiels au niveau de sa structure économique et du comportement de ses consommateurs tout en favorisant la révolution numérique et l'électrification.

Au cours de la décennie passée, les énergies éolienne et solaire photovoltaïque (PV) ont progressé, portant la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité de 14% à 23% entre 2010 et 2020. Le pays, qui ambitionnait de porter à 23% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2020, n'a atteint seulement 17.2% en 2019 et 19.1% en 2020.

L'écart à combler pour parvenir aux objectifs fixés par la PPE à l'horizon 2023 est conséquent : la France devrait en effet faire progresser la puissance de son parc éolien de 6.4 gigawatts (GW) (soit 40% de sa puissance installée à ce jour) et presque multiplier par deux la puissance de ses installations solaires PV en seulement trois ans (Source : Agence Internationale de l'énergie).

⁵ European Scientist, « Electricité française vs Energiewende allemande : un match sous haute tension », 2022, p. 3.

⁶ Agence nationale de la cohésion des territoires, « Etude – Mise en œuvre du FEDER 2014-2020 et 2021-2027 en France métropolitaine. Éléments de diagnostic – Approche thématique », 2020, p. 6.

N° 1359

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

ONZIÈME LÉGISLATURE

Enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale
le 2 février 1999

N° 195

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 1998-1999

Annexe au procès-verbal de la séance du 3 février 1999

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

RAPPORT

**SUR
L'AVAL DU CYCLE NUCLÉAIRE**

par
MM. Christian BATAILLE et Robert GALLEY,
Députés

Tome II : Les coûts de production de l'électricité

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale
par M. Jean-Yves LE DÉAUT,
Vice-Président de l'Office.

Déposé sur le Bureau du Sénat
par M. Henri REVOL,
Président de l'Office



C. La rente nucléaire française et l'avenir d'EDF

Dans son document d'octobre 1998 exposant sa stratégie pour EDF, document intitulé « Vers le client, le compte à rebours européen », le Président d'EDF, M. F. Roussely indiquait que la production d'électricité nucléaire représente près de la moitié de la valeur ajoutée de l'entreprise et les trois quarts de sa capacité d'autofinancement. Cela « constitue pour deux décennies notre principal avantage. Patrimoine essentiel d'EDF, il l'est aussi pour la Nation ».

Actif industriel de quelques 280 milliards de francs, le parc nucléaire n'est pas seulement un patrimoine. Les réacteurs nucléaires en service en France vont devenir dans les années qui viennent, une source de bénéfices importants.

D'ores et déjà, il est possible d'en estimer l'ordre de grandeur et utile d'examiner les utilisations possibles au service de la Nation.

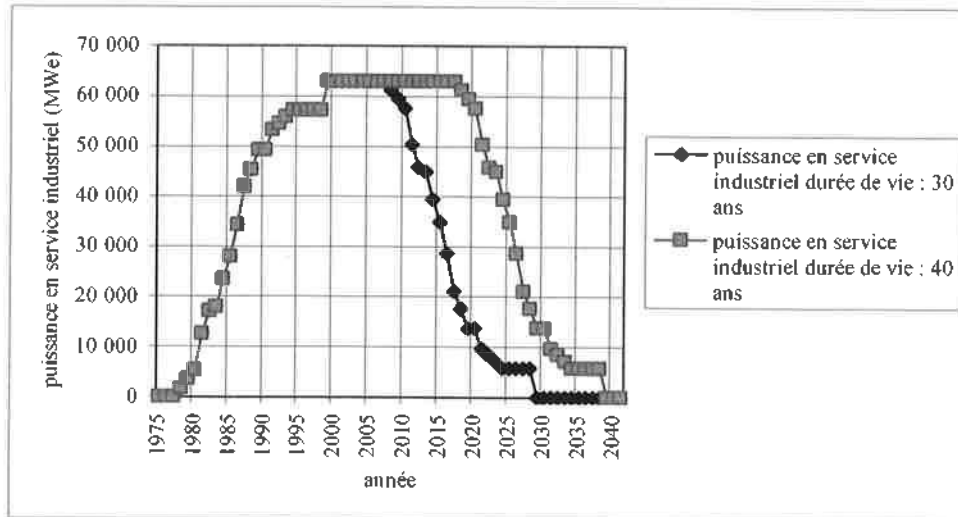
1. Le parc électronucléaire français bientôt amorti comptablement et économiquement

En 25 ans, la France a su construire un parc électronucléaire de 63 GWe capable de lui apporter plus du tiers de son approvisionnement en énergie primaire. Dans le même intervalle de temps, le pays perdra cet source en cas de non renouvellement du parc, en temps et en heure.

- la disparition possible en 25 ans de 37,7 % des ressources en énergie primaire

La figure suivante décrit la montée en puissance du parc et sa future décroissance, selon que sa durée de vie sera de 30 ou de 40 ans. Selon la doctrine de la DSIN, chaque réacteur fera l'objet d'autorisations spécifiques de prolongation de la durée de vie nominale de 30 ans. La courbe réelle sera donc probablement entre les deux extrêmes représentés sur le graphique ci-après, le choix entre trente et quarante ans jouant un rôle crucial.

Figure : montée en régime et décroissance du parc électronucléaire français actuel



- La prolongation de la vie des réacteurs : un enjeu considérable

De nombreux réacteurs américains mis en service plus tôt qu'en France, ont dépassé les 30 ans d'activité. De nombreux autres pays envisagent des durées de vie largement supérieures. Ainsi le Japon envisage des durées de vie de 60 ans pour certains de ses réacteurs en fonctionnement. La Suisse vient de prolonger de 15 ans la vie de certains de ses réacteurs qui commencent à arriver dans la zone des 30 à 40 ans.

EDF essaie actuellement de mettre au point des méthodes d'analyse des cuves de ses réacteurs à eau pressurisée. L'objectif est d'en démontrer la sûreté à l'horizon d'une cinquantaine d'années de fonctionnement¹¹¹. Les difficultés à surmonter seront nombreuses : il faut pratiquer des analyses in situ, non destructrices et suffisamment fines pour détecter des micro-fissures pouvant apparaître dans le métal du fait de la fluence des neutrons. Mais grâce à l'optimisation de l'architecture des cœurs et de la gestion des combustibles, la fluence réelle est très largement inférieure aux spécifications ($7,3 \cdot 10^9$ neutrons par cm^2).

La probabilité d'une durée de vie allant jusqu'à 40 ans, en respectant toutes les conditions de sûreté imposée par l'autorité de sûreté, est donc forte. Un enjeu financier important est attaché à cet allongement.

L'âge moyen des réacteurs EDF étant de l'ordre de 14 ans, les premiers d'entre eux commencent à dégager un « *cash flow* » substantiel, du fait d'un amortissement dégressif sur 30 ans

Le cash flow engendré par l'ensemble du parc des réacteurs nucléaires sera considérablement accru si la durée de vie atteint 40 ans. Dix années de vie supplémentaires du parc représentent un « *cash flow* » cumulé compris entre 100 et 150 milliards de francs suivant les hypothèses de calcul

Au demeurant, c'est la Nation toute entière qui a vocation à bénéficier de la rente dégagée par un parc électronucléaire en voie d'amortissement dans lequel elle a investi.

2. Les différentes affectations possibles pour les liquidités générées par les tranches amorties

La première utilisation de l'accroissement de la marge d'exploitation provenant de la fin de l'amortissement est la diminution de l'endettement. La dette financière d'EDF s'élevait au 31 décembre 1997 à 136,9 milliards de francs, contre 144,2 fin 1996 et 159,5 fin 1995.

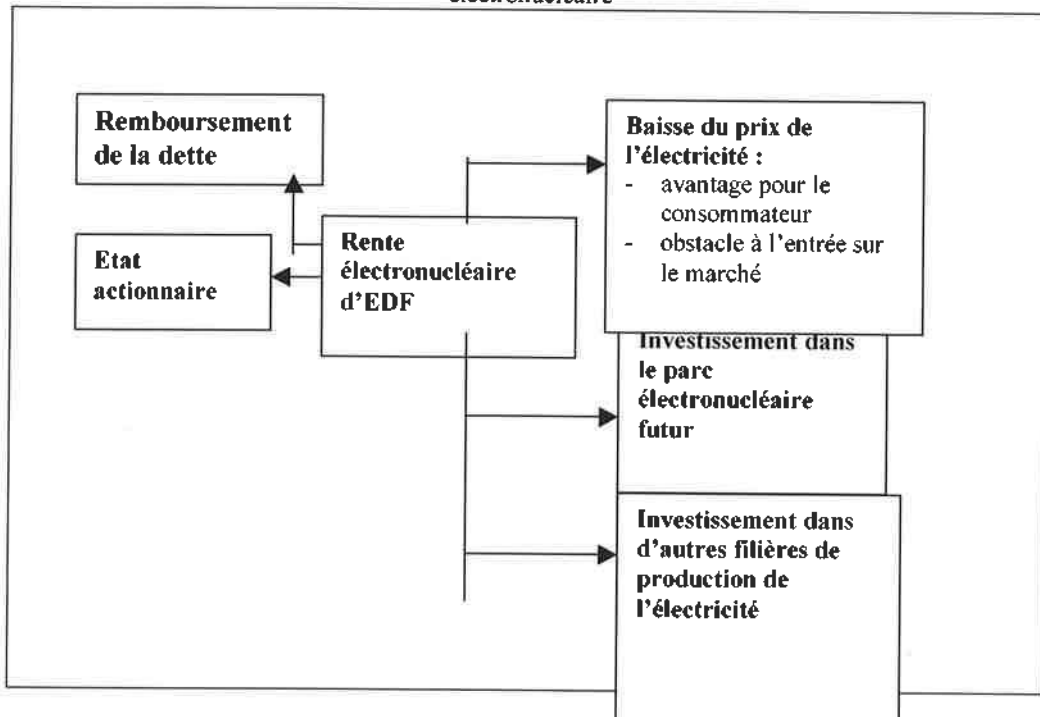
Le remboursement de la dette a permis un allègement sensible des charges financières et d'exploitation, qui ne représentaient plus que 3,31 milliards de francs, fin 1997, contre 9,19 milliards de francs fin 1993 et 25,84 fin 1985.

Le même mouvement sera profitable à l'avenir et pourra être accéléré.

La deuxième utilisation possible de l'amélioration de la capacité d'autofinancement pourra bien entendu être la rémunération de l'Etat actionnaire. Toutefois, les dividendes versés à l'Etat ne devront pas compromettre le renouvellement du parc.

¹¹¹ Nucleonics Week, n°39-40, 1/10/98.

Figure : Catégories d'utilisation des bénéfices cumulés provenant de l'exploitation du parc électronucléaire



La troisième utilisation a trait à la constitution de fonds destinés à permettre la couverture de charges futures fatales.

La quatrième utilisation est celle du financement des investissements.

3. Un investissement souhaitable, dans le lancement d'une tête de série EPR

Le tableau de financement d'EDF en 1997 décrit ci-après, montre que les investissements ont représenté 54 % des ressources.

Figure : Tableau de financement d'EDF - Emplois

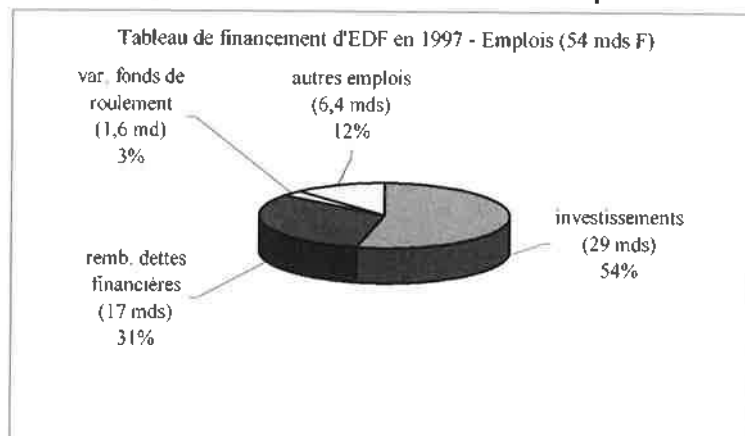
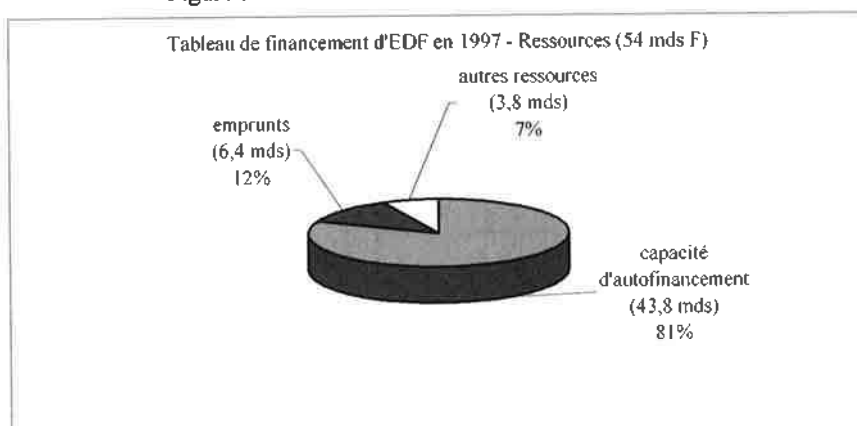


Figure : Tableau de financement d'EDF - Ressources



Le tableau retraçant la répartition de ces investissements depuis 1993 montre que la part du parc électronucléaire n'est pas prépondérante.

Tableau : Evolution des investissements d'EDF depuis 1993¹¹²

milliards de francs courants hors taxe	1993	1994	1995	1996	1997
parc électronucléaire de production d'électricité	7,5	7,9	7,7	7,7	5,2
autres moyens de production d'électricité	2,2	1,8	2,0	1,9	1,7
réseau de transport haute tension	6,5	5,9	5,2	5,7	4,7
réseau de distribution	15,6	15,4	15,3	14,1	13,4
autres	1,1	4,1	5,3	6,7	4,0
total	32,9	35,1	35,5	36,1	29,0

Les investissements dans le parc de production d'électricité – au total 6,9 milliards de francs en 1997, soit 23,8 % du total – apparaissent peser nettement moins sur les comptes de l'entreprise que ceux dans le réseau de transport et de distribution – au total 18,1 milliards de francs en 1997, soit 62,4 % du total.

S'agissant du parc électronucléaire, la tendance est à une diminution rapide des investissements, le programme de construction de réacteurs du palier N4 touchant à sa fin avec la mise en service des tranches de Civaux.

Pour être possible le moment venu, le renouvellement de ce parc par du nucléaire doit être préparé.

A cet effet, c'est la construction d'une tête de série du réacteur du futur EPR qui doit désormais être inscrite à l'ordre du jour d'EDF.

Même si l'introduction de la concurrence crée une incertitude notable sur les recettes, la capacité d'autofinancement d'EDF – 43,8 milliards de francs en 1997 – paraît appelée à augmenter fortement dans les années à venir. Il paraît donc possible et souhaitable pour peu que l'Etat n'accroisse pas sa rémunération d'actionnaire et accorde une aide limitée, EDF investisse dans la construction d'un prototype du réacteur du futur EPR.

¹¹² Rapport d'activité 1997 d'EDF.

4. La rente électronucléaire, une raison de plus pour que EDF reste une entreprise publique

Le jargon financier qualifie les investissements amortis et dont l'exploitation est rentable de « *vache à lait* ». C'est exactement ce que va devenir le parc électronucléaire français dans les années à venir.

La Suède depuis 1980 et l'Allemagne depuis 1998 mesurent la difficulté d'abandonner un outil de production payé, rentable, et permettant de fournir de l'électricité à un prix compétitif, avec une stabilité des prix à long terme et une sécurité d'approvisionnement quasiment totale.

Il importe que la France touche les dividendes de sa politique d'équipement des années 1980 en optimisant ses réacteurs nucléaires sur tous les plans – régularité de fonctionnement, extension de la durée de vie, sûreté d'exploitation, limitation des rejets dans l'environnement –.

Il importe aussi que ce soit la collectivité qui bénéficie des retombées de cet investissement. Collectivité nationale entendue comme la Nation et non pas comme la collectivité des actionnaires français ou étrangers.

En conséquence, la privatisation d'EDF ne peut en aucun cas être envisagée, dans les prochaines années aussi bien qu'à l'horizon des années 2020-2030.

C'est la Nation qui doit tirer les bénéfices de la rente électronucléaire pour toute la durée de vie du parc électronucléaire et non une catégorie sociale particulière, celle des détenteurs d'actions en l'occurrence, et ce quels qu'ils soient, groupes privés ou fonds de pension français ou étrangers.

Cour des comptes



ENTITÉS ET POLITIQUES PUBLIQUES

LA FILIÈRE EPR

Rapport public thématique

Synthèse

Juillet 2020

■ AVERTISSEMENT

Cette synthèse est destinée à faciliter la lecture et l'utilisation du rapport de la Cour des comptes.

Seul le rapport engage la Cour des comptes.

Les réponses des administrations et des organismes concernés figurent à la suite du rapport.

Sommaire

1 Un projet de réacteur EPR conçu dans des conditions défavorables.....	5
2 La construction de l'EPR de Flamanville : un échec opérationnel aux causes multiples	7
3 Des conséquences graves pour l'ensemble de la filière	11
4 Une stratégie internationale qui ne peut être poursuivie dans les mêmes conditions.	13
5 La construction d'une série d'EPR2 en France : un choix technologique, économique et de politique énergétique	15
Recommandations.....	17

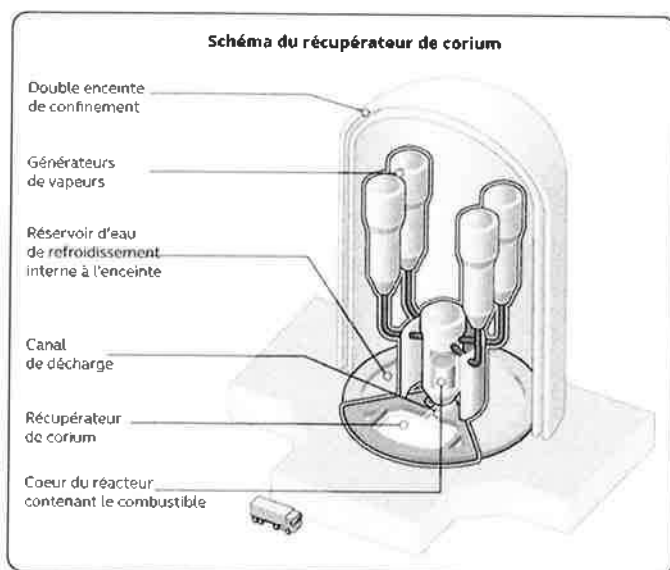


Un projet de réacteur EPR conçu dans des conditions défavorables

C'est en 1989 que le groupe français Framatome et l'allemand Siemens ont commencé à concevoir un nouveau réacteur nucléaire dénommé, en 1992, « *European Pressurized Water Reactor* » (EPR). Il s'agissait de tirer profit du retour d'expérience de plusieurs décennies de production électronucléaire mais aussi de répondre à des exigences accrues de sûreté après les accidents de Three Mile Island, aux États-Unis, en 1979, et de Tchernobyl, en Ukraine, en 1986. Les gouvernements français et allemand ont apporté leur soutien à ce projet de réacteur franco-allemand dès son commencement, et les électriciens des deux pays s'y sont joints en 1992,

sans partager pour autant les mêmes objectifs. L'ingénierie allemande entendait faire évoluer le réacteur « Konvoi » équipant le parc outre-Rhin, tandis qu'EDF souhaitait une évolution du palier N4, le dernier modèle de réacteurs alors en construction. Après la décision allemande de se retirer du nucléaire, en 1998, la France s'est retrouvée seule à porter ce projet, dont l'acronyme prend le sens de « *Evolutionary Pressurized Reactor* » (EPR). Cependant, les grandes options de conception définies conjointement entre les ingénieries des deux pays, bien que sources de complexité, ne furent pas remises en cause.

**Vue de la cuve et du bâtiment du réacteur EPR
(dont récupérateur de corium situé sous la cuve)**



Source : IRSN

Un projet de réacteur EPR conçu dans des conditions défavorables

À partir de 2001, le groupe Areva, nouvellement constitué, développa une stratégie de vente d'EPR « clé en main », s'opposant ainsi à celle d'EDF qui entendait demeurer chef de file du développement du « nouveau nucléaire », en France comme à l'étranger. Les rivalités entre les deux groupes publics nationaux, non arbitrées par les autorités politiques de l'époque, se sont traduites par une surenchère dangereuse pour la filière nucléaire française.

C'est dans ces conditions qu'Areva a signé en 2003 un contrat de vente d'un EPR à l'électricien finlandais

TVO et qu'EDF a lancé, dès 2004, la construction du premier EPR en France, à Flamanville. Cette course entre les deux entreprises françaises a conduit au lancement précipité des chantiers de construction de ces deux premiers EPR, sur la base de références techniques erronées et d'études détaillées insuffisantes. Cette impréparation a également conduit à sous-estimer les difficultés de construction des EPR. La filière nucléaire a fait preuve d'une trop grande confiance en elle, inspirée par la construction et l'exploitation réussies d'un parc de 58 réacteurs.



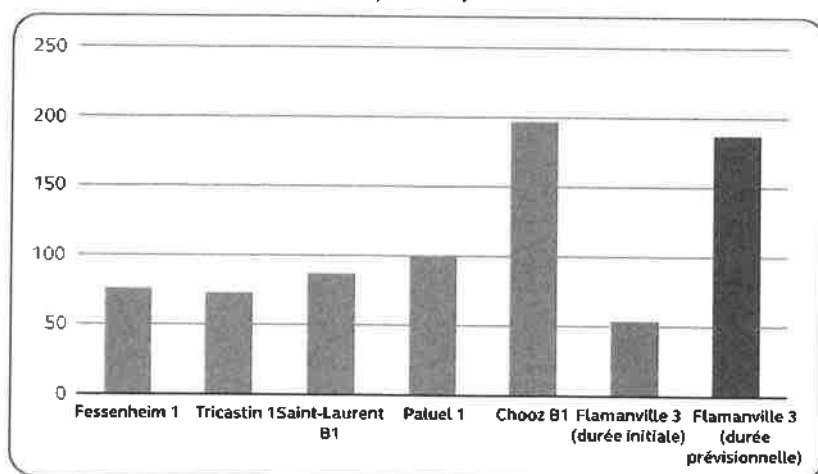
La construction de l'EPR de Flamanville : un échec opérationnel aux causes multiples

À la date de publication du rapport, la multiplication par 3,3 du coût de construction et par au moins 3,5 du délai de mise en service de l'EPR de Flamanville par rapport aux prévisions initiales constitue une dérive considérable, même pour un réacteur « tête de série ».

Cette évolution résulte, en premier lieu, d'une estimation initiale irréaliste de la durée et du coût de construction de l'EPR de Flamanville 3. Alors que le temps moyen de construction d'un réacteur dans le monde avait été de 121 mois entre 1996 et 2000,

la durée initiale de construction retenue pour l'EPR de Flamanville était de 54 mois – soit six mois de plus que la durée initialement prévue pour la construction du réacteur finlandais d'Olkiluoto 3. Cette sous-estimation flagrante de la durée de construction a conduit à une forte pression pour tenter de tenir des délais très contraints. La durée de construction de l'EPR de Flamanville est aujourd'hui estimée à 187 mois, avant prise en compte de l'impact de l'épidémie de covid-19 qui fait naître un risque d'allongement de ce délai.

Durée de construction des réacteurs têtes de série (en mois)



Source : Cour des comptes d'après données EDF

La construction de l'EPR de Flamanville : un échec opérationnel aux causes multiples

Les besoins en ingénierie de construction étaient estimés à 5 millions d'heures de travail ; il en faudra 22 millions. Près de 4 500 modifications ont été apportées depuis le début de la construction, entraînant régulièrement l'arrêt du chantier pour laisser le temps à l'ingénierie de traiter les difficultés rencontrées.

Cette dérive résulte, en outre, d'un défaut d'organisation du suivi du projet par EDF et d'un manque de vigilance des autorités de tutelle. Le conseil d'administration n'a pas délibéré de manière régulière sur ce projet stratégique, ne s'est pas saisi des messages d'alerte du comité d'audit et s'est contenté des informations qui lui étaient communiquées sans prendre de mesures correctrices. L'entreprise n'était pas organisée pour réaliser un projet de cette ampleur : le concept « d'architecte ensemblier » dissimulait une confusion entre les fonctions respectives du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Jusqu'en 2015, le projet n'a pas été piloté par une véritable équipe projet. Les relations contractuelles ont aggravé la faiblesse du pilotage technique du projet puisque les contrats n'intégraient, à leur signature, ni les aléas – pourtant prévisibles compte-tenu du caractère de « tête de série » du réacteur – ni des mécanismes incitatifs qui auraient permis de prendre en compte le caractère incomplet du design. Onze des douze principaux contrats de l'EPR de Flamanville ont ainsi connu des augmentations de coûts comprises entre 100 % à 700 %. L'entreprise s'est organisée tardivement pour piloter financièrement ce projet : ce n'est qu'à compter de 2015 qu'elle a suivi les dépenses et alors évalué le coût de construction à terminaison, désormais estimé à 12,4 Md€ exprimé en euros 2015.

En outre, les administrations concernées n'ont pas rempli leur rôle. Alors que les estimations initiales de la durée de construction et du coût de l'EPR de Flamanville 3 étaient manifestement sous-évaluées, elles n'ont réalisé ni évaluation de la rentabilité socio-économique du projet, ni analyse propre de l'impact des problèmes successifs rencontrés dans sa réalisation. Elles n'ont pas davantage alerté les ministres sur l'importance des aléas des chantiers d'Olkiluoto 3 et de Flamanville 3 et leurs conséquences. Le Gouvernement a été contraint de procéder à une restructuration coûteuse de la filière nucléaire, sans que des signaux d'alarme n'aient été envoyés en temps utile.

La perte de compétences techniques et de culture qualité de la filière nucléaire est aujourd'hui volontiers mise en avant pour expliquer les problèmes de construction de l'EPR. Mais les acteurs n'en avaient pas conscience au début des années 2000 et ce diagnostic n'a été effectué qu'avec retard, face aux difficultés, et ce nonobstant l'écart d'une quinzaine d'années entre lesancements des chantiers de Civaux 2 (réacteur français en service le plus récent) et de Flamanville 3. EDF a annoncé, en décembre 2019, la mise en œuvre d'un plan d'actions visant à rétablir le niveau de compétences techniques et la culture de qualité nécessaires. Il n'a donc pas été procédé à cet examen avant de prendre la décision de lancer la construction d'un nouveau type de réacteur.

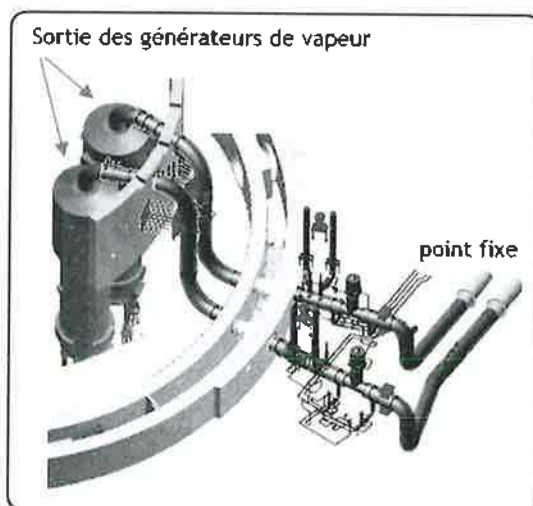
EDF a décidé de concevoir certains éléments du réacteur dans une démarche dite d'exclusion de rupture, qui suppose un renforcement des exigences techniques dans la conception, la fabrication et le suivi en service de ces équipements afin de rendre leur

La construction de l'EPR de Flamanville : un échec opérationnel aux causes multiples

rupture extrêmement improbable. L'ex Areva NP et ses sous-traitants ne sont pas parvenus à réaliser un certain nombre de pièces et de soudures en respectant ce haut degré d'exigence. EDF n'a informé l'autorité de sûreté nucléaire de l'existence d'un écart au référentiel d'exclusion de rupture pour

les soudures de traversées qu'en 2017, alors que ces éléments étaient connus depuis octobre 2013. La transmission tardive à l'autorité de sûreté de ces éléments pourtant fondamentaux pour la sûreté traduit un manque de fluidité entre les acteurs du secteur et leur autorité de sûreté.

Éléments de tuyauterie concernés par la démarche d'exclusion de rupture



Source : IRSN.

Note : la double paroi présentée sur le schéma est celle du bâtiment du réacteur

Les conséquences financières de ces insuffisances techniques et organisationnelles sont lourdes. La seule réparation des soudures de traversée entraîne un surcoût de construction de l'ordre de 1,5 Md€₂₀₁₅. Le temps passé par EDF, entre 2015 et 2019,

à essayer de convaincre l'autorité de sûreté nucléaire que les écarts entre les exigences techniques et ce qui avait été réalisé pouvaient être considérés comme acceptables, a conduit à un arrêt du chantier, et par suite, renchérit le coût du projet.

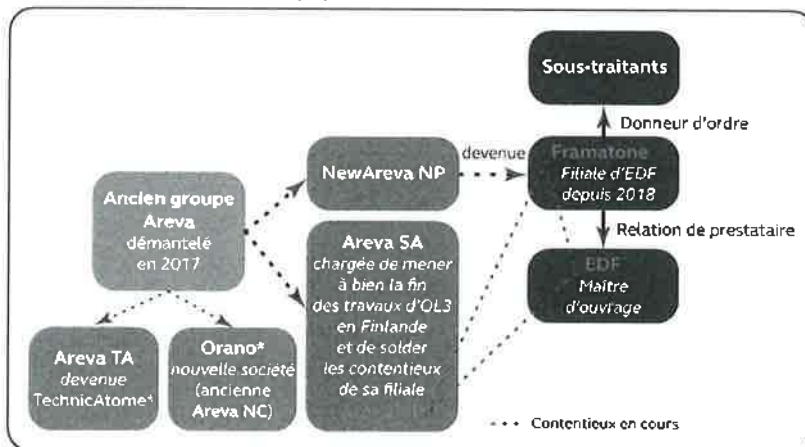


Des conséquences graves pour l'ensemble de la filière

Des risques pèsent sur la situation financière de certaines entreprises qui ont bénéficié récemment d'une recapitalisation des pouvoirs publics. L'État a mobilisé 4,5 Md€ pour doter en capital Areva SA (2 Md€) et Orano (2,5 Md€) à l'issue de la restructuration d'Areva. EDF a bénéficié d'un apport en capital de 3 Md€ qui lui a permis de prendre le contrôle de l'activité réacteurs de l'ex-Areva NP, devenue Framatome.

Du fait de l'ampleur des réclamations en cours ou potentielles d'EDF à l'encontre d'Areva SA, le risque de défaillance financière de cette société détenue à 100 % par l'État, ne peut être totalement écarté. Les risques de contentieux portés par EDF à l'encontre de sa filiale Framatome sont également susceptibles de fragiliser cette société. L'État doit donc suivre avec la plus grande vigilance les résultats des contentieux en cours ou à venir entre ces sociétés dont il est le principal actionnaire. La stratégie de l'État actionnaire dans cette filière mériterait d'être affirmée.

Relations entre les acteurs industriels concernés par la filière et engagés dans des contentieux



Source : Cour des comptes, avril 2020

*Entreprises hors du champ du rapport.

Note : La répartition du capital des différentes sociétés est la suivante :

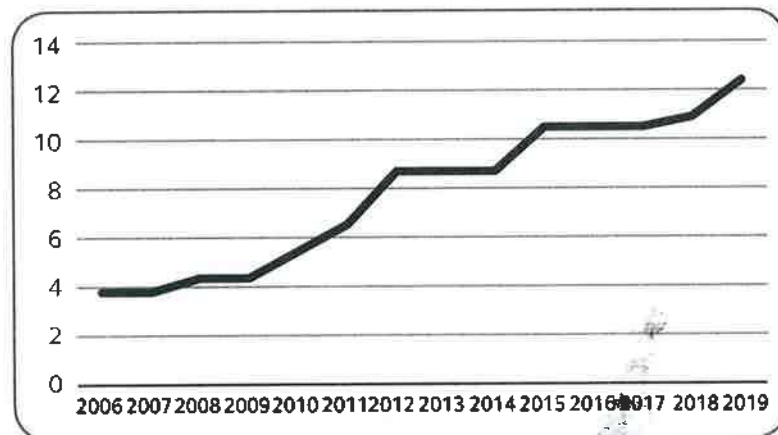
- Pour Framatome : le capital est détenu à 75 % par EDF, 19,5 % par Mitsubishi Heavy Industries (MHI) et 5 % par Assystem
- Pour Areva SA : le capital est détenu à 100 % par l'État
- Pour EDF : le capital est détenu à 83,6 % par l'État, 12,9 % par des actionnaires institutionnels, 2 % par des actionnaires individuels et 1,3 % par des actionnaires salariés (le reliquat en actions auto-détenues).

Des conséquences graves pour l'ensemble de la filière

Les conséquences de ces dérives pèsent évidemment sur les coûts et la rentabilité de l'EPR de Flamanville. Son coût de construction est estimé par EDF à 12,4 Md€₂₀₁₅, auxquels s'ajouteront des coûts complémentaires qui pourraient atteindre près de 6,7 Md€₂₀₁₅ à la mise en service du réacteur, toujours prévue mi 2023, dont environ 4,2 Md€ de frais de financiers. Dans ces conditions, il est regrettable que ni EDF ni les autorités publiques concernées n'aient

calculé la rentabilité prévisionnelle de l'EPR de Flamanville 3, considérant apparemment comme normal qu'elle soit diluée dans la moyenne de celle de l'ensemble des réacteurs du parc électronucléaire. En l'absence de données produites par l'entreprise, la Cour a estimé, sur la base d'hypothèses exposées dans le rapport, que le coût de l'électricité produite par l'EPR de Flamanville pourrait se situer entre 110 et 120 €/MWh.

Évolution du coût de construction de Flamanville 3 entre 2006 et 2019 (Md€₂₀₁₅)



Source : Cour des comptes d'après données EDF



Une stratégie internationale qui ne peut être poursuivie dans les mêmes conditions

Le chantier d'Olkiluoto, en Finlande, a été lancé en 2005 par Areva, avec une mise en service prévue en 2009. Il a connu des déboires, retards et surcoûts qui ont contribué à la disparition de l'ancien groupe Areva. La réception provisoire du chantier était, en mars 2020, prévue pour la fin mai 2021, mais des incertitudes persistent et sont, selon une annonce récente de l'électricien TVO, acquéreur de la centrale, accrues par les conséquences probables de la crise sanitaire née de l'épidémie de covid-19 sur les travaux encore nécessaires. Le coût de la construction atteindrait 8,2 Md€ (en euros courants) pour la partie assurée par Areva, sans prendre en compte celui de la turbine (684M€), selon les informations fournies par Areva SA, soit près de 4 fois le montant prévu au contrat initial (2,28 Md€ pour le consortium associant Areva et Siemens).

Les investissements du groupe EDF au Royaume-Uni et le chantier de Hinkley Point sont des opérations à risque élevé. EDF a décaissé 15,7 Md€ pour l'acquisition de British Energy et devra déboursier 16 à 17 Md€ pour la construction des deux réacteurs d'Hinkley Point C (HPC), s'il n'y a pas de nouvelles dérives de coûts. Des risques demeurent, après l'annonce d'une augmentation de 3 Md€ du coût de construction et de l'allongement des

délais de construction des réacteurs, en 2019. La rentabilité du projet Hinkley Point a été revue à la baisse plusieurs fois depuis le lancement du projet. Le financement en est assuré par EDF, à concurrence de sa participation au capital de la société de projet, ce qui pèse lourdement sur sa situation financière.

Les réacteurs EPR de Taishan 1 et Taishan 2 ont été mis en service avec succès en Chine en 2018 et 2019, mais avec un retard de cinq ans sur le calendrier prévu lors de la commande et un surcoût de 60 % par rapport au budget prévisionnel. Des interrogations demeurent quant à la fixation du tarif d'achat de l'électricité produite par ces réacteurs et sur la rentabilité du projet pour EDF.

Les autres projets d'exportation d'EPR sont empreints d'incertitudes. Malgré les efforts commerciaux d'EDF et ceux consentis par le Gouvernement français pour proposer à l'Inde des conditions financières très favorables, les négociations, engagées depuis longtemps, ne progressent guère. Quant aux projets de construction de réacteurs EPR à Sizewell au Royaume-Uni, leur réalisation est subordonnée à la possibilité d'en assurer le financement, EDF n'en ayant plus les capacités.

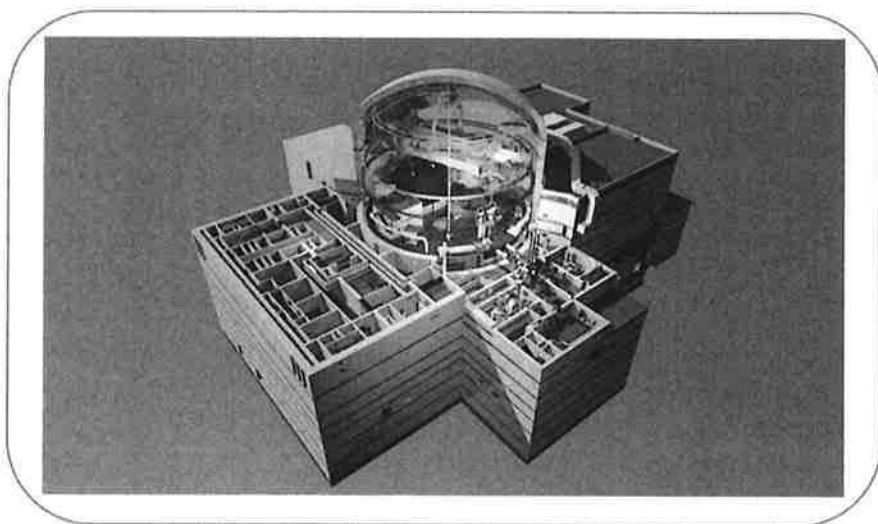


La construction d'une série d'EPR2 en France : un choix technologique, économique et de politique énergétique

Tirant les leçons des difficultés rencontrées pour construire les réacteurs EPR, mais conforté par le bon fonctionnement de ceux de Taishan, qui valide ce choix technologique,

EDF propose à l'ASN et aux autorités administratives un nouveau modèle d'EPR, dit « EPR2 » présenté comme plus simple et moins cher à construire.

Représentation en trois dimensions de l'îlot nucléaire de l'EPR 2



Source : EDF

La construction d'une série d'EPR2 en France : un choix technologique, économique et de politique énergétique

En faisant ce choix, EDF s'éloigne de la démarche d'optimisation de la technologie de l'EPR appuyée sur le retour d'expérience et permettant de profiter de l'effet d'apprentissage. Les chantiers d'Olkiluoto 3 et de Flamanville 3 ont montré que privilégier l'innovation à l'expérience cumulée présente des risques et que le coût de cette innovation ne doit pas être sous-estimé. Or, on ne peut pas établir avec un degré raisonnable de certitude que les économies de construction de futurs EPR2 par rapport au coût de construction d'EPR de type Flamanville se matérialiseront. Pourtant, la seule hypothèse actuellement mise à l'étude par les pouvoirs publics en matière de nouveau nucléaire est celle de la construction de six réacteurs de type EPR2, par paires.

L'enjeu financier est majeur : le coût de construction de trois paires d'EPR2 est estimé à 46 Md€₂₀₁₈. La décision de construire ou non de futurs EPR aura des conséquences jusqu'au 22^{ème} siècle. Elle doit donc être prise sur la base d'un retour d'expérience qui ne soit pas conduit qu'en interne à EDF, mais associe l'ensemble des acteurs concernés par la construction de l'ensemble des réacteurs EPR réalisés ou en cours de construction, afin que toutes les parties prenantes tirent les mêmes leçons de la manière dont les chantiers de construction des EPR se sont déroulés.

De nouveaux modes de financement des réacteurs électronucléaires devront, dans cette hypothèse, être mis en place. EDF ne peut financer seul la construction de nouveaux

réacteurs, et ne pourra plus s'engager sans garanties sur le revenu que lui procurera l'exploitation de ces réacteurs. Aucun nouveau projet ne saurait être lancé sans une forme de garantie publique, quel que soit le dispositif retenu. Mais la charge ainsi transférée au consommateur ou au contribuable ne trouverait sa justification que si l'électricité produite par les nouveaux réacteurs électronucléaires s'avérait suffisamment compétitive vis-à-vis des autres modes de production d'électricité, renouvelables en particulier, ou si d'autres considérations justifiaient le maintien du nucléaire dans le mix électrique.

C'est pourquoi une analyse complète du mix électrique à l'horizon 2050, présentant les enjeux et les solutions en termes de sécurité d'approvisionnement, d'adaptation des réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gestion des déchets radioactifs, de démantèlement des centrales aujourd'hui en fonctionnement, et bien sûr de coût de fonctionnement du système du électrique devrait être conduite avant toute prise de décision concernant le développement d'un nouveau parc de réacteurs électronucléaires.

Cette décision étant renvoyée par le Gouvernement postérieurement à la mise en service du réacteur de Flamanville 3, soit mi-2023 au plus tôt, il est possible de conduire, d'ici-là, à la fois le retour d'expérience complet sur la construction des EPR et l'exercice de planification à long terme du mix électrique recommandés par la Cour.

Recommandations

Recommandations relatives à la conduite des grands chantiers

1. Reconsidérer la notion d'architecte ensemblier en séparant les fonctions de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre (EDF, 2020).

2. Intégrer aux contrats des dispositions partageant le risque de construction entre le maître d'ouvrage et les prestataires et les intéressant à la tenue du planning de réalisation des travaux (EDF, 2020).

3. Assurer une revue semestrielle des projets stratégiques et des risques qui y sont associés, au sein du conseil d'administration d'EDF (EDF, MTES, MEF, 2020).

4. S'assurer que les responsables de grands projets aient autorité sur les moyens, notamment d'ingénierie, nécessaires à leur réalisation (EDF, 2020).

5. Décliner dans un référentiel commun les modalités d'application du principe d'exclusion de rupture afin de clarifier les conséquences industrielles des spécifications concernées (EDF, Framatome, immédiat).

Recommandations relatives à la préparation des décisions à venir

6. Calculer la rentabilité prévisionnelle du réacteur de Flamanville 3 et de l'EPR2 et en assurer le suivi (EDF, 2020).

7. Définir, avant l'engagement des projets internationaux, leurs niveaux de risques et de rentabilité attendue ainsi que leurs conditions de financement et s'y conformer (APE, DG Trésor, EDF, 2020).

8. Conduire un exercice de retour d'expérience complet sur tous les EPR construits ou en construction en France et à l'étranger, avec l'ensemble des acteurs concernés, préalablement au lancement d'un éventuel chantier de nouveaux réacteurs électronucléaires (EDF, MTES, MEF, 2020).

9. Prolonger jusqu'en 2050, la planification du mix électrique préalablement à la décision de lancement d'un éventuel chantier de nouveaux réacteurs électronucléaires (EDF, RTE, MTES, MEF, 2020).

Actualités de l'Urgence - APM

29/12
2022

ACCIDENT NUCLÉAIRE : UNE CIRCULAIRE DÉCRIT LE DISPOSITIF DE MESURE DE LA CONTAMINATION INTERNE DE LA POPULATION

Reto ::

PARIS, 29 décembre 2022 (APMnews) - La dispositif mis en place pour mesurer la contamination interne des personnes à risque après un accident nucléaire ou radiologique est décrit dans une circulaire de la première ministre publiée mercredi. Face à une "urgence radiologique", les pouvoirs publics peuvent décider de mesurer la contamination interne des personnes afin d'identifier celles ayant été contaminées et d'organiser, le cas échéant, leur prise en charge sanitaire.

Les modalités de prise en charge médicale et sanitaire des personnes contaminées sont déjà détaillées dans le plan national de réponse à accident nucléaire et radiologique, ainsi que dans un guide de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) publié en 2008.

La circulaire publiée mercredi vise à préciser le dispositif de mesure de la contamination interne des personnes susceptibles d'avoir été exposées : aussi bien la population générale que les travailleurs intervenant sous l'autorité de l'Etat, mais pas les salariés de l'exploitation à l'origine de l'accident.

Les objectifs des mesures individuelles sont multiples : de la réponse aux interrogations de la population, à l'information des pouvoirs publics et des employeurs, en passant par l'optimisation des suivis sanitaire et épidémiologique.

Les premières mesures individuelles, lorsqu'elles sont décidées, sont réalisées à la demande d'un médecin référent et concernent les personnes jugées prioritaires (listées dans la directive). Par la suite, des mesures plus systématiques peuvent être envisagées. Puis, en situation d'exposition durable, elles sont réalisées à la demande des médecins traitants et du travail.

La directive mentionne deux types de mesures : d'orientation à l'aide d'exams anthroporadiométriques de levée de doute effectués par un centre de mesurage et approfondies. Ces dernières reposent à la fois sur des exams anthroporadiométriques et sur des analyses radiotoxicologiques des excréta. Elles sont réalisées par des organismes accrédités et par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Le dispositif repose sur le préfet et ses services, les agences régionales de santé (ARS), qui sont notamment chargées en cas "d'urgence radiologique" d'élaborer et de diffuser des messages de protection et des recommandations sanitaires, de mobiliser les professionnels de santé, les structures d'urgence, les établissements de santé, la cellule d'urgence psychologique et la cellule d'intervention en région. **Les ARS doivent en outre proposer au préfet des médecins référents pouvant participer au dispositif de mesurage.**

L'ASN, en plus du contrôle des actions menées par l'exploitant, conseille le préfet, informe la population et les médias. Elle appuie également la mise en place du dispositif de mesure de contamination de la population.

Les mesures sont principalement réalisées par l'IRSN, le service de protection radiologique des armées, les cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR) du service départemental d'incendie et de secours (Sdis) et les exploitants.

Circulaire n°6388-SG du 28 décembre 2022 relative à la réalisation de mesures de la contamination interne des personnes en situations d'urgence radiologique et d'exposition durable, à l'exploitation et à la diffusion de leurs résultats

vib/ab/APMnews



Les données APM Santé sont la propriété de APM International. Toute copie, republication ou redistribution des données APM Santé, notamment via la mise en antémémoire, l'encadrement ou des moyens similaires, est expressément interdite sans l'accord préalable écrit de APM. APM ne sera pas responsable des erreurs ou des retards dans les données ou de toutes actions entreprises en fonction de celles-ci ou toutes décisions prises sur la base du service, APM, APM Santé et le logo APM International, sont des marques d'APM International dans le monde. Pour de plus amples informations sur les autres services d'APM, veuillez consulter le site Web public d'APM à l'adresse www.apmnews.com

Copyright © APM-Santé - Tous droits réservés.

INFORMATIONS PROFESSIONNELLES

- AFMU
- Agenda

En poursuivant votre navigation sur ce site, vous acceptez l'utilisation de cookies pour réaliser des statistiques de visites.

[Pour en savoir plus et paramétrer les traceurs](#) [X] [Fermer cette fenêtre](#)

[Annonces de postes](#)[ACTUALITES SFMU & SON RESEAU](#) [VIE PROFESSIONNELLE & FORMATION](#) [RECHERCHE & INNOVATION](#) [CONGRÈS - EVÉNEMENTS](#) [ESPACE PRESSE](#)

- Annuaire de l'urgence
- Audits
- Calculateurs
- Cas cliniques
- Consensus
- Consensus SFMU
- COVID-19
- DynaMed
- Géodes
- Librairie
- Médecine factuelle
- Outils professionnels
- Portail de l'urgence
- Recherche avancée
- Référentiels SFMU
- Textes réglementaires
- UrgencesDPC
- Webinaire
- Weblettre

[Adhérer à la SFMU](#)[Alerte sanitaire](#)[Inscription newsletter](#)[Public](#)**29/12
2022**

ACCIDENT NUCLÉAIRE : UNE CIRCULAIRE DÉCRIT LE DISPOSITIF DE MESURE DE LA CONTAMINATION INTERNE DE LA POPULATION

[Retour](#)

PARIS, 29 décembre 2022 (APMnews) - Le dispositif mis en place pour mesurer la contamination interne des personnes à risque après un accident nucléaire ou radiologique est décrit dans une circulaire de la première ministre publiée mercredi.

Face à une "urgence radiologique", les pouvoirs publics peuvent décider de mesurer la contamination interne des personnes afin d'identifier celles ayant été contaminées et d'organiser, le cas échéant, leur prise en charge sanitaire.

Les modalités de prise en charge médicale et sanitaire des personnes contaminées sont déjà détaillées dans le plan national de réponse à un accident nucléaire et radiologique, ainsi que dans un guide de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) publié en 2008.

La circulaire publiée mercredi vise à préciser le dispositif de mesure de la contamination interne des personnes susceptibles d'avoir été exposées: aussi bien la population générale que les travailleurs intervenant sous l'autorité de l'Etat, mais pas les salariés de l'exploitation à l'origine de l'accident.

Les objectifs des mesures individuelles sont multiples: de la réponse aux interrogations de la population, à l'information des pouvoirs publics et des employeurs, en passant par l'optimisation des suivis sanitaire et épidémiologique.

Les premières mesures individuelles, lorsqu'elles sont décidées, sont réalisées à la demande d'un médecin référent et concernent les personnes jugées prioritaires (listées dans la directive). Par la suite, des mesures plus systématiques peuvent être envisagées. Puis, en situation d'exposition durable, elles sont réalisées à la demande des médecins traitants et du travail.

La directive mentionne deux types de mesures: d'orientation à l'aide d'examen anthroporadiométriques de levée de doute effectués par un centre de mesurage et approfondies. Ces dernières reposent à la fois sur des examens anthroporadiométriques et sur des analyses radiotoxicologiques des excréta. Elles sont réalisées par des organismes accrédités et par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

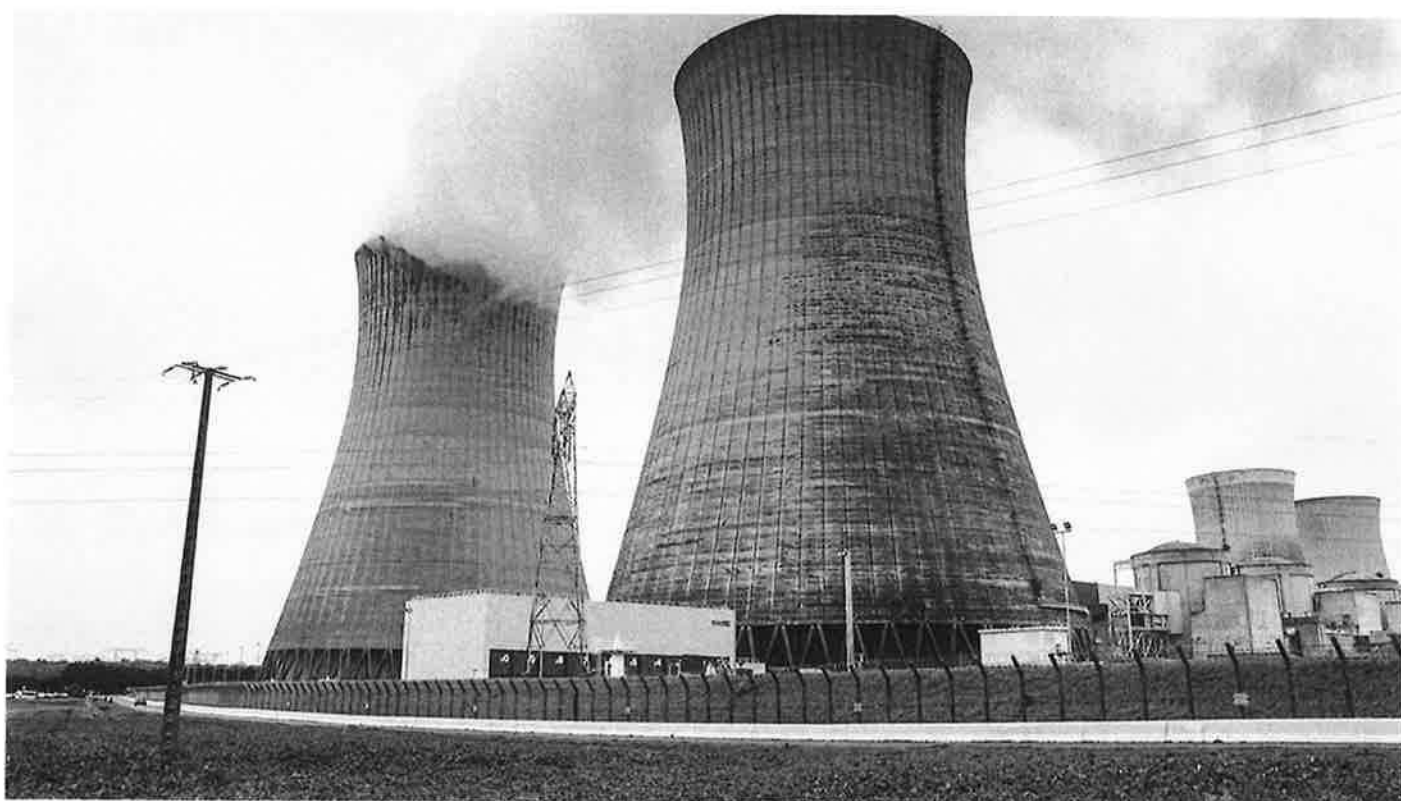
Le dispositif repose sur le préfet et ses services, les agences régionales de santé (ARS), qui sont notamment chargées en cas "d'urgence radiologique" d'élaborer et de diffuser des messages de protection et des recommandations sanitaires, de mobiliser les professionnels de santé, les structures d'urgence, les établissements de santé, la cellule d'urgence psychologique et la cellule d'intervention en région. **Les ARS** doivent en outre **proposer au préfet des médecins référents pouvant participer au dispositif de mesurage**.

L'ASN, en plus du contrôle des actions menées par l'exploitant, conseille le préfet, informe la population et les médias. Elle appuie également la mise en place du dispositif de mesure de contamination de la population.

Pièce n°10 :

Transition énergétique : la France « en retard » sur ses objectifs

Dans un rapport publié ce mardi, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) appelle le gouvernement à « accélérer » les investissements dans les énergies propres. Et l'invite à prendre des décisions rapides sur l'avenir du nucléaire.



Il est « urgent » que le gouvernement décide comment seront financées la modernisation du parc nucléaire existant et la construction de nouvelles centrales, estime l'AIE (Photo : Centrale nucléaire EDF de Dampierre (Loiret). (Laurent GRANDGUILLOT/REA)

Par **Vincent Collen**

Publié le 30 nov. 2021 à 9:30 | Mis à jour le 30 nov. 2021 à 14:48

C'est un paradoxe douloureux, mis en avant par l'Agence internationale de l'énergie (AIE). La France s'est posée comme « l'un des leaders de la transition énergétique » et elle est « largement vue » comme un « précurseur » par la communauté internationale.

De fait, ses émissions de gaz à effet de serre par habitant sont les plus faibles des pays membres du G7.

Pourtant, elle est « en retard sur ses objectifs de transition énergétique, bien que d'importantes réformes soient en cours », relève le directeur général de l'AIE Fatih Birol, dans un rapport remis au gouvernement ce mardi.

« Un travail considérable »

A ce stade, la France n'est pas dans les clous pour atteindre la neutralité carbone en 2050. En 2020, par exemple, les objectifs visés en matière de renouvelables et d'efficacité énergétique « n'ont pas été atteints ». « La France a un travail considérable devant elle sur la route du net zéro », avertit Fatih Birol.

PUBLICITÉ



Rejouer la vidéo

Les émissions de CO2 du secteur de l'électricité sont « relativement faibles », grâce au nucléaire, qui assure 71 % des besoins, et dans une moindre mesure à l'hydroélectricité (10 %). Mais le reste des usages énergétiques est « dominé par les carburants fossiles » comme le pétrole et le gaz, dans le secteur du transport notamment. Le pays va « probablement rater » ses objectifs de déploiement de véhicules électriques.

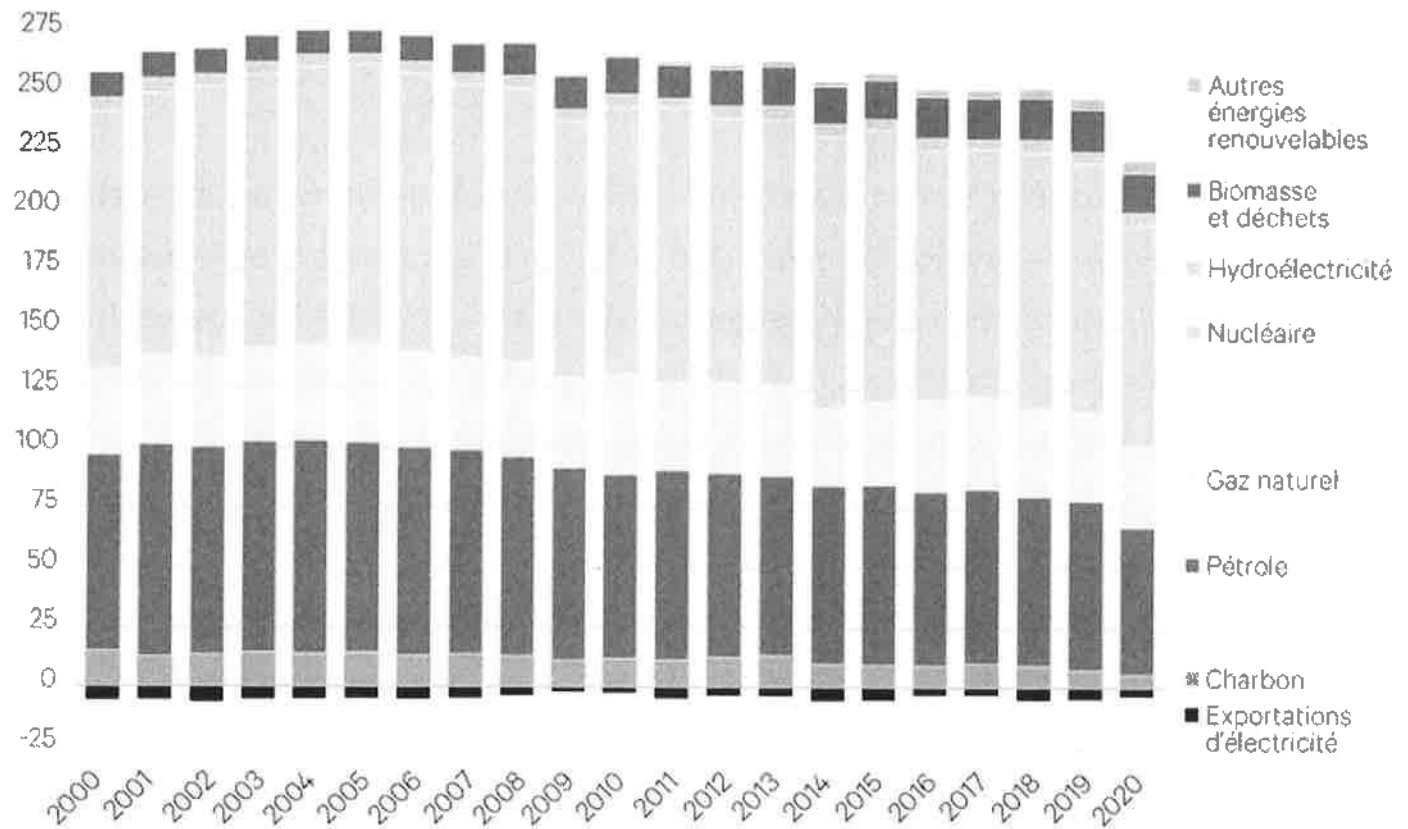
Trop de pétrole et de gaz

Cela se traduit par une hausse continue des émissions de gaz à effet de serre, hormis en 2020, non représentative en raison de la crise sanitaire. La France consomme

actuellement 145 millions de tonnes équivalent pétrole tous les ans, beaucoup trop par rapport à l'objectif de 130 millions qui avait été fixé pour 2020, et de 121 millions prévus en 2030.

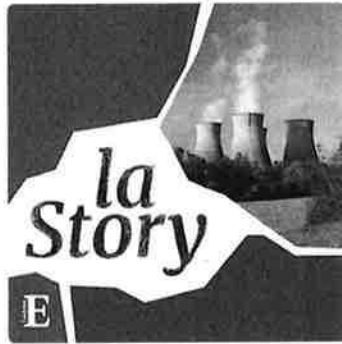
La consommation énergétique de la France

En millions de tonnes équivalent pétrole



« LES ÉCHOS » / SOURCE : AIE

L'Hexagone devrait pouvoir « rattraper son retard au cours des prochaines années, si les réformes importantes qui sont en cours sont mises en oeuvre ». Il faudra en particulier « une accélération significative des investissements » dans les énergies propres, et dès maintenant. Pour atteindre les objectifs fixés pour 2023, il faudrait ajouter plus de 6 gigawatts de capacités éoliennes (l'équivalent de 40 % de ce qui est déjà installé) et presque doubler les capacités solaires, « en seulement trois ans ». Un véritable « défi ».



La Story

Partager

Suivre

Nucléaire : les raisons d'une relance

17 novembre 2021 · 24 min · [Écouter plus tard](#)[Conditions d'utilisation](#)

Accélérer dans les renouvelables

L'AIE salue certaines réformes pour accélérer le déploiement des renouvelables, comme les mesures du plan de relance (30 milliards d'euros pour la transition) ou le dispositif MaPrimeRénov', pour la rénovation énergétique des bâtiments. Mais l'agence en fustige d'autres, comme la révision rétroactive des tarifs accordés aux fournisseurs d'électricité solaire, une mesure qui « sape la confiance des investisseurs » selon elle.

LIRE AUSSI :

- **La planète n'investit pas assez pour contrer le réchauffement climatique**

La France « reste significativement en retard sur ses voisins » dans l'éolien en mer, aucune turbine n'ayant été installée à ce jour au large des côtes. Les aides publiques aux renouvelables, comme aux mesures d'efficacité énergétique d'ailleurs, sont « complexes, multiples et fragmentées ».

Nucléaire : l'urgence

Le retard dans les renouvelables n'est pas le seul problème pointé dans le rapport. Le parc nucléaire français est « vieillissant », rappelle Fatih Birol. Or aucune décision n'a été prise sur ce sujet, faute de visibilité sur la politique énergétique au-delà de 2035, date à laquelle la part du nucléaire doit tomber en principe à 50 % du mix électrique.

Il est « urgent » que le gouvernement décide comment seront financées la modernisation du parc nucléaire existant et la construction de nouvelles centrales. Emmanuel Macron doit justement répondre à cet appel dans les prochaines semaines.

LIRE AUSSI :

- **Notre sélection d'articles**
- **ENTRETIEN - Défense : le patron du constructeur de blindés franco-allemand appelle l'Europe à accélérer**
- **ZOOM - Nissan met 15 milliards d'euros sur cinq ans pour accélérer l'électrification de ses voitures**
- **ANALYSE - Omicron : le nouveau variant du Covid déstabilise les fabricants de vaccins**
- **DECRYPTAGE - En 10 ans en France, Uber a bouleversé les mobilités**

Vincent Collen

Le nucléaire russe, l'autre dépendance énergétique européenne

C'est un des rares secteurs de l'économie russe à ne pas être concerné par les sanctions, car l'industrie russe du nucléaire est indispensable pour faire tourner les centrales de nombreux pays dans l'est de l'UE.

Par [Perrine Mouterde](#) et [Marjorie Cessac](#)

Publié le 29 novembre 2022 à 04h00, mis à jour le 29 novembre 2022 à 15h05



Vue du réacteur numéro 4 de la centrale nucléaire de Paks (Hongrie), le 25 juin 2019.
TAMAS SOKI / EPA

Gaz, pétrole, charbon. La guerre en Ukraine, en provoquant une crise énergétique d'ampleur inédite, a clairement exposé les liens des pays européens avec le secteur des hydrocarbures russes. Mais une autre dépendance a jusqu'ici été très peu évoquée : dans l'est de l'Union européenne (UE) notamment, des Etats comptent sur l'industrie nucléaire russe pour faire tourner leurs centrales et produire jusqu'à la moitié de l'électricité dont ils ont besoin.

Lire aussi : Article réservé à nos abonnés [La Russie possède la seule usine au monde capable de « recycler » l'uranium déchargé des réacteurs nucléaires français](#)

Alors que le géant de l'atome Rosatom est un réel instrument d'influence pour le pouvoir de Vladimir Poutine, qu'il est chargé des armes nucléaires du pays et impliqué dans l'occupation de la centrale de Zaporijia en Ukraine, ce secteur a jusqu'ici été épargné par les [sanctions](#). Un

statu quo qui ne devrait pas empêcher le marché de se restructurer au moins en partie, en bénéficiant au passage à des acteurs français.

Rosatom, champion toutes catégories

Un chiffre illustre le poids de la Russie dans l'industrie nucléaire : sur quelque 440 réacteurs en opération à travers le monde, 80 sont de conception russe, soit de type VVER. Au cours des dernières décennies, le pays a exporté plus d'unités que n'importe quel autre acteur.

L'UE en compte dix-huit sur une centaine en activité, notamment dans les pays de l'ex-bloc soviétique. En Bulgarie, par exemple, les deux réacteurs russes fournissent un tiers de l'électricité du pays. En République tchèque, les six unités sont à l'origine de près de 37 % de la production tandis qu'en Hongrie les quatre réacteurs en produisent près de la moitié.

Moscou continue par ailleurs de dominer le marché international. Selon le World Nuclear Industry Status Report, sur les cinquante-trois réacteurs en cours de construction à la mi-2022, vingt l'étaient par le groupe Rosatom, dont dix-sept hors de Russie. Seules la France et la Corée du Sud construisent également des réacteurs (deux chacun) hors de leurs frontières.

Avec plus de 300 entreprises, 275 000 employés et des partenariats commerciaux signés avec plus de cinquante pays, l'Agence fédérale de l'énergie atomique Rosatom est un mastodonte. Impliquée dans la quasi-totalité des pays nucléarisés, elle a été créée officiellement, en 2007, par le président russe. *« Vladimir Poutine a réuni cette année-là les activités nucléaires du secteur public et du secteur privé, raconte Mark Hibbs, spécialiste de la politique nucléaire au Carnegie Endowment for International Peace. Il a centralisé l'ensemble de l'industrie, y compris le nucléaire militaire, au sein d'une seule organisation placée directement sous ses ordres. »*

Depuis, Rosatom a mené une stratégie offensive, en proposant de livrer des centrales « clés en main ». Non seulement la Russie construit, assure la maintenance, fournit l'expertise technique ou le combustible, mais elle peut aussi prendre en charge le coût financier, même pour des opérations considérées comme à risque.

« Les Russes sont hypercompétitifs »

Un tel contrat, pour quatre réacteurs estimés à environ 20 milliards de dollars (un peu plus de 19 milliards d'euros), a ainsi été signé en 2010 avec la Turquie, qui cherchait en vain depuis des décennies à lancer un programme nucléaire. *« Les Russes sont hypercompétitifs, personne au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE] ne peut rivaliser avec les conditions qu'ils proposent »,* souligne Marc-Antoine Eyl-Mazzega, directeur du centre énergie et climat de l'Institut français des relations internationales.

Concernant l'uranium naturel, la Russie était en 2021 le troisième fournisseur de l'UE avec 20 % des parts de marché, selon l'agence européenne Euratom. Le Kazakhstan figure en deuxième position ; or une certaine part de l'uranium extrait dans ce pays enclavé transite par le territoire russe. *« Environ 45 % de l'uranium français vient de l'Ouzbékistan et du Kazakhstan, des régimes sous influence russe, et transite dans des cargos russes, ce n'est pas neutre »,* dénonce Pauline Boyer, chargée de campagne nucléaire à Greenpeace.

Voir en graphiques : [Quel est le niveau de dépendance des pays européens au gaz et au pétrole russe ?](#)

Une fois extrait, l'uranium naturel doit également être « converti » – le minerai est purifié et transformé en hexafluorure d'uranium (UF₆) – puis « enrichi » – la concentration d'uranium 235 est augmentée – avant de pouvoir être utilisé sous forme de combustible. Là aussi, Rosatom exerce un poids réel : le groupe contrôle 25 % du marché européen de la conversion et 31 % de celui de l'enrichissement – des chiffres qui grimpent à environ 40 % et 46 % au niveau mondial.

Outre l'UE, les Etats-Unis sont également lourdement dépendants de la Russie. « *A tout moment, Moscou pourrait réduire de moitié l'approvisionnement mondial disponible en combustible nucléaire, et le marché le plus exposé au monde est les Etats-Unis* », estimait fin octobre Paul Dabbar, ancien secrétaire adjoint du ministère américain de l'énergie. En 2021, Rosatom a fourni près du quart du combustible nécessaire aux 93 réacteurs du parc américain. La plupart des modèles de réacteurs avancés dits « de quatrième génération », en cours de développement, ont par ailleurs besoin d'un uranium enrichi jusqu'à 20 %, que seule la Russie est actuellement en capacité de fournir.

« *La dépendance au nucléaire est particulièrement forte parce qu'il ne s'agit pas simplement d'une dépendance à une matière, mais aussi à des technologies et des capacités industrielles* », résume Yves Marignac, expert du nucléaire au sein de l'Association négaWatt, organisation militant pour la sobriété énergétique et le remplacement des énergies fossiles et nucléaires.

Le nucléaire à l'abri des sanctions

En avril, le [Parlement européen appelait à un « embargo total »](#) sur les importations de charbon, de pétrole, de gaz mais aussi de combustible nucléaire en provenance de Russie. Mais, après neuf mois de guerre et huit volets de sanctions, l'industrie de l'atome est l'un des rares secteurs à ne pas être concerné par les restrictions, au grand regret des dirigeants ukrainiens. Elle a même bénéficié d'exemptions : des avions cargo venant de Moscou et transportant du combustible destiné aux centrales slovaques ou hongroises ont été autorisés à circuler malgré la fermeture de l'espace aérien européen aux appareils russes.

En termes économiques, les pays de l'UE ont déboursé environ 210 millions d'euros pour les importations d'uranium brut de Russie en 2021. Si cette somme est bien inférieure à celle dépensée pour les achats de gaz ou de pétrole, elle masque d'autres gains indirects pour la Russie. « *Il serait logique de sanctionner Rosatom, qui est impliqué dans l'occupation de la centrale ukrainienne de Zaporijia et donc complice de la stratégie de guerre de Moscou, mais personne ne l'a fait* », constate Mark Hibbs.

Lire aussi : [Gaz russe : « Le vrai sujet est de diminuer généralement notre exposition aux énergies fossiles importées »](#)

Cette exception liée au nucléaire s'explique d'abord par le contexte énergétique. Alors que le conflit a privé les Européens de la quasi-totalité de leur approvisionnement en gaz russe, se passer de capacités de production nucléaire ajouterait au risque de pénuries d'électricité lors des prochains hivers, qui s'annoncent particulièrement tendus. De surcroît, l'UE est engagée dans un processus visant à réduire massivement ses émissions de gaz à effet de serre

d'ici à la fin de la décennie. En juillet, elle a choisi d'inclure le nucléaire, une source d'électricité bas carbone, dans la liste des investissements « verts » permettant de lutter contre le réchauffement.

Pour certains Etats, sanctionner Rosatom reviendrait aussi à rompre de multiples relations commerciales et des engagements de long terme. *« Si le volet nucléaire était abordé dans le cadre des sanctions, il y a fort à parier que la Hongrie s'y opposerait »*, estime par exemple Phuc-Vinh Nguyen, expert à l'Institut Jacques-Delors.

L'inertie liée au nucléaire représente une autre difficulté. Si des sanctions étaient décidées, il faudrait sans doute des années pour mettre en place des alternatives fiables sans mettre en péril la sûreté des installations. La plupart des Etats ont des réserves d'uranium suffisantes pour faire fonctionner leurs réacteurs plusieurs mois, voire plusieurs années, mais conclure de nouveaux contrats d'approvisionnement peut être complexe et coûteux, tout comme développer de nouvelles capacités de conversion, d'enrichissement ou même d'expertise. *« Compte tenu du déclin de l'industrie nucléaire ces dernières années, il existe un réel manque de personnes qualifiées qui pourraient venir en appui rapidement à des pays comme la Bulgarie ou la Slovaquie »*, complète Mark Hibbs.

Une domination russe remise en cause ?

La guerre en Ukraine, qui expose la dépendance de l'UE ou des Etats-Unis au nucléaire russe, aura-t-elle toutefois un impact sur cette industrie ? Selon Euratom, le fonctionnement du marché a été *« profondément affecté »* par les évolutions géopolitiques : *« Cela a compromis la confiance dans ce qui était auparavant un partenaire majeur de l'énergie nucléaire, affaiblissant la sécurité d'approvisionnement de l'UE en matières et services nucléaires et aggravant ses problèmes de dépendance »*, écrit l'institution dans un rapport publié en août. *« Compte tenu de la guerre en Ukraine, les Etats-Unis et l'UE doivent désormais s'interroger sur la manière de réduire leur dépendance à Rosatom »*, conviennent aussi les porte-parole du groupe Orano (ex-Areva) en France.

De fait, si la plupart des experts estiment peu probable l'imposition de sanctions visant le nucléaire, la domination de Rosatom pourrait être en partie remise en cause, et le groupe perdre certaines parts de marché. Concernant la livraison de réacteurs, la Finlande a annulé un contrat passé avec Rosatom pour la construction de la centrale de Hanhikivi après le déclenchement du conflit. *« Le rôle de développeur de nouvelles centrales du groupe russe va être restreint, estime Marc-Antoine Eyl-Mazzega. Il ne peut plus prêter comme avant à ses clients, la guerre compliquant l'accès aux financements. » « La première perte [liée à la guerre en Ukraine] pour le secteur nucléaire est la confiance en la Russie, et la seconde concerne les perspectives d'exportation de Rosatom »*, écrivait aussi en juin Jeremy Gordon, un consultant dans le domaine du nucléaire. Il soulignait alors que le vide laissé par Rosatom ouvrirait le marché à d'autres acteurs dont la France, la Corée du Sud ou le Royaume-Uni.

Lire aussi : Article réservé à nos abonnés [Le défi de la sobriété pour répondre à l'urgence climatique](#)

Conséquence très concrète de la guerre, le français Orano cherche aujourd'hui à développer ses capacités d'enrichissement d'uranium, soit en construisant une nouvelle installation aux Etats-Unis, où il est déjà impliqué, soit en augmentant d'environ 30 % la capacité actuelle de l'usine de Tricastin (Drôme). Pour cette seconde option, la Commission nationale du débat

public (CNDP) a déjà été saisie par le groupe, et une concertation va être organisée dès 2023. *« Il y a un intérêt manifeste de clients européens et américains qui souhaitent réduire leur dépendance à la Russie, explique-t-on chez Orano. Le processus serait plus rapide en France mais tout dépendra de la vitesse à laquelle les clients s'engageront. »* Il n'est d'ailleurs pas le seul sur ce créneau du cycle amont, sur lequel le groupe anglo-germano-néerlandais Urenco pousse aussi ses pions.

Concernant les combustibles, l'américain Westinghouse avait commencé dès l'annexion de la Crimée par la Russie en 2014 à approvisionner certains réacteurs de type VVER en Ukraine. Il devrait compter à l'avenir de nouveaux clients tels que la République tchèque, qui se fournissait jusque-là auprès de la filiale de Rosatom TVEL. La Suède, pour sa part, a annulé ces derniers mois un contrat d'importation d'uranium russe. De son côté, le français Framatome développe un combustible sous licence achetée auprès des Russes, tout en travaillant à sa propre technologie pour la fin de la décennie.

Impulsion politique

Un réaligement du marché nécessitera néanmoins, à un moment ou à un autre, une impulsion politique. *« Avant de mettre de l'argent dans de nouvelles capacités, les acteurs occidentaux vont se tourner vers les gouvernements pour qu'ils établissent des politiques claires, soulignait, en mai, Matt Bowen, chercheur au Centre sur la politique énergétique mondiale de l'université Columbia (Etats-Unis). Leur inquiétude est que dans un an ou deux, peut-être moins, les produits russes soient autorisés à revenir sur les marchés, ce qui leur ferait perdre leurs investissements. »* Jusqu'ici, cependant, les acteurs et Etats qui réfléchissent à diversifier leurs sources d'approvisionnement le font en toute discrétion, les liens avec l'industrie nucléaire russe n'ayant suscité que peu de débats.

Une partie du monde semble par ailleurs peu encline à remettre en question la position dominante aujourd'hui occupée par Rosatom. Le groupe a entamé ces derniers mois le chantier de construction du premier réacteur d'Egypte à El-Dabaa, dans le nord du pays, et démarré en juillet celui du quatrième réacteur de la centrale d'Akkuyu, en Turquie. La Hongrie a donné en septembre son feu vert au lancement de deux nouvelles unités et, le 23 novembre, le Kirghizistan a annoncé qu'il allait étudier la possibilité de construire avec la Russie sa première centrale. Au total, le géant russe, qui n'a pas répondu aux questions du *Monde*, revendique encore trente-quatre projets à l'étranger pour un montant de 140 milliards de dollars.

Perrine Mouterde et Marjorie Cessac

Pièce n°12 :

Nucléaire : EDF épinglé par l'Autorité de sûreté pour des pièces sous-tra... <https://www.ouest-france.fr/environnement/nucleaire/nucleaire-edf-epin...>

MENU

< 🔍 Rechercher ville, acti

Abonnez-vous

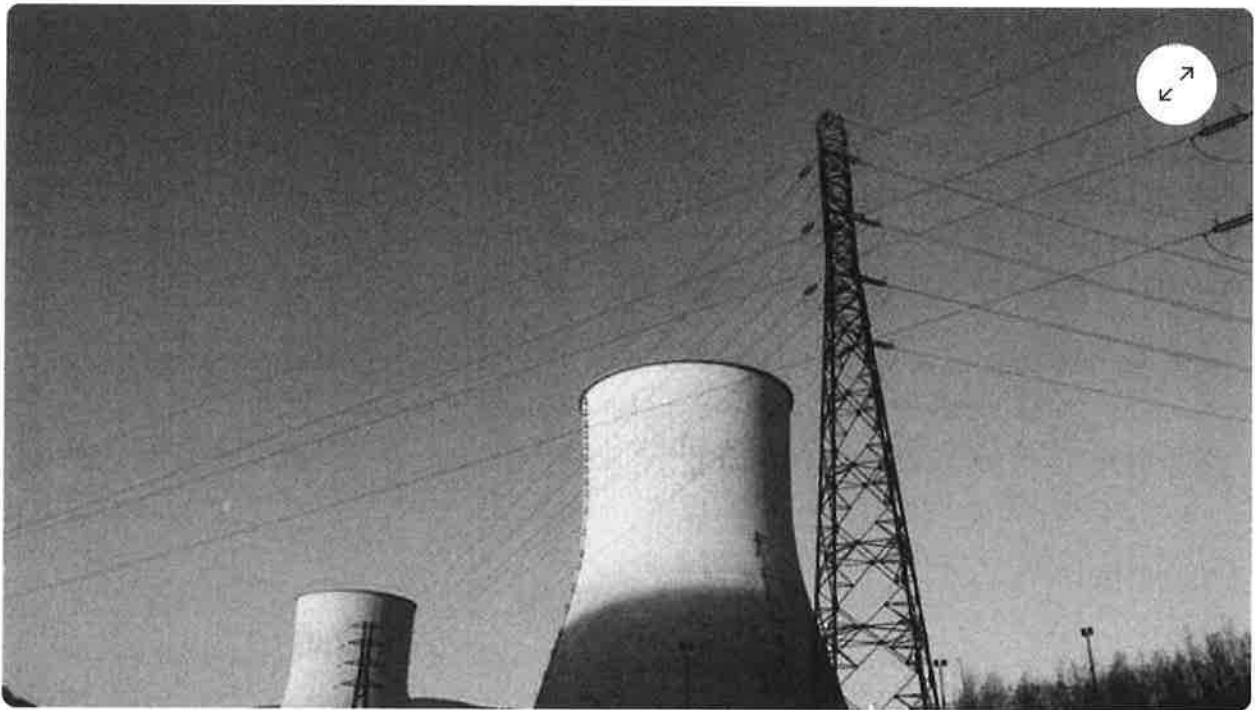
Se

connecter

Accueil > Environnement > Nucléaire

Nucléaire : EDF épinglé par l'Autorité de sûreté pour des pièces sous-traitées en Italie

Le gendarme du nucléaire reproche à EDF de mal contrôler la fabrication des circuits qu'il sous-traite en Italie pour ses centrales.



La centrale de Chooz (Ardennes), l'une des deux plus récentes de France, est concernée par la corrosion. | REUTERS

Ouest-France André THOMAS.

Publié le 05/01/2023 à 19h22

Offrir le Journal

On connaissait la centaine de soudeurs américains venus aider leurs 500 homologues français à réparer l'EPR de Flamanville et les réacteurs d'EDF victimes de corrosion. Face à ce mal susceptible de toucher ses 16 réacteurs les plus puissants, EDF a décidé, le 16 décembre 2022, de remplacer préventivement tous les circuits concernés, sachant qu'à cette date, les réparations étaient déjà faites ou en cours pour dix d'entre eux.

Mais on n'avait jamais entendu parler de sous-traitants italiens, même dans la note du 8

novembre d'EDF détaillant le **« processus d'industrialisation »** de réparation des réacteurs atteints.

Une mission de l'Autorité de sûreté nucléaire en octobre

Mais c'est bien en Italie, dans l'usine Tectubi de Podenzano que les inspecteurs de l'Autorité de la sûreté nucléaire (ASN) ont effectué une mission le 18 octobre. EDF y a discrètement sous-traité la fabrication de « parties principales sous pression » de remplacement pour ses circuits concernés par la corrosion.

Problème, dans un courrier du 7 novembre, l'ASN reproche à EDF que le contrôle qu'il exerce sur la qualité de fabrication de ces pièces sensibles « présente des lacunes » au point que les inspecteurs « se sont interrogés sur la cohérence globale de la stratégie de surveillance, dont le volume n'apparaît pas en lien avec l'importance du programme de fabrication [...] ». »En cause, notamment, le contrôle des temps de traitement des métaux, de leur qualité chimique, de leur état de surface, des dimensions des pièces, des épreuves hydrauliques, etc.

Interrogé, EDF indique qu'il a deux mois pour répondre aux observations de l'ASN et qu'il « ne fait pas de commentaire sur un sujet en cours d'instruction ». »

Nucléaire Électricité Économie Italie Europe Actualité en contir >

En continu

09h21 DIRECT. Mercato : Messi, Fernandez... Les informations et rumeurs de ce vendredi 6 janvier en live

09h16 France. La consommation des ménages connaît un léger rebond en novembre

09h11 Néonicotinoïdes. La dérogation pour 2023 est « la dernière », assure le ministre Christophe Béchu

09h04 Donner une gifle parce qu'on est agacé n'est pas une excuse valable

08h57 Avec des services d'urgence saturés, « on ne pourra pas tenir comme ça très longtemps »

Les tops articles sur : Nucléaire

**Conseil d'Etat, 5 / 3 SSR, du 27 mai 1991, 104723 105548 105572 105768 106176 106671 106711
111211, publié au recueil Lebon**

Conseil d'Etat - 5 / 3 SSR

Lecture du lundi 27 mai 1991

**statuant
au contentieux**N° 104723 105548 105572 105768 106176 106671 106711 111211
Publié au recueil LebonPrésident
Mme Bauchet

Rapporteur public
M. LegalRapporteur
M. Latournerie

Avocat(s)
SCP Nicolay, de Lanouvelle, SCP Coutard, Mayer, Me Blondel, Avocat

Texte intégral

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS**

Vu, 1^o), sous le n° 104 723, la requête enregistrée le 23 janvier 1989 au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, présentée pour la ville de Genève, représentée par son maire en exercice, W.W.F. SUISSE, dont le siège est World Wildlife Fund Förrlibuckstrasse 66 à 8037 Zurich, représentée par son codirecteur en exercice, W.W.F. SECTION DE GENEVE, dont le siège est ..., représentée par son président en exercice, L'APPEL DE GENEVE (APAG), case postale 1212 Grand-Lancy à Genève, représenté par ses coprésidents en exercice, CONTRATOM, case postale 107 1227 Carouge Genève, représenté par son président en exercice, FRAPNA REGIONS, université Lyon 1 ..., représenté par sa présidente en exercice, la SOCIETE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, dont le siège est ..., représentée par son président en exercice ; les requérants demandent au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir le décret du 10 janvier 1989, modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 MWe sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère) ;

- subsidiairement de renvoyer à la cour de justice des communautés européennes le soin d'interpréter l'article 34 du traité Euratom sur le point de savoir ce qu'il convient d'entendre par expérience particulièrement dangereuse et s'il convient ou non de soumettre à cette procédure la centrale de Creys-Malville ;

- de condamner l'Etat à verser aux exposants la somme globale de 20 000 F au titre de l'article 1er du décret du 2 septembre 1988 ;

Vu, 2^o), sous le n° 105 548, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 3 mars 1989, présentée par la FEDERATION RHONE ALPES DE LA PROTECTION DE LA NATURE SECTION ISERE (FRAPNA), représentée par le président de son conseil d'administration en exercice, dont le siège social est à la maison de la nature, place Bir-Hakeim à Grenoble (Isère), LES AMIS DE LA TERRE représentée par la présidente de son conseil d'administration en exercice, dont le siège est à la maison de la nature, place Bir-Hakeim à Grenoble (Isère), l'UNION FEDERALE DES CONSOMMATEURS DE L'ISERE "QUE CHOISIR", représentée par la présidente de son conseil d'administration en exercice, dont le siège est ..., M. Maurice X..., demeurant au lieu-dit "Anolieu" à Mépieu, Montalieu-Vercieu (Isère), M. Georges DAVID, demeurant au lieu-dit "Le Poulet" à Lhuis (01680), M. Henri BUYAT demeurant au lieu-dit "Versin" à Saint Chef (38890), M. Léon BARIOZ, demeurant au lieu-dit "la Ribotière" à Villebois (01820), M. Claude BOUVIER, demeurant au lieu-dit "Bachelin" Passins B... (38510), M. Jean-Jacques C..., demeurant à Montagnieu D... (01470), M. Eric A... demeurant à Vaux en Bugey (01860), M. Maurice Z..., demeurant ... ; la FRAPNA et les autres requérants précités demandent au Conseil d'Etat l'annulation pour excès de pouvoir du décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 MWe sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère) ;

Vu, 3^o), sous le n° 105 572, la requête enregistrée le 3 mars 1989 au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, présentée par la FEDERATION RHONE-ALPES DE LA PROTECTION DE LA NATURE SECTION ISERE (FRAPNA), représentée par le président de son conseil d'administration en exercice, dont le siège social est à la maison de la nature, place Bir-Hakeim à Grenoble (Isère), LES AMIS DE LA TERRE, représentée par la présidente de son conseil d'administration en exercice, dont le siège social est à la maison de la nature, place Bir-Hakeim à Grenoble (Isère), l'UNION FEDERALE DES CONSOMMATEURS DE L'ISERE "QUE CHOISIR", représentée par la présidente de son conseil d'administration en exercice, dont le siège social est ..., M. Maurice X..., demeurant au lieu-dit "Anolieu" à Mépieu, Montalieu-Vercieu (Isère), M. Georges DAVID, demeurant au lieu-dit "Le Poulet" à Lhuis (01680), M. Henri BUYAT, demeurant au lieu-dit "Versin" à Saint Chef (38890), M. Léon BARIOZ, demeurant au lieu-dit "la Ribotière" à Villebois (01820), M. Claude BOUVIER, demeurant au lieu-dit "Bachelin" Passins à B... (38510), M. Jean-Jacques C..., demeurant à Montagnieu D... (01470), M. Eric A..., demeurant à Vaux en Bugey (01860), M. Maurice Z... demeurant ... ; les requérants demandent au Conseil d'Etat de décider qu'il sera sursis à l'exécution du décret du 10 janvier 1989 ;

Vu, 4°), sous le n° 105 768, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 11 mars 1989, présentée pour la ville de Genève, représentée par son maire en exercice, W.W.F SUISSE, dont le siège est World Wildlife Fund Förrlibuckstrasse 66 à 8037 Zurich, représentée par son codirecteur en exercice, W.W.F. SECTION DE GENEVE, dont le siège est ..., représentée par son président en exercice, l'APPEL DE GENEVE (APAG), case postale 1212 Grand-Lancy à Genève, représenté par ses coprésidents en exercice, CONTRATOM, case postale 107 1227 Carouge Genève, représenté par son président en exercice, FRAPNA REGIONS, université Lyon 1 ..., représenté par sa présidente en exercice, la SOCIETE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, dont le siège est ..., représentée par son président en exercice ; les requérants demandent au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir la décision du 12 janvier 1989 du ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et du secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs, autorisant le redémarrage du surgénérateur superphenix de Creys-Malville ;

- de décider qu'il sera sursis à l'exécution de cette décision ;

Vu, 5°), sous le n° 106 176, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 24 mars 1989, présentée pour la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE représentée par le Conseil d'Etat de la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE ; la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE demande au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir le décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 MWe sur le site de Creys-Malville et, par voie de conséquence, l'autorisation de redémarrage du 12 janvier 1989 et la décision du 22 mars 1989 autorisant une montée en puissance à 100 % et à titre subsidiaire de renvoyer l'interprétation de la notion d'expérience dangereuse devant la cour de justice des communautés ;

- de décider qu'il sera sursis à l'exécution de ce décret ;

Vu, 6°), sous le n° 106 671, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 18 avril 1989, présentée pour la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE, représentée par le Conseil d'Etat de la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE ; la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE demande au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir la décision du 22 mars 1989 du chef du service central de sûreté des installations nucléaires, au ministère de l'industrie et de l'aménagement du territoire autorisant les dirigeants de la société Nersa à monter en puissance jusqu'à 100 % la centrale nucléaire de Creys-Malville ;

- de décider qu'il sera sursis à l'exécution de cette décision ;

Vu, 7°), sous le n° 106 711, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 10 avril 1989, présentée pour la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE ; la REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE demande au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir le décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides sur le site de Creys-Malville et, par voie de conséquence, l'autorisation de redémarrage du 12 janvier 1989 et la décision du 22 mars 1989 autorisant une montée en puissance à 100 %, ainsi qu'à titre subsidiaire, au renvoi de l'interprétation de la notion d'"expérience dangereuse" devant la cour de justice des communautés européennes ;

- de décider qu'il sera sursis à l'exécution du décret du 10 janvier 1989 ;

Vu, 8°), sous le n° 111 211, la requête enregistrée au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat le 30 octobre 1989, présentée pour FRAPNA REGIONS, dont le siège est ..., représentée par sa présidente en exercice, la ville de Genève, représentée par son maire en exercice, W.W.F SUISSE, dont le siège est World Wildlife Fund Förrlibuckstrasse 66 à Zurich (8037), représentée par son codirecteur en exercice, W.W.F SECTION DE GENEVE dont le siège est ..., représentée par son président en exercice, l'APPEL DE GENEVE (APAG) case postale 1212 Grand-Lancy à Genève, représenté par ses coprésidents en exercice, CONTRATOM case postale 107 1227 Carouge Genève, représenté par son président en exercice, la SOCIETE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT, dont le siège est ..., représentée par son président en exercice ; les requérants demandent au Conseil d'Etat :

- d'annuler pour excès de pouvoir la décision, en date du 30 août 1989, par laquelle le ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et le secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs ont autorisé la poursuite du fonctionnement de la centrale nucléaire de Creys-Malville ;

- de décider qu'il sera sursis à l'exécution de cette décision ;

Vu les autres pièces des dossiers ;

Vu la loi du 19 décembre 1917, modifiée et complétée relative aux établissements dangereux insalubres ou incommodes ;

Vu la loi n° 61-842 du 2 août 1961 ;

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 ;

Vu la loi n° 72-1152 du 23 décembre 1972 ;

Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963, modifié par les décrets n° 73-405 du 27 mars 1973 et 85-449 du 23 avril 1985 ;

Vu le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 ;

Vu le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 MWe sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère), modifié par le décret du 25 juillet 1986 ;

Vu le décret n° 58-84 du 28 janvier 1958, portant publication du traité instituant la communauté économique européenne et du traité instituant la communauté européenne de l'énergie atomique, signé le 25 mars 1957 ;

Vu le décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 ;

Vu le code des tribunaux administratifs et des cours administratives d'appel ;

Vu l'ordonnance n° 45-1708 du 31 juillet 1945, le décret n° 53-934 du 30 septembre 1953 et la loi n° 87-1127 du 31 décembre 1987 ;

Après avoir entendu :

- le rapport de M. Latournerie, Conseiller d'Etat,

- les observations de la S.C.P. Nicolay, de Lanouvelle, avocat de la ville de Genève et autres, de la S.C.P. Coutard, Mayer, avocat de la République et du Canton de Genève,

- les conclusions de M. Legal, Commissaire du gouvernement ;

Considérant que les requêtes n° 104 723, 105 548, 105 572, 106 176 et 106 711 sont dirigées contre un même décret et que les requêtes n° 105 768, 106 671 et 111 211 présentent à juger des questions connexes ; qu'il y a lieu de les joindre pour statuer par une même décision ;

Sur la compétence du Conseil d'Etat en premier ressort :

Considérant qu'il résulte du deuxième alinéa de l'article 2 bis ajouté au décret du 30 septembre 1953 par le décret du 27 décembre 1960, que, lorsque le Conseil d'Etat est saisi d'une requête contenant des conclusions ressortissant à sa compétence de premier et dernier ressort, il est également compétent, en dépit des dispositions contraires de l'article 2 dudit décret, pour connaître d'une requête connexe à la précédente et ressortissant normalement à la compétence en premier ressort d'un tribunal administratif ;

Considérant que le Conseil d'Etat est compétent, en vertu de l'article 2-1° du décret du 30 septembre 1953 susmentionné, pour connaître en premier et dernier ressort des requêtes n° 104 723, 105 548, 105 572, 106 176 et 106 711 dirigées contre le décret du 1er janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 M E... sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère) et tendant à son annulation et au sursis à l'exécution de ses dispositions ; que, si les requêtes n° 105 568, 106 671 et 111 211, tendant à l'annulation respectivement de la décision du 12 janvier 1989 autorisant le redémarrage de la centrale, de celle du 22 mars 1989 autorisant la montée en puissance à 100 % de ladite centrale et de celle du 30 août 1989 autorisant la poursuite de son fonctionnement, relèvent en première instance de la compétence du tribunal administratif de Grenoble, il existe entre ces diverses requêtes un lien de connexité ; qu'eu égard à cette connexité, le Conseil d'Etat est compétent, en application de l'article 2 bis du décret du 30 septembre 1983, modifié, pour connaître en premier ressort de l'ensemble de ces conclusions ;

Sur les interventions de la société Nersa et de la commune de La Chaux-de-Fonds :

Considérant que la société Nersa a intérêt au maintien des décisions attaquées ; qu'ainsi ses interventions sont recevables ;

Considérant que la commune de La Chaux-de-Fonds se borne à intervenir au soutien des conclusions des requérants à fin de sursis à exécution du décret du 10 janvier 1989 et non des conclusions tendant à l'annulation dudit décret ; que, dès lors, son intervention n'est pas recevable ;

Sur les conclusions dirigées contre le décret du 10 janvier 1989 en son entier :

Considérant que la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 M E... sur le site de Creys-Malville (Isère) a été autorisée par décret du 12 mai 1977 ; que son réacteur unique a divergé pour la première fois le 7 septembre 1985 et a atteint sa puissance électrique nominale de 1 200 M E... le 9 décembre 1986 ; qu'en mars 1987, a été décelée une fuite de sodium sur la cuve principale du barillet de stockage des assemblages qui entraîna l'arrêt du réacteur fin mai 1987 ; qu'à la suite de cet incident, la conception du barillet rempli de sodium et destiné à assurer l'approvisionnement et le déchargement en combustible du réacteur ainsi que le stockage du combustible irradié, fut modifiée, le barillet étant remplacé par un "poste de transfert du combustible", la nouvelle enceinte étant emplie d'argon et uniquement utilisée pour le transfert des assemblages hors du réacteur et vers celui-ci ; que cette modification a été autorisée par décret du 10 janvier 1989, modifiant le décret du 12 mai 1977 ; qu'en outre, le même décret a prévu que, pendant la durée d'indisponibilité du barillet de stockage, le fonctionnement du réacteur pourrait être autorisé dans certaines limites ; qu'enfin le décret a reporté au 28 mai 1994 la date limite de mise en service de l'installation ;

Considérant, en premier lieu, que, si l'article 6 du décret du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires prévoit "qu'une nouvelle autorisation, délivrée dans les formes prévues à l'article 3, doit être obtenue ... lorsqu'une installation nucléaire de base doit faire l'objet de modifications de nature à entraîner l'inobservation des prescriptions précédemment imposées", cette disposition n'interdit nullement de procéder par la voie d'un décret modificatif du décret ayant accordé l'autorisation initiale ; que le moyen tiré de ce que le décret du 10 janvier 1989, en se bornant à modifier le décret du 12 mai 1977 autorisant la création de la centrale de Creys-Malville, aurait méconnu la portée des dispositions de l'article 6 du décret précité du 11 décembre 1963 et comporterait un détournement de procédure, doit être écarté ;

Considérant, en deuxième lieu, qu'aux termes de l'article 5 du décret précité du 11 décembre 1963, l'autorisation de créer une centrale fixe, compte tenu de la nature de l'installation, le délai dans lequel celle-ci doit être mise en service ; que ce délai, initialement fixé à dix ans par l'article 12 du décret précité du 12 mai 1977 et qui devait expirer le 28 mai 1987, a été prorogé jusqu'au 28 mai 1994 par l'article 4 du décret attaqué du 10 janvier 1989, il l'a été avant son expiration, sans que puissent être utilement invoquées les dispositions du deuxième alinéa de l'article 5 du décret précité du 11 décembre 1963, l'interruption du fonctionnement de la centrale ayant duré moins de deux ans de fin mai 1987 au 13 janvier 1989 ; que le moyen tiré d'une prorogation irrégulière du délai initialement prévu doit donc être écarté ;

Considérant, en troisième lieu, qu'aux termes de l'article 3-II du décret du 11 décembre 1963, dans la rédaction résultant du décret du 23 avril 1985, en vigueur à la date de la décision attaquée, l'autorisation n'a pas à être précédée d'une enquête publique, "pour une installation nucléaire de base ayant déjà fait l'objet d'une enquête préalable à une déclaration d'utilité publique, si l'installation est conforme au projet soumis à cette enquête ou si les modifications apportées n'affectent pas de façon substantielle l'importance ou la destination et n'augmentent pas les risques de l'installation" ;

Considérant que la création de la centrale de Creys-Malville autorisée par le décret du 12 mai 1977 a donné lieu à une enquête publique ; que, si des changements ont été apportés à la conception initiale, ils n'ont affecté ni la puissance électrique qui demeure de 1 200 M E..., ni les dimensions ou le volume des installations qui demeurent affectées à la production d'énergie électrique ; que les requérants n'établissent pas que les modifications apportées aux conditions de chargement, de déchargement et de stockage du combustible nucléaire aient eu pour effet d'augmenter les risques de l'installation ; que, dans ces conditions, alors qu'aucune disposition législative ou réglementaire ne subordonne l'adoption du décret d'autorisation d'une centrale nucléaire à une enquête distincte de l'enquête publique, il n'était pas nécessaire de procéder à une nouvelle enquête ;

Considérant, en quatrième lieu, que les requérants ne sauraient utilement, à l'appui de leurs conclusions dirigées contre le décret du 10 janvier 1989, exciper de l'illégalité dont serait entaché une autorisation distincte d'installation de l'atelier de destruction de sodium ;

Considérant, en cinquième lieu, qu'il ressort des pièces du dossier que l'étude d'impact effectuée avant l'intervention du décret du 10 janvier 1989, en vue de la réalisation de la nouvelle installation, comporte une analyse de l'état initial à cette époque et non pas seulement une référence aux données de l'étude d'impact initiale ayant précédé le décret du 12 mai 1977 ; que les effets sur l'environnement pendant la période de fonctionnement sans barillet y

sont traités ; que les mesures prises pour réduire ou supprimer les risques créés y figurent également ; que, dans ces conditions, les requérants ne sont pas fondés à soutenir que l'étude d'impact serait insuffisante du fait de l'absence de ces données ;

Considérant, en sixième lieu, qu'aux termes de l'article 6 du décret du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature : "Lorsqu'une enquête publique n'est pas prévue, l'étude d'impact est rendue publique dans les conditions suivantes. Toute personne physique ou morale peut prendre connaissance de l'étude d'impact dès qu'à été prise par l'autorité administrative la décision de prise en considération ou, si une telle décision n'est pas prévue, la décision d'autorisation ou d'approbation des aménagements ou ouvrages. Si la procédure ne comporte aucune de ces décisions, la date à laquelle il peut être pris connaissance de l'étude d'impact est celle à laquelle la décision d'exécution a été prise par la collectivité publique, maître de l'ouvrage. A cet effet, la décision de prise en considération, d'autorisation, d'approbation ou d'exécution doit faire l'objet, avant toute réalisation, d'une publication mentionnant l'existence d'une étude d'impact. La publication est faite selon les modalités prescrites par les dispositions réglementaires prévues pour l'aménagement de l'ouvrage projeté. A défaut d'une telle disposition, elle est faite par une mention insérée dans deux journaux locaux ; pour les opérations d'importance nationale, elle est faite, en outre, dans deux journaux à diffusion nationale" ; qu'en mentionnant expressément dans les visas du décret attaqué du 10 janvier 1989, publié au journal officiel du 12 janvier, l'existence des études d'impact réalisées, le gouvernement a satisfait à l'obligation de publicité prévue par les dispositions précitées ;

Considérant, en septième lieu, qu'aux termes de l'article 1er du décret précité du 12 octobre 1977 : "La réalisation d'aménagements ou d'ouvrages donne lieu à l'élaboration d'une étude d'impact ..." et que l'article 2 du même décret dispose : "Le contenu de l'étude d'impact doit être en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement" ; que la réalisation de deux études d'impact correspondant à deux phases successives de fonctionnement de la centrale, n'a pas méconnu la portée des dispositions précitées ;

Considérant, en huitième lieu, qu'aux termes de l'article 2 de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement : "Les installations visées à l'article 1er sont définies dans la nomenclature des installations classées établies par décret en Conseil d'Etat ..." ; que, si l'article 3-5° du décret du 21 septembre 1977 pris pour l'application de ces dispositions, précise que les demandes d'autorisation pour les installations soumises à la loi du 19 juillet 1976 précitée doivent comporter "une étude exposant les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident ..." l'article 44 du décret lui-même dispose : "A titre transitoire, la nomenclature des établissements dangereux, insalubres et incommodes résultant du décret du 20 mai 1953 modifié constitue la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement prévue à l'article 2 de la loi du 19 juillet 1976" ; que le tableau annexé au décret du 20 mai 1953, modifié notamment par le décret du 24 octobre 1967, qui détermine les industries auxquelles s'appliquent la loi du 19 décembre 1917 comporte une rubrique n° 358 sexies "substances radioactives" ainsi rédigée : "Nonobstant les dispositions des rubriques 385 ter, quater et quinquies ci-dessus, ne relèvent que des dispositions du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 les établissements qui procèdent au stockage, au dépôt, à l'utilisation, à la préparation, à la fabrication, à la transformation ou au conditionnement des matières fissiles ..." ; que, par suite, les installations nucléaires de base, telles qu'elles sont définies à l'article 2 du décret du 11 décembre 1963 modifié par le décret du 27 mars 1973, pris en application des dispositions de l'article 8 de la loi du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs, ne sont pas soumises à la procédure d'autorisation ou de déclaration concernant les installations classées pour la protection de l'environnement et, partant, à l'obligation de procéder à l'étude des dangers, prévue par les dispositions précitées du décret du 21 septembre 1977 ; qu'aucune autre disposition législative ou réglementaire n'impose l'obligation d'une telle étude ;

Considérant, en neuvième lieu, qu'aux termes de l'article 8 du décret précité du 11 décembre 1963, la commission interministérielle des installations nucléaires de base "donne son avis sur les demandes d'autorisation de création ou de modification d'installations nucléaires de base et sur les prescriptions particulières applicables à chacune des installations. La commission doit donner son avis dans les deux mois qui suivent sa saisine par le ministre du développement industriel et scientifique" ; qu'il ressort des pièces du dossier que ladite commission a été effectivement consultée et a émis son avis les 13 juin et 19 septembre 1988 ; que le moyen tiré de l'absence de consultation manque en fait ; que la circonstance que le deuxième avis ait été rendu après le délai de deux mois ci-dessus mentionné, est sans influence sur la légalité du décret attaqué, ledit délai n'étant pas prescrit sous peine de nullité ;

Considérant, en dixième lieu, qu'en vertu du décret du 12 mai 1977, le rapport définitif de sûreté doit être présenté par la société exploitante dans un délai fixé par le ministre de l'industrie et au plus tard dix mois avant l'expiration du délai de mise en service ; que, dès lors, les requérants ne sont pas fondés à soutenir qu'il devait être présenté avant l'intervention du décret attaqué, qui a notamment prévu que le délai de mise en service expirerait le 28 mai 1994 ;

Considérant que les requérants soutiennent, en onzième lieu, que le décret du 10 janvier 1989 n'a pas respecté les prescriptions de l'article 34 du traité du 25 mars 1957, instituant la communauté européenne de l'énergie atomique ; que cet article stipule que "tout Etat membre sur le territoire duquel doivent avoir lieu des expériences particulièrement dangereuses est tenu de prendre des dispositions supplémentaires de protection sanitaire sur lesquelles il recueille préalablement l'avis de la commission. L'avis conforme de la commission est nécessaire lorsque les effets de ces expériences sont susceptibles d'affecter les territoires des autres Etats membres" ; qu'il ressort clairement de ces dispositions, et sans qu'il soit besoin de requérir l'interprétation de la cour de justice des communautés européennes, que celles-ci ne sont pas applicables à une installation nucléaire telle que celle qui a été autorisée par le décret attaqué et qui consiste en un réacteur nucléaire destiné non à une expérience mais à une production industrielle d'électricité ; que les modifications apportées par le décret attaqué aux conditions techniques de chargement, de déchargement et de stockage du combustible, n'ont pas pour effet de donner à l'exploitation de la centrale nucléaire le caractère d'une expérience ; que les requérants ne sont, dès lors, pas fondés à soutenir que le décret attaqué aurait dû être précédé de l'avis de la commission des communautés européennes ;

Sur les conclusions dirigées contre l'article 3 du décret attaqué :

Considérant qu'aux termes de l'article 3 du décret en Conseil d'Etat du 11 décembre 1963 précité : "Les installations nucléaires de base ne peuvent être créées qu'après autorisation ... l'autorisation est délivrée ... par décret ..." ; que l'article 4 du même décret dispose : "L'autorisation de création fixe le périmètre et les caractéristiques de l'installation ainsi que les prescriptions particulières auxquelles doit se conformer l'exploitant ... Elle fixe en particulier les conditions auxquelles est subordonnée la mise en exploitation de l'installation. Des décrets pris dans les formes visées à l'article 3 peuvent, en cas de besoin, apporter à ces mesures les modifications nécessaires" ; qu'aux termes de l'article 6 du même décret : "Une nouvelle autorisation, délivrée dans les formes prévues à l'article 3, doit être obtenue ... lorsqu'une installation nucléaire de base doit faire l'objet de modifications de nature à entraîner l'inobservation des prescriptions précédemment imposées" ; qu'il résulte de ces dispositions qu'en cas de modification de l'installation, les conditions auxquelles est soumise la mise en exploitation de l'installation ainsi modifiée doivent être déterminées par décret ;

Considérant que l'article 3 du décret attaqué du 10 janvier 1989 dispose que : "Pendant la période d'indisponibilité du barillet de stockage initial ... le fonctionnement du réacteur pourra être autorisé, sans conduire à une durée d'exploitation supérieure à 325 jours équivalents pleine puissance à compter du 12 janvier 1989, dans les conditions définies par le ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et du secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs" ;

Considérant que cet article renvoie à des décisions ministérielles le pouvoir de mettre en exploitation la centrale sans y apporter d'autres restrictions que la durée de la mise en exploitation et son point de départ ; qu'en omettant ainsi de fixer les autres conditions auxquelles cette décision est subordonnée et de définir, avec une précision suffisante, les modalités suivant lesquelles ces conditions doivent être mises en oeuvre, le gouvernement a illégalement

subdélégué les pouvoirs qu'il tient des dispositions précitées du décret du 11 décembre 1963 ; que, dès lors, et sans qu'il soit besoin d'examiner l'autre moyen soulevé contre le même article, les requérants sont fondés à demander l'annulation de l'article 3 du décret attaqué ;

Sur les conclusions dirigées contre les décisions du 12 janvier 1989, 22 mars 1989 et 30 août 1989 ayant autorisé respectivement le redémarrage de la centrale, sa montée en puissance à 100 % et la poursuite de son fonctionnement :

Considérant que, par décisions du ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et du secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs, en date du 12 janvier et 30 août 1989, ont été respectivement autorisées la remise en service du réacteur jusqu'au 1er septembre 1989 et la poursuite de son fonctionnement au-delà du 1er septembre 1989 et que, par décision du 22 mars 1989 du chef du service central de sûreté des installations nucléaires, agissant en vertu d'une délégation de signature du ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire, a été autorisée la montée en puissance de la centrale par paliers successifs jusqu'à 100 % ; que ces décisions ont été prises sur le seul fondement des dispositions de l'article 3 du décret du 10 janvier 1989 ; que ces dispositions devant, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, être annulées, les requérants sont fondés à demander, par voie de conséquence, l'annulation des décisions des 12 janvier, 22 mars et 30 août 1989 ;

Sur l'application des dispositions de l'article 1er du décret du 2 septembre 1988 :

Considérant qu'il y a lieu, dans les circonstances de l'espèce, d'allouer à la Ville de Genève, à W W F Suisse, W W F section de Genève, à l'appel de Genève (APAG), à Contratom, à Frapna régions, et à la société pour la protection de l'environnement la somme globale de 20 000 F qu'ils demandent au titre des frais exposés par eux à l'occasion du procès ;

Article 1er : L'intervention de la société Nersa est admise.

Article 2 : L'intervention de la commune de La Caux-de-Fonds n'est pas admise.

Article 3 : L'article 3 du décret du 10 janvier 1989 et les décisions du ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et du secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs, en date du 12 janvier et 30 août 1989 ainsi que la décision signée du chef du service central de sûreté des installations nucléaires, en date du 22 mars 1989, sont annulés.

Article 4 : Il est alloué à la Ville de Genève, W W F Suisse, W W F section de Genève, à l'appel de Genève (APAG), à Contratom, Frapna régions et à la société pour la protection de l'environnement, la somme globale de 20 000 F au titre de l'article 1er du décret du 2 septembre 1988.

Article 5 : Le surplus des conclusions des requêtes est rejeté.

Article 6 : La présente décision sera notifiée à la République et canton de Genève, à la Ville de Genève, à la commune de La Chaux-de-Fonds, W W F Suisse, W W F section de Genève, l'appel de Genève (APAG), Contratom, Frapna régions, Frapna section Isère, à la société pour la protection de l'environnement, aux amis de la terre, à l'union fédérale du consommateur de l'Isère, à MM. Y., David, Boyet, Barioz, Bouvier, Pemoud, A., Gerin, à la société Nersa, au Premier ministre, au ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et au ministre délégué auprès du Premier ministre, chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs.

Analyse

▼ Abstrats

CETAT01-02-05-01-02 ACTES LEGISLATIFS ET ADMINISTRATIFS - VALIDITE DES ACTES ADMINISTRATIFS - COMPETENCE - DELEGATIONS, SUPPLEANCE, INTERIM - DELEGATION DE POUVOIRS - SUBDELEGATION ILLEGALE - Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides - Délégation de compétence au ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et au secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs pour décider de la remise en exploitation de la centrale - Absence d'indications suffisantes, dans le décret, sur les conditions et modalités de remise en exploitation.

CETAT01-03-02-03-01,RJ1 ACTES LEGISLATIFS ET ADMINISTRATIFS - VALIDITE DES ACTES ADMINISTRATIFS - FORME ET PROCEDURE - PROCEDURE CONSULTATIVE - CONSULTATION NON OBLIGATOIRE - EXISTENCE - Commission des communautés européennes - Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides - Réacteur nucléaire n'étant pas destiné à une expérience (1).

CETAT15-03-01-02,RJ1 COMMUNAUTES EUROPEENNES - APPLICATION PAR LE JUGE ADMINISTRATIF FRANCAIS DES REGLES DE DROIT COMMUNAUTAIRES - ACTES CLAIRS - TRAITE INSTITUANT LA COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE - Article 34 (consultation de la Commission) - Expérience particulièrement dangereuse - Absence - Installation destinée à la production industrielle d'électricité (1).

CETAT17-05-01-03-02 COMPETENCE - COMPETENCE A L'INTERIEUR DE LA JURIDICTION ADMINISTRATIVE - COMPETENCE EN PREMIER RESSORT DES TRIBUNAUX ADMINISTRATIFS - CONNEXITE - EXISTENCE D'UN LIEN DE CONNEXITE - Demandes connexes dont l'une au moins ressortit à la compétence du Conseil d'Etat - Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides et décisions autorisant le redémarrage de la centrale, sa montée en puissance et la poursuite de son fonctionnement.

CETAT44-03-02 NATURE ET ENVIRONNEMENT - INSTALLATIONS NUCLEAIRES (VOIR AUSSI "ELECTRICITE") - AUTORISATION DE CREATION D'UNE CENTRALE NUCLEAIRE (1),RJ1 Consultation de la Commission des Communautés européennes - Consultation non obligatoire - Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides (1). (2) Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides - Procédure - (21),RJ2 Nécessité d'une étude préalable des dangers - Absence - Réglementation indépendante de la législation sur les installations classées (2). (22),RJ1 Consultation non obligatoire (1) - Consultation de la Commission des Communautés européennes. (23) Nécessité d'une enquête publique - Absence - Modifications techniques n'ayant pas pour effet d'accroître de manière substantielle l'importance ou la destination de la centrale ni d'augmenter les risques de l'installation. (3) Décret modifiant un décret autorisant la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides - Légalité interne - Nécessité d'un décret pour fixer les conditions auxquelles est subordonnée la mise en exploitation de l'installation modifiée (article 3 du décret du 11 décembre 1963) - Délégation de compétence au ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et au secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs pour décider de la remise en exploitation de la centrale - Absence d'indications suffisantes, dans le décret, sur les conditions et modalités de remise en exploitation - Subdélégation illégale.

CETAT54-05-03-01 PROCEDURE - INCIDENTS - INTERVENTION - RECEVABILITE - Conditions de recevabilité tenant aux conclusions au soutien desquelles elle est formée - Intervention au soutien de conclusions à fin de sursis à exécution uniquement - Irrecevabilité.

▼ Résumé

17-05-01-03-02 Le Conseil d'Etat est compétent, en vertu de l'article 2-1° du décret du 30 septembre 1953, pour connaître en premier et dernier ressort des requêtes dirigées contre le décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création par la société NERSA d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 M We sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère) et tendant à son annulation et au sursis à l'exécution de ses dispositions. Si les requêtes tendant à l'annulation respectivement de la décision du 12 janvier 1989 autorisant le redémarrage de la centrale, de celle du 22 mars 1989 autorisant la montée en puissance à 100 % de ladite centrale et de celle du 30 août 1989 autorisant la poursuite de son fonctionnement, relèvent en première instance de la compétence du tribunal administratif de Grenoble, il existe entre ces diverses requêtes un lien de connexité. Par suite, le Conseil d'Etat est compétent pour connaître

en premier ressort de l'ensemble de ces conclusions.

54-05-03-01 Irrecevabilité d'une intervention qui se borne à intervenir au soutien des conclusions des requérants à fin de sursis à exécution du décret attaqué et non des conclusions tendant à l'annulation dudit décret.

44-03-02(21) Les installations nucléaires de base, telles qu'elles sont définies à l'article 2 du décret du 11 décembre 1963 modifié par le décret du 27 mars 1973, pris en application des dispositions de l'article 8 de la loi du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs, ne sont pas soumises à la procédure d'autorisation ou de déclaration concernant les installations classées pour la protection de l'environnement, et partant, à l'obligation de procéder à l'étude des dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, prévue par les dispositions de l'article 3-5° du décret du 21 septembre 1977 pris en application de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

01-03-02-03-01, 15-03-01-02, 44-03-02(1), 44-03-02(22) Il ressort clairement des stipulations de l'article 34 du traité du 25 mars 1957 instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique, et sans qu'il soit besoin de requérir l'interprétation de la Cour de justice des Communautés européennes, que celles-ci ne sont pas applicables à une installation nucléaire telle que celle qui a été autorisée par le décret attaqué et qui consiste en un réacteur nucléaire destiné non à une expérience mais à une production industrielle d'électricité. Les modifications apportées par le décret attaqué aux conditions techniques de chargement, de déchargement et de stockage du combustible, n'ont pas pour effet de donner à l'exploitation de la centrale nucléaire le caractère d'une expérience. Elles n'avaient dès lors pas à être précédées de l'avis de la Commission des Communautés européennes.

44-03-02(23) Aux termes de l'article 3-II du décret du 11 décembre 1963, dans sa rédaction résultant du décret du 23 avril 1985, une nouvelle autorisation n'a pas à être précédée d'une enquête publique, "pour une installation nucléaire de base ayant déjà fait l'objet d'une enquête préalable à une déclaration d'utilité publique, si l'installation est conforme au projet soumis à cette enquête ou si les modifications apportées n'affectent pas de façon substantielle l'importance ou la destination et n'augmentent pas les risques de l'installation". La création de la centrale de Creys-Malville autorisée par le décret du 12 mai 1977 a donné lieu à une enquête publique. Si des changements ont été apportés à la conception initiale, ils n'ont affecté ni la puissance électrique qui demeure de 1 200 M We, ni les dimensions ou le volume des installations qui demeurent affectées à la production d'énergie électrique. Les modifications apportées aux conditions de chargement, de déchargement et de stockage du combustible nucléaire n'ont pas eu non plus pour effet d'augmenter les risques de l'installation. Dans ces conditions, alors qu'aucune disposition législative ou réglementaire ne subordonne l'adoption du décret d'autorisation d'une centrale nucléaire à une enquête distincte de l'enquête publique, il n'était pas nécessaire de procéder à une nouvelle enquête.

01-02-05-01-02, 44-03-02(3) Il résulte de l'article 3 du décret du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires qu'en cas de modification d'une installation nucléaire de base, les conditions auxquelles est soumise la mise en exploitation de l'installation ainsi modifiée doivent être déterminées par décret. L'article 3 du décret du 10 janvier 1989 modifiant le décret du 12 mai 1977 autorisant la création de la centrale nucléaire à neutrons rapides de Creys-Malville dispose que : "Pendant la période d'indisponibilité du barillet de stockage initial ... le fonctionnement du réacteur pourra être autorisé, sans conduire à une durée d'exploitation supérieure à 325 jours équivalents pleine puissance à compter du 12 janvier 1989, dans les conditions définies par le ministre de l'industrie et de l'aménagement du territoire et du secrétaire d'Etat chargé de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs". Cet article renvoie à des décisions ministérielles le pouvoir de mettre en exploitation la centrale sans y apporter d'autres restrictions que la durée de la mise en exploitation et son point de départ. En omettant ainsi de fixer les autres conditions auxquelles cette décision est subordonnée et de définir, avec une précision suffisante, les modalités suivant lesquelles ces conditions doivent être mises en oeuvre, le Gouvernement a illégalement subdélégué les pouvoirs qu'il tient des dispositions précitées du décret du 11 décembre 1963. Par suite, illégalité de l'article 3 du décret du 10 janvier 1989.

~ Renvois Jurisprudentiels

1. Cf. Assemblée 1975-02-28, Sieurs Herr et autres, p. 162 ; 1979-05-04, Département de la Savoie et autres, p. 185. 2. Cf. 1984-06-20, Association "Les amis de la terre", p. 232

RAPPORT
DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE
CHARGÉE D'ÉVALUER
LES CAPACITÉS DE SUPERPHÉnix
COMME OUTIL DE RECHERCHE

20 Juin 1996

PLAN DU RAPPORT

PRINCIPALES OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS	p. 1
RAPPORT TECHNIQUE DÉTAILLÉ	p. 11
Avant-propos	p. 11
Chapitre 1 : Introduction	p. 13
Chapitre 2 : L'aptitude de Superphénix à mener à bien le programme envisagé	p. 19
Chapitre 3 : Le programme de recherche PAC 1	p. 25
Chapitre 4 : Le programme de recherche PAC 2	p. 31
Chapitre 5 : Le programme de recherche PAC 3	p. 39

ANNEXES : Liste des annexes

- I - Pièces constitutives de la Commission**
- II - Lettre de démission de M. Sené**
- III - Personnalités auditionnées**
- IV - Contexte industriel mondial et programme européen**
- V - Le PAC et les matériaux**
- VI - Irradiation d'américium dans Superphénix**
- VII - Glossaire**

PRINCIPALES OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS

Le décret du 11 juillet 1994, renouvelant l'autorisation de création, par la Société NERSA, d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200 MWé sur le site de Creys-Malville, précise que l'exploitation du réacteur, dans des conditions privilégiant exclusivement la sûreté et l'acquisition des connaissances, a pour finalité la recherche et la démonstration. A cet effet, trois objectifs complémentaires lui ont été assignés : démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel, évaluer le fonctionnement de ce type de réacteur en consommateur net de plutonium, étudier ses possibilités de destruction des déchets à vie longue.

Une Commission comportant deux experts étrangers a été constituée ; elle a été chargée de donner son avis sur la capacité de Superphénix à fonctionner en outil de recherche ; il s'agissait pour les départements ministériels concernés de savoir si le programme et les objectifs assignés par le décret précité peuvent être réellement concrétisés. On trouvera en Annexe I copie de la lettre de mission adressée au Président de la Commission.

La Commission a pris acte du fait qu'une analyse détaillée des études de sûreté qui ont abouti en 1994 à l'autorisation de redémarrage de Superphénix, analyse que de toute façon elle n'aurait pas été en mesure d'entreprendre, n'entrait pas dans le domaine de sa mission. Tout au plus s'est-elle informée des incidences éventuelles sur la sûreté des expérimentations prévues dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances (PAC) proposé par NERSA, EDF et le CEA, dans ses trois volets PAC 1, PAC 2 et PAC 3, étant entendu que seules les autorités compétentes auront vocation à donner, le moment venu, leur avis à cet égard.

Elle recommande d'une façon générale :

- que les travaux menés dans le cadre du PAC 1 visent prioritairement à améliorer le fonctionnement et la sûreté du réacteur Superphénix et qu'ils prennent le pas sur la recherche d'un accroissement de ses performances en termes de possibilités techniques ou de compétitivité économique vis-à-vis d'autres filières de production d'énergie ;

- que les expérimentations conduites dans le cadre des PAC 2 et 3 n'affectent pas la sûreté d'une manière significative ;

- que ces expérimentations ne visent pas prioritairement la qualification industrielle de choix techniques qui seraient en tout état de cause prématurés, compte tenu de l'hypothèse, considérée actuellement comme plausible, du report au-delà de 2050 d'un déploiement industriel des réacteurs à neutrons rapides ;

- que le programme concernant la tenue des divers matériaux (combustibles, matériaux de gaines et de structure) ne se limite pas à de simples essais de validation technique et s'appuie sur un effort important de recherche fondamentale, expérimentale et théorique, en thermodynamique des solides, en physique de la déformation, en corrosion et en effets des radiations.

Cela dit, la Commission considère que le fonctionnement du réacteur Superphénix en outil de recherche implique non seulement qu'il soit apte à servir de cadre à des recherches, mais aussi qu'il soit le seul ou le plus qualifié pour accueillir des recherches utiles dans le cadre de l'ensemble des objectifs poursuivis.

A cet égard, elle est consciente du fait que les recherches relatives à l'axe 1 de la loi de 1991(*) pourraient être menées dans des conditions bien plus satisfaisantes sur un réacteur spécialement consacré à de tels travaux. Elle aurait pu recommander par exemple qu'un nouveau "Phénix" soit construit d'urgence. Mais, la construction en serait-elle entreprise dès aujourd'hui, ce réacteur expérimental viendrait trop tard pour permettre l'acquisition en temps utile de résultats susceptibles d'éclairer les débats prévus à l'échéance 2006 fixée par cette loi.

Elle se borne donc à recommander dans l'immédiat :

- que les expérimentations qui s'inscrivent dans le cadre de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches à mener sur les déchets radioactifs à haute activité et à vie longue aient pour objectif prioritaire l'acquisition avant l'échéance 2006 fixée par cette loi de connaissances indispensables pour établir la faisabilité d'un schéma de transmutation, connaissances qui ne pourraient pas être obtenues plus simplement et à moindre coût dans d'autres installations existantes.

L'infléchissement qui fait désormais de Superphénix un outil de recherche impose, là comme dans tout autre institut ou centre de recherche, qu'un regard extérieur soit porté sur la pertinence et la qualité scientifiques des travaux menés.

La Commission recommande :

- que soit créé un Conseil scientifique chargé d'examiner l'activité scientifique menée à Superphénix. Il devrait comprendre une moitié au moins de membres extérieurs aux partenaires du PAC. Il donnerait un avis sur les programmes projetés et sur les expériences réalisées.

- que, chaque année, un rapport de déroulement du PAC, accompagné de l'avis de ce conseil scientifique, soit présenté à la Commission nationale d'évaluation instituée par la loi de 1991.

Le réacteur nucléaire de Creys-Malville pourrait jouer un rôle important dans le contexte international, du fait qu'il constitue le seul grand réacteur à neutrons rapides exploité industriellement dans un pays occidental. De ce point de vue, Superphénix peut apporter des contributions décisives à l'acquisition de l'expérience nécessaire pour corriger d'éventuels points faibles et perfectionner la technologie et la sûreté de cette filière.

La Commission recommande :

- que soit recherchée, pour l'ensemble des études, une participation plus active de partenaires étrangers.

La Commission a tout d'abord examiné sur le plan technique l'aptitude de Superphénix à mener à bien les recherches qui font l'objet du Programme d'Acquisition des Connaissances tel qu'il a été proposé par les exploitants

- . sous l'angle de la compatibilité entre les trois volets du PAC ;
- . sous l'angle des conditions de fonctionnement de ce réacteur.

(*) dans tout ce rapport, l'astérisque renvoie à un terme défini dans le glossaire

Elle a d'autre part jugé nécessaire d'examiner la cohérence du programme de recherches envisagé - et tout particulièrement de celui qui concerne le troisième volet du PAC - avec le calendrier décisionnel qu'impose la loi de décembre 1991 relative aux déchets radioactifs, ce qui l'a conduite d'une part à suggérer quelques priorités, d'autre part à chercher dans quelle mesure l'outil Superphénix pourrait apporter une contribution utile dans le cadre d'un élargissement des objectifs actuels du PAC.

D'une manière générale, ses réflexions l'ont amenée à se persuader que son examen ne pouvait ignorer le contexte industriel dans lequel pourraient se situer non seulement le déroulement de ce programme d'acquisition de connaissances, mais également l'application des résultats obtenus.

Au terme de son examen, la Commission considère comme légitime le désir de tirer tous les enseignements possibles des investissements considérables, intellectuels et financiers, qui ont déjà été consentis pour la réalisation de Superphénix, étant entendu que, dans son esprit, les connaissances recherchées ne limiteront pas leur objectif à la qualification de ce réacteur particulier et auront, dans toute la mesure du possible, une portée plus générale.

Le premier volet du PAC

Son objectif essentiel est de démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel. Il va de soi que Superphénix, seul réacteur à neutrons rapides de taille industrielle dont nous disposons, est l'outil sur lequel pourra être tentée une telle démonstration. La Commission estime que, compte tenu des dépenses passées et irréversibles, les connaissances visées par ce PAC 1 peuvent effectivement, sauf indisponibilité chronique qui remettrait en cause l'ensemble du programme, être acquises à coût marginal.

La Commission s'est interrogée sur les interfaces entre le PAC 1, d'une part, et les deux autres volets du PAC. Ces trois volets sont bien sûr complémentaires : pour exécuter les volets 2 et 3, il faut que le réacteur fonctionne, ce qui est la base même du volet 1, mais ils pourraient aussi paraître antagonistes : l'utilisation du réacteur en vue des objectifs des volets 2 et 3 affectera la démonstration industrielle de sa disponibilité.

Elle souligne à cet égard que les objectifs d'acquisition des connaissances doivent guider les décisions. Une disponibilité adéquate est un facteur nécessaire au bon déroulement de tous les volets du PAC ; mais elle en est le moyen et non l'objectif.

S'agissant enfin de l'utilisation qui pourra être faite de l'acquis du PAC 1, la Commission a entendu au cours de ses auditions des points de vue divers :

- pour certains il s'agit de savoir si la filière sodium est un bon ou un mauvais choix, en perspective du jour lointain (dans une cinquantaine d'années ?) où le recours à un parc industriel de réacteurs à neutrons rapides (RNR) redeviendrait envisageable ;
- pour d'autres il s'agit de poursuivre la mise au point dans une perspective plus continue d'évolution impliquant une coopération internationale ;

- pour d'autres enfin il s'agit d'acquérir des connaissances valorisables dans un champ technologique plus large et notamment dans le développement de filières de réacteurs différentes.

La Commission considère qu'il faudra se donner les moyens, au cours des années qui viennent, de transmettre dans le temps l'acquis du PAC 1.

Le deuxième volet du PAC

Son objectif est d'évaluer la flexibilité des RNR-sodium en matière de modulation du taux de sur- ou sous-génération, c'est à dire leur capacité à produire ou à consommer du plutonium.

Il est prévu d'une part de faire évoluer la configuration actuelle de Superphénix, qui produit 36 kg de plutonium par TWhé, vers une configuration légèrement sous-génératrice, en remplaçant progressivement tous ses éléments fertiles par de l'acier ; ce remplacement viendrait à son terme lors du chargement vers 2004 du coeur 3, encore au stade des études ; mais il ne permettrait à lui seul qu'une consommation nette de plutonium de l'ordre de 15 kg par Twhé, correspondant à la destruction d'une centaine de kg de plutonium par an, soit 1% environ de la production du parc REP actuel.

L'objectif du programme CAPRA (Consumation Accrue de Plутonium dans les RAPides), engagé par le CEA, est d'aller bien au-delà par la mise au point de combustibles à faible concentration en uranium ; on peut envisager par exemple un combustible U-Pu enrichi à 45 % en Pu qui serait capable de consommer 75 kg de plutonium par Twhé, voire un combustible sans uranium dont les performances seraient encore supérieures.

Il reste à démontrer que l'introduction de tels combustibles n'affectera pas significativement le fonctionnement et la sûreté du réacteur, ce qui demandera un volume d'études complémentaires considérable.

La partie essentielle du PAC 2 vise, dans ce contexte, la qualification industrielle d'assemblages CAPRA. Il est envisagé (si cela apparaît possible dans des conditions de sûreté inchangées) d'introduire au début de 1997, dans le coeur 1, deux assemblages à 31 % de plutonium, en 1999-2000 deux assemblages à 35 % dans le coeur 2, enfin vers 2004 un bloc d'une vingtaine d'assemblages à 40 % et quelques aiguilles de plutonium sans uranium dans le coeur 3.

La Commission a examiné les travaux prévus dans le cadre de ce second volet du PAC à la lumière, d'une part du contexte industriel dans lequel ils semblent devoir être conduits, d'autre part des diverses stratégies de gestion du plutonium actuellement envisagées ou envisageables.

Les auditions auxquelles elle a procédé l'ont amenée à la conviction qu'il est pratiquement exclu qu'à moyen terme, c'est à dire lors du remplacement, total ou partiel, de notre parc actuel, qui pourrait atteindre son allure de régime dans une quinzaine d'années environ, un développement industriel notable de réacteurs à neutrons rapides puisse voir le jour, tout au moins si les décisions en la matière sont uniquement guidées par des considérations économiques. En tout état de cause, c'est l'hypothèse selon laquelle les nouveaux réacteurs seront en quasi-totalité des réacteurs à eau qui a sous-tendu la présente évaluation du rôle que Superphénix pourrait jouer comme outil de recherche.

La Commission a noté que, **tant que l'uranium enrichi reste économiquement accessible**, une gestion du plutonium visant à éviter, au cours des années qui viennent, son accumulation "sur étagère"(*) peut s'appuyer, si l'on met à part un enfouissement direct en stockage géologique profond de l'ensemble des combustibles irradiés (scénario de "cycle ouvert"), sur divers scénarios ne faisant intervenir que des réacteurs à eau.

A titre d'exemple, parmi bien d'autres possibilités, on peut envisager, après quelques années de simple recyclage hétérogène du plutonium dans des combustibles MOX du type actuel qui seraient ensuite provisoirement entreposés sans retraitement, la mise en place d'un "parc à l'équilibre" constitué à 100% de réacteurs recyclant indéfiniment en mode homogène le plutonium d'un combustible MOX alimenté en uranium enrichi avec une légère addition de plutonium, dont l'inventaire serait stabilisé après quelques cycles.

La masse de plutonium envoyée aux déchets se réduirait aux pertes inévitables, mais très minimes, intervenant dans les diverses opérations du cycle. On mettrait ainsi le plus gros du plutonium pratiquement à l'abri d'un détournement éventuel, tout en évitant la croissance indéfinie d'une masse de plutonium "gelée" dans des combustibles UOX entreposés sans retraitement.

Dans un avenir plus ou moins éloigné où se profilerait une pénurie d'uranium sur le marché mondial, l'introduction dans le parc à l'équilibre de RNR à degré de sur- ou sous-génération modulable, susceptibles de recycler plutonium et actinides mineurs, laisserait ouverte la possibilité

a) soit de poursuivre, voire de développer, la filière U-Pu, en tirant le meilleur parti du stock de plutonium disponible pour alimenter des RNR régénérateurs ou surgénérateurs;

b) soit de remplacer progressivement la filière U-Pu par une autre filière de production d'électricité nucléaire de fission utilisant une autre ressource disponible, à savoir le thorium. L'inventaire en plutonium du parc existant pourrait être utilisé pour le lancement progressif de la nouvelle filière et il ne serait guère judicieux dans ces conditions de le détruire. Le fait que l'élimination du plutonium, à l'occasion de ce changement de filière, s'étende sur de nombreuses décennies n'aurait pas d'inconvénient majeur, du fait qu'elle s'inscrirait dans la poursuite d'un programme nucléaire ;

c) soit de renoncer à la fission nucléaire, pour passer à d'autres modes de production d'énergie; l'inventaire du parc pourrait alors être détruit par des réacteurs CAPRA en mode incinérateur.

Il apparaît ainsi que, pour ce qui concerne tout au moins la gestion du plutonium, la disponibilité de RNR à taux de sur- ou sous-génération modulable n'aurait de véritable utilité économique que dans l'une ou l'autre de deux situations extrêmes : poursuite, voire développement, du nucléaire actuel, ou au contraire renoncement à tout programme nucléaire.¹

¹ Des RNR régénérateurs pourraient être utiles, indépendamment de toute pénurie d'uranium, dans le cadre d'une politique visant prioritairement à la préservation des ressources naturelles.

Des parcs à l'équilibre vis-à-vis du plutonium et des actinides mineurs, incluant des RNR, ont été proposés. Ils limitent également le stock de plutonium à une valeur constante, de l'ordre de celle que nous constatons en France dès aujourd'hui, quelle que soit la durée sur laquelle s'étendrait l'exploitation du parc ; cette valeur stabilisée serait toutefois supérieure à celle que l'on obtient avec les parcs de réacteurs à eau, fonctionnant en recyclage homogène du seul plutonium, qui ont été évoqués ci-dessus pour la période où l'uranium est aisément accessible. En revanche, l'introduction des RNR présenterait des performances supérieures en ce qui concerne la limitation des inventaires en actinides mineurs ; le cas du curium poserait toutefois des problèmes d'une telle ampleur pour la fabrication des cibles qu'il est envisagé de l'entreposer une centaine d'années avant son recyclage, ce qui remet en cause, sauf poursuite de leur exploitation sur de nombreux siècles, la qualification de ces parcs en tant que "parcs à l'équilibre" vis-à-vis de l'ensemble du plutonium et des actinides mineurs.

Cela dit, le stock que mobilisent ces parcs représente des dizaines d'années de la production de plutonium et d'actinides mineurs d'un parc UOX de même puissance.

Nos descendants, proches ou éloignés, qui prendraient la décision d'arrêter définitivement tout programme électronucléaire auraient à régler le problème posé par l'inventaire du parc. Ils auraient le choix, dans le cadre des technologies actuellement disponibles, entre deux possibilités :

- ou bien mettre la totalité de l'inventaire aux déchets ;

- ou bien procéder à l'incinération de cet inventaire dans des réacteurs à eau ou à neutrons rapides, mais 50 à 200 ans de poursuite d'un nucléaire décroissant seraient nécessaires pour la simple réduction de l'inventaire d'un facteur 10. La mise en oeuvre de cette incinération et des opérations de recyclage associées impliquerait des durées qui pourraient dépasser largement un siècle ; elle ne serait par ailleurs pas exempte de risque.

Or, la même conception de l'éthique qui peut conduire au souci de ne léguer à nos descendants fort lointains que le strict minimum de nuisances, fussent-elles potentielles, au prix, pour les générations qui bénéficient de l'énergie nucléaire, éventuellement d'un léger surcroît de risques, à coup sûr d'un surcroît de dépenses, doit conduire pareillement au souci de ne léguer que le minimum d'inconvénients à des descendants plus proches.

Dans cette optique, il apparaît essentiel de réduire dans toute la mesure du possible, d'une part l'inventaire en plutonium du parc à l'équilibre (le cas des actinides mineurs sera évoqué à l'occasion du PAC 3), d'autre part le délai nécessaire pour une incinération éventuelle de cet inventaire, qui devrait alors faire l'objet d'une analyse avantages-inconvénients en termes de risque.

La Commission recommande que la marge de temps importante qui semble devoir s'écouler avant la mise en place éventuelle d'un parc notable de RNR soit mise à profit pour développer des études, ne se limitant pas à une simple activité de veille, d'incinérateurs spécialisés susceptibles de réduire notablement le délai de clôture du parc.

Elle constate que l'échéancier du PAC 2 a d'ores et déjà glissé de plus d'un an par rapport à l'échéancier prévisionnel, de telle sorte qu'une démonstration effective de l'aptitude d'un RNR de type Superphénix à évoluer vers un régime de fonctionnement aboutissant à une consommation importante de plutonium ne pourra guère intervenir avant une dizaine d'années. Elle considère toutefois que l'urgence d'une telle démonstration est moins grande que celle de l'obtention de résultats significatifs en matière d'incinération des actinides mineurs, dans le cadre des objectifs visés par le PAC3.

Le troisième volet du PAC

Son objectif est d'évaluer, dans la ligne de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991, les performances possibles des RNR en matière de destruction des actinides mineurs. On peut regretter à cet égard la maigreur du programme envisagé pour Superphénix, tel qu'il figure dans les documents remis par la NERSA à la Commission. Ce programme

. se borne à peu de chose près à l'étude de l'incinération du neptunium ; cet actinide est certes relativement facile à se procurer et pose moins de problèmes pour la confection d'assemblages destinés à une incinération en mode homogène(*) ; mais l'intérêt de son élimination, dans le cadre général de la réduction de radiotoxicité des déchets, reste relativement faible si on n'incinère pas aussi la "source de neptunium" que constitue l'américium 241 ;

. n'envisage apparemment, faute semble-t-il de moyens adéquats de chargement d'aiguilles en américium, que quelques irradiations d'aiguilles d'un combustible "vieilli" du coeur 1, contenant une faible proportion d'américium, et de n'introduire que dans le coeur 3 quelques "éléments riches en américium". Ces irradiations ne semblent pas devoir apporter, pour l'échéance de 2006 prévue par la loi de 1991, d'éléments d'appréciation bien nouveaux par rapport à ceux que l'on peut tirer des expériences déjà réalisées dans SUPERFACT(*). Rien n'est prévu par ailleurs dans le PAC 3 pour ce qui concerne l'incinération du curium, dont la manipulation est encore plus pénalisante ;

. ne prendrait vraiment d'intérêt que si un effort prioritaire était porté sur des essais d'incinération, dite "en un seul passage"(*), d'aiguilles d'américium sur matrice inerte, visant à le détruire à plus de 90 % en une seule incinération prolongée, de telle sorte que le résidu serait susceptible d'être directement envoyé aux déchets. De tels essais devraient dans toute la mesure du possible être abordés dès la mise en place du coeur 2, sur des aiguilles protégées par une "surgaine" appropriée.²

La Commission recommande qu'un effort prioritaire soit porté sur le chargement en américium de telles cibles, en vue de les introduire, si la sûreté le permet, dans la région à haut flux du coeur 2 de manière à obtenir des résultats significatifs à l'échéance de 2006 prévue par la loi de 1991. L'urgence impliquerait, si toute collaboration avec un laboratoire extérieur venait à être exclue, l'aménagement de moyens internes.

Sur le plan purement financier, des moyens pourraient être dégagés si nécessaire en différant les expériences NACRE, à tout le moins la fabrication, qui apparaît moins prioritaire, des dix assemblages NACRE-CAPRA prévus pour le coeur 3.

Autres commentaires

Pour en revenir à l'ensemble des volets 2 et 3 du PAC, la Commission note qu'il existe d'autres moyens que les RNR de type critique, comme Superphénix, pour détruire aussi bien du plutonium que des actinides mineurs. Depuis la fin des années 80, des propositions fondées sur des systèmes sous-critiques, assistés par accélérateur, annoncent des performances intéressantes :

- avec des sels fondus et en neutrons thermiques, ce qui permet de fonctionner avec des inventaires réduits (projet de Los Alamos) ;
- avec des sels fondus en neutrons rapides (projet de JAERI au Japon) ;
- avec des combustibles solides, en neutrons rapides et refroidissement au plomb (projet CERN).

² La Commission a pris connaissance, lors de sa réunion du 30 mai 1996, du projet nouveau du CEA d'irradier une aiguille spécialement chargée en américium dans le coeur 2 de Superphénix dès 1999.

La caractéristique importante de ces systèmes pour l'incinération des actinides est leur niveau de sous-criticité(*) que l'on peut exploiter pour utiliser, avec plus de flexibilité que dans un réacteur critique, des combustibles peu ou pas chargés en uranium ; d'autre part, un atout pratiquement irremplaçable, découlant également de leur sous-criticité, est une bonne économie de neutrons qui peut être exploitée en spectre thermique pour la destruction de quantités significatives de produits de fission à vie longue par capture neutronique.

Le handicap de toutes ces propositions est de n'avoir pas dépassé le stade de l'étude conceptuelle et de ne pas bénéficier de la même expérience que celle qu'ont acquise les RNR-sodium. Cependant, compte tenu de l'échéance relativement lointaine du remplacement, vers 2050, de la seconde génération de REP, il pourrait être opportun d'aborder par quelques expérimentations préliminaires l'étude de tels systèmes, qui seraient susceptibles de s'avérer à cette date plus performants et peut-être mieux acceptés que les RNR-sodium de type Superphénix.

La Commission s'est interrogée à cet égard sur le rôle que pourrait éventuellement jouer Superphénix lui-même dans le cadre de tels essais préliminaires. Pourraient être envisagées par exemple, au titre de l'exploration de filières nouvelles, des études visant à mettre en évidence :

. l'endommagement sous irradiation de gaines d'acier contenant des combustibles mixtes thorium-plutonium, avec interposition de plomb entre l'aiguille et une "surgaine" protectrice éventuellement renouvelable ;

. sur une série de telles aiguilles soumises à des taux d'irradiations croissants, la façon dont évolue la composition de mélanges simulant le combustible de la filière thorium, et notamment celui d'un incinérateur au thorium fonctionnant ou non en brûleur de plutonium et d'actinides mineurs.

Il faut noter en effet que, sans bénéficier bien sûr de la souplesse d'un réacteur expérimental, Superphénix peut présenter, notamment par l'aménagement des dispositifs d'irradiation et de mesures en pile, des possibilités qui pourraient être sollicitées plus largement, en appui à des essais dans Phénix, voire en substitution à ce dernier dans l'éventualité de son indisponibilité momentanée ou définitive.

La Commission considère d'une façon générale qu'il pourrait être judicieux d'élargir les objectifs initiaux du PAC en assignant à Superphénix un rôle plus diversifié. Sous réserve bien entendu d'un fonctionnement comme réacteur industriel dans des conditions de sûreté totalement satisfaisantes, il pourrait par exemple être considéré

- dans un contexte nouveau d'élargissement à d'autres solutions, comme un outil d'irradiation de longue durée, dont l'intérêt et la flexibilité devraient être appréciés en comparaison avec les autres moyens d'irradiation disponibles ;

- dans le contexte même du PAC, comme un outil spécifique offrant des espaces disponibles importants pour des essais, qui seraient nécessairement de longue durée, d'incinération "en un seul passage" d'actinides mineurs tels que l'américium et le curium ;

- comme une source offrant une plus grande disponibilité en neutrons qu'un REP pour des essais d'incinération de produits de fission à longue durée de vie en spectre thermalisé ;

- plus généralement, comme un outil, éventuellement ouvert à des laboratoires extérieurs, pour toutes études en neutrons rapides, dans le cas où Phénix serait temporairement ou définitivement indisponible.

RAPPORT TECHNIQUE DÉTAILLÉ

Avant-propos

Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler, pour éclairer le contexte dans lequel se situera ce rapport, les diverses stratégies qui peuvent être envisagées pour apporter une réponse aux problèmes que soulèvent l'existence d'une filière électronucléaire de production d'énergie, son développement éventuel, voire le simple "apurement du passé" dans l'hypothèse de l'abandon à terme de cette filière ou de son remplacement par une filière totalement nouvelle. Parmi ces problèmes se pose en premier lieu celui de la gestion des combustibles irradiés, pour laquelle se présentent naturellement deux stratégies extrêmes.

. L'enfouissement direct et définitif en stockage géologique profond des combustibles usés correspond à ce que nous désignerons sous le nom de "cycle ouvert" dans le cas d'un parc électronucléaire composé totalement de réacteurs classiques du type actuel.

Cette stratégie "passive" se fonde sur la limitation à des valeurs jugées "sûres" du risque réel (ou "résiduel") du stockage pour les générations futures, par l'action des diverses barrières limitant le retour vers la biosphère des radionucléides enfouis, et notamment de la barrière géologique assurée par le milieu de stockage. Elle implique que ce risque réel puisse être estimé à toute époque du futur. Cette estimation est plus incertaine que celle de la radiotoxicité du stockage qui, pour sa part, sous la seule réserve que soient connus les coefficients de risque(*) de tous les radionucléides, est calculable à tout instant à partir de l'inventaire initial des radionucléides enfouis et de leur décroissance radioactive au cours du temps. Cet inventaire initial est lui-même proportionnel, pour une filière donnée, à l'énergie produite par cette filière tout au long de l'"ère nucléaire". Sous réserve que puisse être assuré pendant un millier d'années le confinement des déchets enfouis - ici les combustibles usés -, ce qui semble tout à fait à la portée des techniques actuelles, cette stratégie permet en principe à nos contemporains de se mettre à l'abri, et de mettre à l'abri leurs descendants jusqu'à la trentième génération, de toute nuisance radiologique, et on comprend qu'elle puisse avoir les faveurs, non seulement d'une bonne partie de l'industrie nucléaire mondiale, mais aussi de certains environmentalistes. On peut noter toutefois parmi ses points controversés :

1) le fait que la pérennité du milieu de rétention, permettant sa modélisation, peut rarement être démontrée au delà de quelques dizaines de milliers d'années, ce qui est relativement court au regard des durées de vie de certains des radionucléides enfouis ;

2) les risques d'intrusion humaine, soit involontaire, notamment à l'occasion de la recherche de ressources naturelles, dans un stockage dont l'existence aurait été oubliée, soit délibérée pour l'exploitation des "mines" de plutonium ou autres matières valorisables ainsi constituées.

. A l'opposé, une stratégie "idéale" de fin du cycle n'accepterait dans les déchets que les radionucléides dont la durée de vie est assez courte pour assurer la possibilité de leur confinement jusqu'à disparition quasi-complète de leur radiotoxicité ; les radionucléides à vie longue produits dans le cycle seraient "fissionnés" ou transmutés en déchets à vie courte ou non radioactifs ; pour fixer les idées, des produits de fission de période inférieure à une trentaine d'années verraient ainsi leur radiotoxicité divisée au moins par 10^6 au bout de 600 ans, par 10^9 au bout de 900 ans ; leur confinement dans une enceinte dont la tenue serait garantie pendant un millier d'années permettrait en principe de renoncer au stockage profond et aux incertitudes qui lui sont associées.

Cette stratégie "idéale" répondrait à une préoccupation d'ordre éthique : ne léguer à nos descendants, fussent-ils très éloignés dans le futur, aucune nuisance même minime, en acceptant le coût économique de la protection des générations actuelles vis-à-vis des risques associés à sa mise en oeuvre. L'avantage pour ces générations actuelles - d'aucuns pourront le juger assez mince en terme de coût-bénéfice - se limiterait à la bonne conscience qu'elles éprouveraient en "laissant le sous-sol dans l'état où elles l'ont trouvé à leur arrivée sur Terre".

Ainsi décrite, cette stratégie peut apparaître comme totalement utopique : quels que soient les progrès de la technique, des "pertes" en radionucléides à vie longue interviendront nécessairement au cours des divers recyclages ; des déchets "ultimes" seront produits. A moins de progrès considérables permettant de réduire la nuisance de ces déchets ultimes à des niveaux acceptables pour un abandon définitif en surface, des stockages profonds resteront nécessaires, dont la radiotoxicité pourrait être toutefois inférieure de plusieurs ordres de grandeur à celle qui résulterait de l'enfouissement direct des combustibles usés.

Il en est de même des déchets, tels que les déchets "cimentés", déjà produits et conditionnés pour un stockage profond, dont la reprise pour décontamination jusqu'à un niveau les rendant justiciables d'un stockage en surface serait trop pénalisante en termes de doses aux travailleurs. Si nous admettons le stockage définitif en profondeur de ce reliquat du passé, nous nous devons d'examiner avec soin toute proposition, fût-elle révolutionnaire et fondée sur un changement radical de la filière électronucléaire, qui se donnerait pour objectif une réduction considérable de la radiotoxicité des déchets ultimes, qui l'amènerait au-dessous de celle des autres filières envisageables pour la production d'énergie. C'est ainsi que des filières au thorium, fondées sur l'association d'un réacteur sous-critique à un accélérateur de protons apportant par spallation le complément de neutrons nécessaire à l'entretien de la réaction, ont été proposées par divers laboratoires à Los Alamos et plus récemment au CERN. Quelqu'optimistes que puissent apparaître les estimations par leurs promoteurs des possibilités de ces filières, en termes notamment de performances estimées pour le retraitement nécessaire au recyclage des combustibles, de telles propositions ont le mérite d'ouvrir une perspective aux tenants de la stratégie "idéale" ci-dessus évoquée.

Cela dit, la stratégie actuellement mise en oeuvre dans notre pays est celle d'un retraitement limité à l'extraction de l'uranium et du plutonium présents dans les combustibles usés ; sa motivation initiale de production de plutonium à usage militaire a été transposée à l'électronucléaire civil, dans le but d'alimenter une filière de réacteurs à neutrons rapides surgénérateurs ; ainsi serait-il possible en principe d'extraire l'énergie de l'ensemble de l'uranium, dont seul l'isotope 235 est valorisé dans les réacteurs à eau, et de multiplier de ce fait par un facteur de l'ordre de 60 la réserve en énergie correspondante.

En règle générale ces réacteurs à neutrons rapides offrent par ailleurs de meilleures perspectives que les réacteurs à eau pour l'incinération des actinides mineurs (neptunium, américium, curium...), sous réserve du développement industriel de procédés efficaces de séparation de ces actinides mineurs, que le retraitement actuellement pratiqué en France inclut dans les déchets vitrifiés destinés au stockage profond ; ils apparaissent donc comme fournissant un moyen de clore le cycle électronucléaire dans des conditions permettant de réduire la nuisance à long terme des déchets produits et de s'approcher ainsi de la stratégie "idéale".

C'est toutefois la stratégie d'économies de matières premières, comme la définissait le CEA en 1963, qui a conduit notre pays sur la voie du développement industriel d'une filière utilisant le plutonium dans des réacteurs à neutrons rapides. Où en sommes-nous aujourd'hui ?

CHAPITRE 1 - Introduction

1.1 - Analyse de la situation actuelle et de ses causes

1.1.1 - Avantages de principe de la filière à neutrons rapides

Revenons sur la raison essentielle qui a milité en faveur du développement d'une filière électronucléaire comportant une part appréciable de réacteurs à neutrons rapides : ces réacteurs permettent en principe, si nous nous limitons ici à la seule filière ayant fait l'objet de développements à l'échelle industrielle, à savoir la filière uranium-plutonium,

- . une bien meilleure utilisation des ressources en uranium par la valorisation énergétique de l'uranium appauvri, et de ce fait
 - la préservation de ressources naturelles ;
 - pour un pays comme le nôtre, l'autonomie d'approvisionnement en matière fissile.
- . la clôture naturelle du cycle du combustible par le recyclage de l'ensemble des isotopes du plutonium et des actinides mineurs, voire la destruction de certains produits de fission (PF) à vie longue.

Jusqu'à la fin des années 80, la mise en avant du premier ensemble d'arguments a été très largement dominante, même si l'on peut trouver l'expression des seconds dans certains documents techniques.

Mais le caractère décisif de ce premier ensemble s'est ensuite effrité :

- . devant des considérations économiques liées aux réserves et au marché de l'uranium, faisant affirmer aujourd'hui à de nombreux spécialistes que l'intérêt économique des RNR pour la production d'électricité ne peut exister avant la seconde moitié du 21^{ème} siècle ;
- . devant l'augmentation des coûts et des difficultés de réalisation des installations prototypes, et devant divers incidents survenus dans celles-ci ;
- . devant une acceptation sociale pour le moins difficile.

Le second ensemble d'arguments, relatifs à la clôture du cycle, a été alors brusquement mis en lumière, au début des années 90. La rapidité d'évolution du discours a pu entretenir l'impression d'arguments de circonstance. Mais ils peuvent constituer un élément de la stratégie prévue par la loi du 30 décembre 1991, qui demande d'explorer et d'évaluer les possibilités industrielles de séparer les déchets à vie longue, puis de les transmuter en éléments à vie plus courte, et qui fixe une échéance d'examen en 2006.

En tout état de cause, certains pays, dont la France, ont poursuivi leurs efforts dans la voie du développement industriel d'une filière de réacteurs à neutrons rapides. On trouvera en Annexe IV un bref panorama de l'évolution dans le monde de ce développement industriel.

La France, pour sa part, après l'étape préliminaire de Rapsodie et le fonctionnement remarquable de Phénix, était conduite au saut technologique qu'a constitué le passage direct à l'échelle du prototype industriel Superphénix.

1.1.2 - Difficultés rencontrées dans la démonstration de faisabilité industrielle

L'expérience Superphénix allait malheureusement s'avérer décevante ; après une brève période de fonctionnement à pleine puissance, des incidents multiples, bien qu'ils n'affectent pas directement la sûreté, entraînent une indisponibilité quasi-permanente ; une telle multiplication d'incidents apparaît un peu déconcertante, fût-ce pour un prototype. Il semble qu'on puisse les imputer

- . à une certaine sous-estimation des difficultés qu'était susceptible d'entraîner le changement d'échelle que constituait le passage direct de Phénix à l'échelle industrielle ;
- . à une conception liée à des choix industriels contestables :
 - recherche de la surgénération maximale ;
 - priorité donnée à la réduction des coûts dans la perspective du passage direct à une fabrication en série ; c'est ainsi que le barillet a été réalisé en acier ordinaire ;
 - réalisation directe d'un objet industriel non modulaire, qui a rendu difficiles les contrôles et très lourdes les interventions ; c'est ainsi que les difficultés de remplacement du barillet ont conduit à la décision de supprimer cet organe, ce qui a induit des contraintes et des délais sur les opérations de remplacement du coeur ;
- . à des contrôles insuffisants de qualité de la fabrication ;
- . de façon générale, à un montage industriel insuffisamment maîtrisé, compte tenu notamment du "partage" entre industriels des pays partenaires.

Dans ce contexte, l'Autorité de Sûreté a exprimé une série de demandes de justifications et d'améliorations. Par ailleurs, elle s'est interrogée sur les conséquences des difficultés de contrôle et d'intervention, notamment à l'intérieur de la cuve et, en conséquence, sur la viabilité des opérations de suivi en service et de maintenance d'un éventuel parc RNR de type Superphénix.

On trouvera au § 1.1.3 une chronologie succincte des incidents qui ont émaillé la vie de Superphénix depuis sa mise en service. Nous nous bornerons à souligner que, si leur impact sur la sûreté a été limité, leurs conséquences sur le fonctionnement ont été par contre très importantes. Il faut toutefois garder à l'esprit que ces temps d'arrêt ont certes été pour partie directement imputables aux remises en état après incident, mais qu'il ont été également dus à d'autres causes liées au contexte de démarrage et au caractère prototype de l'installation : réflexions et travaux complémentaires sur la fiabilité de certains composants, sur la sûreté du réacteur, procédures réglementaires,... En tout état de cause, le taux de disponibilité jusqu'ici observé est un indicateur très imparfait de la validité d'un tel "prototype" et vouloir le considérer comme critère de jugement ne conduirait pas à optimiser les décisions. Il reste que si une indisponibilité prolongée se manifeste à nouveau malgré tous les travaux complémentaires accomplis à ce jour, il conviendra assurément d'en tirer la leçon.

1.1.3 - Historique sommaire du fonctionnement de Superphénix

La construction de Superphénix dure 8 ans, les essais d'ensemble 2 ans, la montée en puissance progressive du réacteur 1 an, jusqu'à obtention de la pleine puissance en décembre 1986.

De 1987 à 1990, des périodes de fonctionnement et d'arrêt se succèdent, le réacteur connaissant quelques incidents dont deux sont classés au niveau 2 de l'échelle française de gravité des événements nucléaires.

Le premier, en avril 1987, est lié à la détection d'une fuite de sodium dans la cuve interne de stockage des éléments combustibles usés (barillet). Cette fuite n'est stoppée qu'après 3 semaines et, bien que son débit soit faible, 20 tonnes environ de sodium pénètrent dans l'espace entre la cuve interne et la cuve de sécurité. Cet espace étant maintenu en atmosphère d'azote, il n'y a pas combustion du sodium. Le système d'évacuation des assemblages combustibles usés est modifié afin de ne plus utiliser la cuve incriminée. L'arrêt dure 20 mois. Le réacteur est autorisé à redémarrer en janvier 1989.

Le second incident, en juillet 1990, est dû à une pollution du sodium du circuit primaire. Il est classé au niveau 2 de l'échelle française de gravité car, au-delà de la défaillance des équipements, le délai de réaction de l'exploitant a été jugé excessif, comme en avril 1987.

Le réacteur reste alors à l'arrêt pendant plus de 4 ans, le Gouvernement ayant conclu à la nécessité, d'une part, d'améliorer la prévention et la protection contre les feux de sodium et, d'autre part, d'instruire une nouvelle procédure d'autorisation de création de l'installation. A l'issue de cette procédure, le Gouvernement, s'appuyant en matière de sûreté sur le rapport de la direction de la sûreté des installations nucléaires, se déclare favorable au redémarrage du réacteur, tout en précisant que la mission de Superphénix doit s'orienter vers la recherche et la démonstration, en mettant au second plan la production d'électricité (décret du 11 juillet 1994). Le réacteur est autorisé à fonctionner à puissance réduite.

En 1994, on comptera 7 incidents qui seront tous classés au niveau 0 de l'échelle de gravité. Trois d'entre eux, liés à des défaillances de matériel, entraîneront un arrêt du fonctionnement au cours du second semestre :

- une fuite de vapeur due à un défaut d'étanchéité d'un doigt de gant situé sur une tuyauterie de sortie d'un générateur de vapeur conduira le réacteur à s'arrêter du 15 novembre au 7 décembre 1994;
- une fuite sur le dispositif d'alimentation en argon de la "cloche" d'un échangeur intermédiaire amènera à déclarer 2 incidents. Une première apparition intermittente de cette fuite en cours d'essai à puissance réduite conduira à la mise en place d'une surveillance particulière. La réapparition de la fuite entraînera un arrêt pour localisation et réparation de la fuite du 25 décembre 1994 au 22 août 1995.

On comptera 5 nouveaux incidents en 1995, dont 4 classés au niveau 0 de l'échelle de gravité et un au niveau 1, une erreur de procédure ayant conduit, réacteur à l'arrêt, à l'ouverture simultanée de trois des quatre barrières de confinement.

En 1996, l'autorisation de monter à 60% de la puissance nominale a été délivrée le 1er février. On a compté quatre incidents depuis lors, dont trois classés au niveau 0 de l'échelle de gravité et un au niveau 1 : un non-respect de spécification technique dans les opérations de mise du réacteur en configuration de manutention d'assemblages combustibles. En outre, est intervenu le 23 avril un arrêt rapide dû au déclenchement d'une turbopompe alimentaire. Enfin s'est déroulé à partir du 4 mai l'arrêt programmé à 240 JEPN(*). Sur les 5 premiers mois de 1996, Superphénix a fonctionné 97,5% du temps (hors arrêt programmé) à des niveaux de puissance divers, soit 43 JEPN, produisant 1,2 TWhé. En fait, le nombre de JEPN, en ce qui concerne l'usure du coeur, a été sur cette période de 52,8. Toutefois, le fonctionnement à faible puissance entraîne un rendement inférieur de la production d'électricité, ce qui explique la différence entre ces deux chiffres.

1.1.4 - Superphénix, du prototype industriel au réacteur de recherche

Il a été décidé une mutation importante dans la destination de Superphénix. Le nouveau décret d'autorisation de création du 11 juillet 1994 indique notamment que :

"Art. 3 - Compte tenu du caractère prototype de l'installation, celle-ci sera exploitée dans des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances, dans un objectif de recherche et de démonstration.

En conséquence, la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique.

Un programme d'acquisition de connaissances sera établi et éventuellement mis à jour ; en particulier, il sera rendu compte semestriellement aux ministres chargés de l'environnement, de l'industrie et de la recherche de son calendrier prévisionnel, de son déroulement et des difficultés éventuelles rencontrées.

Avant la première divergence du réacteur, ce programme d'acquisition de connaissances sera approuvé par le ministre chargé de la recherche ; ses mises à jour éventuelles feront, le cas échéant, l'objet d'une approbation de même nature.

Les expériences menées dans le domaine de la réduction des déchets à longue durée de vie feront l'objet d'un rapport annuel transmis à la Commission nationale d'évaluation, instituée par la loi du 30 décembre 1991."

Préalablement à la parution de ce décret, le programme d'acquisition de connaissances (PAC) avait fait l'objet d'un document de référence NERSA - EDF - CEA en date du 29 avril 1994.

Le PAC, tel que décrit dans ce document, avait été soumis à l'évaluation de MM. Dautray et Détraz, avant d'être approuvé par le ministre de la recherche. Cette approbation avait été un préalable à la parution du nouveau décret d'autorisation de création.

Le PAC a donc un caractère réglementaire et son exécution donne lieu à des comptes rendus semestriels destinés aux ministres concernés : industrie, environnement et recherche et à une évaluation annuelle réalisée par une Commission scientifique qui rend elle-même compte à la Commission nationale d'évaluation instituée dans le cadre de la loi précitée.

Le programme d'acquisition de connaissances nécessite le fonctionnement du réacteur. Il comporte trois objectifs complémentaires :

- démontrer la capacité d'un RNR à produire de l'électricité à un niveau industriel tout en contribuant à la gestion du plutonium et à la réduction (volume et radiotoxicité) des déchets radioactifs de longue vie,
- étudier la flexibilité des RNR utilisant le plutonium et qualifier les solutions techniques développées dans le cadre des programmes de recherche visant à permettre de faire fonctionner ce type de réacteur en consommateur net de plutonium (programme CAPRA du CEA, "brûleur" de plutonium),
- étudier les possibilités de destruction des déchets radioactifs de longue vie, en particulier les actinides mineurs, dans le cadre du programme de recherche SPIN (séparation et incinération) du CEA répondant aux dispositions de la loi du 31 décembre 1991.

Est ainsi donnée à Superphénix une vocation d'outil de recherches et d'acquisitions de connaissances. C'est son aptitude à ce nouvel emploi que notre Commission a été chargée d'évaluer.

1.1.5 - La question posée à la Commission

Le Gouvernement a décidé de mettre en place une *"Commission scientifique chargée d'évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche"*.

Par lettre du 4 octobre 1995 adressée au Président de la Commission, les ministres chargés de l'industrie, de l'environnement et de la recherche souhaitent un avis *"afin de savoir si le programme et les objectifs assignés par le décret du 11 juillet 1994 peuvent être réellement concrétisés."*

Comme suggéré, notre Commission s'est rapprochée de la Commission nationale d'évaluation des recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue. Les informations recueillies par les deux Commissions ont été largement mises en commun.

Notre Commission a tenu 20 réunions et procédé à l'audition de 23 personnalités dont la liste est précisée en Annexe m.

1.2 Comment la Commission a-t-elle conçu sa mission ?

La demande qui était faite à la Commission était, rappelons-le, de donner son avis sur la capacité de Superphénix à fonctionner de manière opérationnelle en outil de recherche, dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances et des objectifs assignés par le décret du 11 juillet 1994.

La Commission a considéré que le fonctionnement du réacteur Superphénix en outil de recherche implique non seulement qu'il soit apte à être le cadre de recherches, mais aussi qu'il soit le seul ou le plus qualifié pour accueillir des recherches utiles dans le cadre de l'ensemble des objectifs poursuivis.

"Utiles", pour les expérimentations qui s'inscrivent dans le cadre de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991, cela signifie que des résultats puissent être acquis avant l'échéance 2006 fixée par cette loi. Cela signifie aussi que ces résultats ne pourraient pas être obtenus plus simplement et à moindre coût dans d'autres installations existantes.

La Commission a donc jugé nécessaire d'examiner la pertinence des volets 1, 2 et 3 de ce programme au regard de la contribution des RNR, en mode sur- ou sous- générateur, à la gestion du plutonium et des actinides mineurs dans le cadre de diverses stratégies envisageables fondées sur le recours à l'énergie de fission.

S'agissant notamment du PAC 3, elle s'est interrogée sur l'intérêt que pourraient présenter quelques expériences venant en complément de celles qui sont actuellement envisagées, et sur la contribution que Superphénix serait éventuellement en mesure d'apporter à ces expériences.

En revanche, une analyse détaillée des études de sûreté qui ont abouti en 1994 à l'autorisation de redémarrage de Superphénix lui est apparue hors du domaine de sa mission. Elle n'était d'ailleurs pas en mesure d'entreprendre une tâche d'une telle ampleur. Tout au plus s'est-elle informée des incidences éventuelles sur la sûreté des expérimentations prévues dans le cadre du PAC, étant entendu que seules les autorités compétentes auront vocation à donner leur avis à cet égard, au vu de dossiers de sûreté présentés par l'exploitant en temps utile, pour chacune des expérimentations ou modifications envisagées.

CHAPITRE 2 - L'aptitude de Superphénix à mener à bien le programme envisagé

Dans le cadre de sa mission générale d'examen des capacités de Superphénix comme outil de recherche, la Commission a tout d'abord examiné son aptitude à mener à bien les recherches qui font l'objet du Programme d'Acquisition de Connaissances tel qu'il a été proposé

- . sous l'angle de la compatibilité entre les trois volets du PAC ;
- . sous l'angle des conditions de fonctionnement de ce réacteur.

La Commission a examiné d'autre part la cohérence de ce programme avec le calendrier décisionnel qu'impose la loi de décembre 1991 relative aux déchets radioactifs, ce qui l'a conduite à chercher dans quelle mesure l'outil Superphénix pourrait apporter une contribution utile dans le cadre d'un élargissement des objectifs actuels du PAC.

Les appréciations qui seront exposées dans ce chapitre ne préjugent pas la pertinence du contenu de ce programme ni celle de l'emploi des RNR-sodium en général pour la transmutation ; ces points seront discutés plus loin dans ce rapport. On se placera ici dans la logique du PAC tel qu'il est proposé par les partenaires pour examiner l'aptitude de Superphénix à le mener à bien.

2.1 La compatibilité entre les trois volets du PAC

La question de l'aptitude de Superphénix à mener à bien le PAC se pose en des termes très différents, selon que l'on se réfère au PAC 1 ou aux deux autres volets PAC 2 et PAC 3.

S'agissant du PAC 1, celui-ci a pour objectif de *"démontrer la capacité (c'est à dire précisément l'aptitude) d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel tout en contribuant à la gestion du plutonium et à la réduction des déchets radioactifs de longue vie"*. Il va de soi que Superphénix, seul réacteur à neutrons rapides de taille industrielle dont nous disposons, est l'outil sur lequel pourra être tentée une telle démonstration. On peut observer à cet égard que le fonctionnement d'un prototype de taille industrielle tel que Superphénix est une condition nécessaire pour atteindre le premier objectif, concernant la production d'électricité à un niveau industriel, mais qui est loin d'être suffisante. Une telle démonstration, en effet, nécessiterait la pleine maîtrise technique de la filière et la connaissance des coûts, que seul le retour de l'expérience industrielle acquise à travers le fonctionnement pendant plusieurs années d'un nombre significatif de réacteurs permettrait de cerner. L'histoire du développement industriel de la filière à eau légère depuis le début des années 60 est là pour nous le rappeler.

Cela dit, on peut légitimement se demander s'il y a compatibilité entre cette démonstration de production d'électricité à un niveau industriel et les deux autres volets du PAC. L'utilisation d'assemblages non standard, qu'implique la partie du PAC 2 concernant l'amorce du passage à la sous-génération, risque de compliquer la réalisation des études du PAC 1 relatives au coeur, qui font partie de l'objectif de maîtrise du fonctionnement de Superphénix. Rappelons que la maturation industrielle de la filière à eau légère s'est déroulée, jusqu'à un stade bien plus avancé que celui où se trouvent aujourd'hui les RNR, avec des assemblages standard à uranium dont l'enrichissement a été progressivement accru (le palier N4 est à 4,5 %), avant de passer à des assemblages MOX.

Cette remarque concerne a fortiori le passage à un niveau plus élevé de sous-génération, et notamment le projet d'insérer un troisième coeur très innovant. En revanche, sous réserve qu'elles ne portent pas atteinte à la sûreté de fonctionnement de Superphénix, on voit mal comment des expériences d'irradiation en temps masqué d'un nombre limité d'assemblages ou d'aiguilles non standard, prévues dans les PAC 2 et 3, pourraient être incompatibles avec la démonstration de *"la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel"*.

C'est dans ce contexte que nous examinons ci-dessous l'aptitude de Superphénix à mener de telles expériences d'irradiation.

2.2 - Les conditions de fonctionnement

Elles concernent la sûreté, la flexibilité de chargement et de déchargement des éléments étudiés et la disponibilité de l'installation, enfin les coûts entraînés par les diverses expériences.

2.2.1 - La sûreté

L'exécution du PAC est mentionnée explicitement dans le décret d'autorisation de création de Superphénix du 11 juillet 1994 qui a conduit à autoriser son redémarrage. Les prescriptions techniques qui figurent à l'article 4 prennent fortement en compte la sûreté dans la réalisation du PAC. S'agissant du premier volet, la sûreté apparaît plus comme un enjeu essentiel que comme une limitation ; elle guide ici une démarche prudente d'examen approfondi de toute anomalie observée. Dans cette optique, la sûreté impose dans ce texte que soit limitée la teneur en plutonium et en actinides mineurs dans certains éléments du combustible qui font l'objet des recherches des deux autres volets du PAC, ainsi que le taux de sous-génération. Cette disposition qui apparaît dans le décret (*"chaque expérience ne pourra porter que sur une quantité d'actinides mineurs inférieure à 20 kg ... et [...] la capacité de sous-génération sera limitée à 25 kg de plutonium par TWh"*), reflète un fait patent : l'augmentation de cette teneur a pour effet de dégrader certains coefficients de réactivité(*) du réacteur. Il s'ensuit que les irradiations proposées sont limitées dans une large mesure à quelques éléments, comme on le verra aux chapitres 4 et 5, et ne devraient pas affecter notablement la sûreté de l'installation ; ceci ne préjuge pas, bien entendu, de la position que prendra la DSIN, après instruction des demandes d'autorisation d'expériences détaillées. Il serait souhaitable à cet égard que la DSIN soit consultée le plus tôt possible sur les expériences envisagées.

2.2.2 - La flexibilité de manutention des éléments expérimentaux

L'étude du comportement sous irradiation d'aiguilles et d'assemblages de composition non standard, qui fait l'objet des volets 2 et 3 du PAC, nécessite des irradiations de courte durée, permettant de sélectionner rapidement des options prometteuses, puis des irradiations d'une durée plus longue, représentative des durées des cycles industriels d'irradiation. Les paramètres qui déterminent la flexibilité d'une installation pour de telles irradiations sont les suivants :

- la fréquence avec laquelle on peut soustraire un élément du flux de neutrons, fréquence qui est directement liée aux durées de cycle d'un réacteur. On procède dans un RNR à des arrêts fréquents pour permuter des assemblages entre eux et en introduire des neufs, qui ont été placés dans la zone du coeur hors flux au moment du chargement. Cette opération, qui dure une dizaine de jours, est destinée à réajuster la réactivité du réacteur ; elle se produit tous les 90 et 120 JEPN(*) sur Phénix et Superphénix respectivement. On peut, à l'occasion de cet arrêt, introduire ou sortir du réacteur quelques éléments expérimentaux ;

- le niveau maximum de puissance résiduelle qui permet à un élément d'être transféré hors réacteur. Ce niveau de puissance dépend du mode de manipulation, qui peut être complètement sous sodium, comme à Phénix (on accepte alors 15 kW) ou également hors sodium, comme à Superphénix (on n'accepte alors que 7,5 kW). Il s'ensuit que les délais de refroidissement avant transfert sont, pour les éléments les plus chauds, de 1 mois à Phénix et de 4 mois pour les éléments équivalents à Superphénix. Notons que cela n'affecte pas le fonctionnement du réacteur, car le refroidissement a lieu en périphérie du coeur;

- la disponibilité sur place d'une cellule chaude, pour le démantèlement des éléments avant examen. Une telle cellule, appelée ISAI, est couplée directement à Phénix, sur le site de Marcoule. En revanche, rien de tel n'existe auprès de Superphénix, qui devra faire transporter ses éléments expérimentaux à Marcoule, pour y être démantelés dans ISAI puis examinés ;

- la durée de fonctionnement effectif nécessaire pour atteindre une certaine dose d'irradiation.

S'agissant d'irradiations de longue durée, les PAC 2 et 3 peuvent se dérouler aussi bien sur Phénix que sur Superphénix, avec simplement une commodité supplémentaire dans le cas de Phénix qui dispose de l'environnement en cellule blindée de démantèlement et en laboratoires d'analyse post-irradiations.

Il apparaît, en revanche, que Superphénix est moins flexible que Phénix pour des irradiations de courtes durées, adaptées à l'exploration de solutions. Mais il semble qu'il n'y ait pas de raisons de principe qui s'opposent à rendre Superphénix plus flexible à cet égard. Cela supposerait que l'on accepte un ralentissement de certaines parties du PAC et que l'on consente à des investissements supplémentaires pour disposer sur place du même environnement que celui de Phénix. Une telle mise en place impliquerait, selon le CEA, "des opérations lourdes dont la démonstration de la faisabilité, l'étude et la réalisation sont à l'échelle de plusieurs années " (source : J. Leclère, audition du CEA, novembre 1995). Cette évolution pourrait être précipitée au cas où Phénix s'arrêterait prématurément. En effet se poserait alors la question de savoir comment procéder aux irradiations en cours ou prévues sur Phénix, qui sont indispensables à la logique des PAC 2 et 3.

2.2.3 - La disponibilité de Superphénix

Cette caractéristique intéresse bien évidemment tous les volets du PAC. Elle conditionne en particulier la réalisation d'objectifs d'irradiation comportant un nombre important de dpa(*). A titre d'exemple, on peut atteindre, à pleine puissance, environ 90 dpa en 3,5 ans à Superphénix (contre 3 ans à Phénix). Ces valeurs militent en faveur de la proposition, avancée au chapitre 5 concernant le PAC 3, d'irradier le plus tôt possible des aiguilles chargées en américium sur support inerte, afin de disposer à l'échéance 2006 de la loi de 1991(*) des éléments de faisabilité concernant la tenue des gaines à l'irradiation, en vue d'une incinération "en un seul passage"(*), nécessairement de longue durée .

Cela suppose que l'on atteigne, durant le fonctionnement du coeur 2, une disponibilité et une puissance suffisantes pour obtenir des résultats significativement nouveaux par rapport à ceux de SUPERFACT (*).

2.2.4 - Les coûts

D'après les informations recueillies par la Commission, les sources de financement relatives au PAC sont complexes, du fait que ce programme concerne plusieurs acteurs et plusieurs programmes de R&D relatifs à la transmutation. Nous avons rassemblé dans le Tableau 1 les diverses rubriques de coûts et recettes relatifs au programme Superphénix.

Le coût de fabrication d'un assemblage standard (environ 4 MF) est environ 3 fois plus élevé sur Superphénix que sur Phénix (source : J. Leclère, CEA). Ce coût passe à 11 MF environ (source : P. Schmitt, NERSA) pour un assemblage expérimental complexe, construit à l'unité ; cela est dû à la nécessité de réactiver certaines compétences chez des industriels peu intéressés par des commandes à l'unité. Par ailleurs, les aiguilles d'un assemblage type CAPRA ou NACRE, une fois irradiées, devront subir des examens destructifs et non destructifs dans les installations de Marcoule, dont le coût moyen est de 1,5 MF par aiguille (source : J. Leclère, CEA). Au coût de fabrication s'ajoutera donc un coût d'examen qui dépendra du nombre d'aiguilles examinées. On voit sur cet exemple que le coût global induit par une telle irradiation d'assemblage sur Superphénix pourrait atteindre plusieurs dizaines de MF. On observe ici que la validation industrielle de certaines options retenues à la suite d'expérimentations sur Phénix induit des coûts nettement plus élevés sur Superphénix que si elles étaient conduites sur Phénix lui-même, où l'on peut également faire de telles expériences d'irradiation d'assemblage (à caractère certes plus générique), et non pas uniquement de capsules.

2.3 - Prise en compte du calendrier décisionnel qu'impose la loi de décembre 1991 relative aux déchets radioactifs

Tel que se présente aujourd'hui le calendrier prévisionnel du PAC, et compte tenu des divers délais qui s'écoulent après une irradiation, il apparaît clair que les expériences prévues sur le coeur 3 ne seront pas en mesure d'apporter en 2006 des éléments d'appréciation significatifs relatifs à l'axe 1 de la loi de décembre 1991. On trouvera plus loin les propositions de la Commission visant à prendre acte de cette situation et à tenter d'y remédier partiellement : études exploratoires (pour lesquelles Phénix resterait en tout état de cause mieux adapté s'il était pleinement disponible à cette fin), irradiations de longue durée d'aiguilles d'américium sur support inerte dès le coeur 2, acceptation d'un éventuel retard dans la mise en place du coeur 3, au profit d'une diversification des expériences conduites dans les coeurs existants.

Tableau 1 : Coûts du programme Superphénix et recettes prévues

Rubrique	Source financement	Coûts non actualisés
Exploitation (main d'oeuvre et maintenance) (a) (b)	NERSA	824 MF/an (1996) 955 MF/an (2001)
Investissements complémentaires aux investissements principaux Coeurs 1 + 2	NERSA	30 MF/an (1995)
Coeur 3	EDF	1814 MF (dépenses comptables cumulées de 1976 à 1992) non commandé De l'ordre de 1250 MF (de 1998 à 2004)
PAC 1 PAC 2 (fabrication des assemblages acier pour passage à la sous génération)	0,5 EDF + 0,5 CEA	7 MF/an
PAC 2 et 3 (c)	NERSA	120 MF cumulés de 1995 à 1997
Pour mémoire		
Programme SPIN (transmutation RNR)	0,5 EDF + 0,5 CEA	de 40 MF/an en 1996 à 80 MF/an en 2000
Programme CAPRA	CEA + EDF (d)	23 MF/an (e)
R et D Technologie RNR	CEA + EDF (d)	240 MF/an dont 40 MF en soutien du PAC 50 MF/an (f)

Rubrique	Bénéficiaire	Recettes prévues non actualisées
Vente d'électricité (a)	NERSA	1000 MF/an (g) (entre 1996 et 2000 inclus)

Références :

- (a) audition de P. Caseau, EDF, sur la base d'une production cumulée de 28 TWhé au 31 décembre 2000.
- (b) un coût de 107 MF/an, non inclus ici, correspond en outre à la "location du plutonium". C'est une opération comptable entre NERSA et ses actionnaires.
- (c) actuellement les dépenses portent principalement sur la fabrication des assemblages expérimentaux. Viendront s'ajouter à partir de 1999 les coûts relatifs aux examens des assemblages irradiés.
- (d) la majeure partie de ces rubriques est financée dans le cadre de la R et D tripartite des RNR : 0,7 CEA + 0,3 EDF.
- (e) sur un total de 300 MF du programme SPIN.
- (f) dont 16 MF pour le programme ISIR (inspection en service).
- (g) l'énergie produite est répartie entre les partenaires. Les partenaires étrangers disposent d'une quantité d'énergie garantie jusqu'au 31 décembre 2000, correspondant à leur part de l'énergie restant à produire par les 2 charges de combustible actuellement existantes.

CHAPITRE 3 - Le programme de recherche PAC 1

3.1 - Rappel de la formulation

Le contenu de ce premier volet du PAC, dans la lettre du 26 avril 1994 adressée par EDF, NERSA et le CEA au ministre chargé de la recherche, est ainsi formulé : *"démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité industrielle, tout en contribuant à la gestion du plutonium et à la réduction des déchets radioactifs à vie longue"*. Le PAC 1 correspond à la première partie de cette formulation, la seconde précisant le contexte induit par les volets 2 et 3.

Ce texte est explicité comme suit :

"Démonstration du fonctionnement d'un prototype de RNR.

Le réacteur doit être exploité comme un prototype, en mettant à profit toutes les observations, qu'elles concernent le fonctionnement normal ou les anomalies, pour en faire l'analyse, en tirer tous les enseignements et permettre le retour d'expérience.

Le suivi de l'état et des performances des différents systèmes et composants de la chaudière nucléaire comportera des mesures in situ, des inspections périodiques, des examens particuliers pendant les périodes de maintenance et des tests spécifiques. "

Des fiches techniques portent sur :

- le combustible ;
- les circuits sodium et le bloc réacteur ;
- les générateurs de vapeur ;
- la manutention ;
- la surveillance en exploitation
 - . les contrôles
 - . la surveillance du fonctionnement.

3.2 - Considérations générales

3.2.1 - Conditions économiques

Ce volet du PAC relève d'une considération logique : un investissement considérable a été réalisé dans Superphénix ; deux coeurs ont été fabriqués. Il convient donc de tirer toutes les connaissances scientifiques et techniques associées à la mise en oeuvre de ces équipements.

La Commission considère cette approche comme légitime ; elle souhaite toutefois que les connaissances recherchées ne limitent pas leur objectif à la qualification de ce réacteur particulier, et qu'elles aient, dans toute la mesure du possible, une portée plus générale.

Compte tenu du fait que les dépenses d'investissement ont déjà eu lieu, cette acquisition de connaissances peut être faite à coût "marginal". Cette notion mérite cependant d'être précisée.

Un tel coût inclut :

- Le coût de maintien en fonctionnement de la centrale, déduction faite de la valorisation de l'électricité produite et des coûts qui seraient induits en cas d'arrêt.

L'estimation précise de ce solde est apparue inaccessible à la Commission, compte tenu de sa complexité, des ambiguïtés entre coûts économiques ou comptables et des hypothèses non confirmées à ce jour. Par rapport à un coût d'exploitation d'environ 1 milliard de F par an (hors coeurs, hors provisions pour retraitement, stockage et démantèlement, et hors amortissements), l'exploitant a présenté à la Commission une prévision de disponibilité qui conduirait à un fonctionnement équilibré et donc à un coût de maintien en fonctionnement nul. Cette prévision (de l'ordre de 50% de la puissance nominale pendant 70% du temps de fonctionnement programmé) peut paraître optimiste en regard des disponibilités observées jusqu'ici. Mais, sauf à constater dans le futur une disponibilité chroniquement faible, qui remettrait en cause l'ensemble du programme, la Commission note à ce stade que le coût de maintien en service peut être relativement modeste, en regard des investissements faits, d'une part, et des enjeux de connaissances considérés, d'autre part.

- Les coûts spécifiques des travaux de recherche et d'acquisition de connaissances effectués en marge du fonctionnement normal.

Le PAC 1 ne consiste pas seulement à "regarder fonctionner" le réacteur, mais aussi à aller chercher de façon volontariste certaines connaissances dépassant le cadre de l'exploitation courante. La liste des connaissances attendues, passées en revue ci-après, en apportera l'illustration. Il semblerait légitime à la Commission que ces coûts spécifiques représentent un montant significatif, au moins de l'ordre de 20% du coût d'exploitation ci-dessus évoqué, auquel ils viendront s'ajouter.

3.2.2 - Les limites du PAC 1 et ses interfaces avec les autres volets du PAC

Superphénix est un prototype de taille industrielle ; mais il ne permet d'apprécier qu'imparfaitement les contraintes de la pleine maîtrise technique d'une filière et la connaissance des coûts, que seul un retour d'expérience industrielle portant sur un nombre significatif d'années-réacteur permettrait d'atteindre. Le PAC 1 ne peut qu'évaluer la capacité de ce réacteur à "produire de l'électricité industrielle" ; il ne permet pas à lui seul l'évaluation industrielle d'une filière sodium.

Les opérations d'exploitation et d'acquisition de connaissances paraissent réparties un peu artificiellement entre le PAC 1 et d'autres programmes extérieurs au PAC ; leur ensemble forme un tout et les commentaires de la Commission portent sur cet ensemble, sans distinguer si l'action relève des modalités particulières de décision et de financement du PAC, ou bien d'autres programmes de développement, ou bien encore du suivi d'exploitation inhérent à un prototype (il s'agit plutôt à vrai dire d'un "précurseur").

La Commission s'est interrogée sur les interfaces entre le volet 1, d'une part, et les volets 2 et 3 d'autre part :

- ils sont complémentaires : pour exécuter les volets 2 et 3, il faut que le réacteur fonctionne, ce qui est la base même du volet 1 ;
- ils pourraient aussi paraître antagonistes : l'utilisation du réacteur en vue des objectifs des volets 2 et 3 nuira sans doute à la disponibilité et n'ira pas forcément dans le sens de la démonstration industrielle.

La Commission souligne à ce propos que, conformément au décret d'autorisation de création du 11 juillet 1994, les objectifs de recherche et d'acquisition de connaissances doivent guider les décisions. En conséquence, le bon déroulement du volet 1 du PAC doit s'apprécier en termes de connaissances acquises et non pas en termes de disponibilité. Certes, une disponibilité adéquate est un facteur nécessaire au bon déroulement de tous les volets du PAC. **Mais elle en est le moyen, non l'objectif.**

3.3 Examen des programmes correspondant au volet 1 du PAC

3.3.1 - La capacité de Superphénix comme outil de recherche sur le strict contenu du volet 1 du PAC

Superphénix est le seul réacteur de taille industrielle dont nous disposons et sur lequel ce programme de recherche pourra se réaliser. Son déroulement repose principalement sur la disponibilité et la longévité de l'installation, que seul l'avenir pourra confirmer.

Sur de nombreux points, ce programme se situe dans le prolongement des connaissances résultant normalement de l'exploitation du réacteur, avec toute la volonté de tirer parti des enseignements possibles, comme le ferait tout exploitant nucléaire sur tout type de réacteur susceptible de développements ultérieurs. Les travaux consisteront donc souvent en des suivis attentifs, plutôt qu'en des recherches.

La Commission reconnaît le bien-fondé de ce programme qui mérite cependant quelques remarques et recommandations spécifiques.

a) Sécurité

La Commission a considéré que l'appréciation de la sécurité actuelle de l'installation, traitée par ailleurs par les organismes compétents, n'entrait pas dans le cadre de sa mission mais que, par contre, les implications pour la sécurité des expérimentations prévues devaient être prises en compte dans ses réflexions.

Elle recommande d'une façon générale

- que les travaux menés dans le cadre du PAC 1 visent prioritairement à améliorer le fonctionnement et la sécurité du réacteur Superphénix et qu'ils prennent le pas sur la recherche d'un accroissement de ses performances en termes de possibilités techniques ou de compétitivité économique vis-à-vis d'autres filières de production d'énergie.

Elle a pris note des principales demandes formulées à court terme par la DSIN :

- . le réexamen de la qualité de fabrication de circuits importants pour la sécurité, que l'exploitant doit entreprendre à partir des dossiers de fin de fabrication ;
- . l'amélioration de la surveillance en exploitation et la présentation du programme de recherche et de développement pour renforcer la détection précoce d'une défaillance sur des matériels particulièrement importants pour la sécurité.

Elle a noté par ailleurs que les prochains arrêts programmés étaient prévus à 240 puis à 320 JEPN(*) pour adapter la configuration du coeur du réacteur à sa mission de recherche et pour apporter les améliorations demandées par la DSIN sur divers matériels.

b) Combustible, gaines et matériaux de structure

Ce programme est associé aux plans de surveillance des assemblages et des absorbants. Dans un contexte de longévité inconnue du réacteur, il devrait s'attacher en priorité à cerner au plus vite les limites de ces composants, afin de permettre un retour d'expérience sur la conception dans les choix de matériaux, les dessins des assemblages, des barres et des structures internes. Les moyens d'utiliser au mieux la longévité devraient être explicités.

La Commission note que le programme prévoit principalement la métrologie des assemblages avant et après chargement, le problème principal à résoudre étant de réduire le gonflement(*) et le fluage sous irradiation. De tels essais sont évidemment nécessaires ; ils ne suffisent pas. Les problèmes de matériaux qui se posent si l'on veut augmenter significativement les durées d'irradiation (afin de "produire de l'électricité à un niveau industriel") sont considérables et ne peuvent être résolus par une simple "surveillance des assemblages". On revient sur ce point en Annexe V.

La Commission recommande que le programme concernant la tenue des divers matériaux (combustibles, matériaux de gaines et de structure) ne se limite pas à de simples essais de validation technique mais qu'il s'appuie sur un effort important de recherche fondamentale, expérimentale et théorique, en thermodynamique des solides, en physique de la déformation, en corrosion et en effets des radiations.

c) Circuits sodium et bloc réacteur

Le critère de "fuite avant rupture" peut être appliqué, dans la conception d'un réacteur, s'il est démontré qu'il ne peut pas se produire de rupture soudaine et imprévisible d'une enceinte ou d'une tuyauterie sans qu'une telle rupture soit précédée par une fuite inoffensive et détectable, permettant en temps utile de mettre le réacteur dans un état sûr.

L'absence de consensus sur une telle démonstration, recherchée au moins sur certains composants de Superphénix, a constitué une difficulté dans les démonstrations de sûreté et a imposé des précautions compensatoires. Progresser dans ce domaine, tant sur la détection que sur le comportement des matériaux, pourrait constituer un atout pour la conception de réacteurs ultérieurs de types divers.

Les comportements des composants, sous leurs sollicitations diverses, devraient être riches d'enseignements (voir recommandation du § b ci-dessus).

Par ailleurs, il serait très intéressant d'acquérir des connaissances sur la capacité d'un tel réacteur à être vidangé, dans des conditions d'exploitation industrielle acceptable, sans inconvénients rédhibitoires pour les matériaux en présence.

d) Inspection en service

Les difficultés ou les incertitudes liées à la surveillance et à l'intervention pour réparation éventuelle en service constituent une difficulté pour l'exploitation industrielle et pour les démonstrations de sûreté qui ne manqueront pas d'être nécessaires au long de la vie d'un tel réacteur.

De ce point de vue, le programme ISIR (In Service Inspection and Repair) présente un grand intérêt. Pourraient être explicités les moyens de profiter au mieux du champ d'expérimentation à longévité limitée que constitue Superphénix, en regard de ces considérations décisives pour tout développement industriel futur de réacteur au sodium.

Il est également important d'acquérir des connaissances sur le comportement à long terme et le vieillissement des composants difficilement inspectables, voire non inspectables.

e) Impact radiologique

Le PAC 1 doit également constituer l'occasion de préciser ou de confirmer les caractéristiques de Superphénix en matière

- . de doses reçues par le personnel (en exploitation et en maintenance)
- . de rejets

et d'en étudier les enseignements.

Au terme de cet examen, la Commission apprécie avec intérêt le champ du volet 1 du PAC. Elle s'interroge sur son intensité : sur certains thèmes (parmi ceux qui viennent d'être cités), peut-être faudrait-il utiliser de façon plus volontariste l'outil d'acquisition de connaissances que constitue, de façon forcément provisoire, Superphénix.

D'une façon générale, les différents travaux et recherches évoqués dans le PAC 1 sont placés sous la menace aléatoire d'un arrêt prématuré de Superphénix. Il en découle une nécessité de définir des priorités et d'acquérir au plus vite les connaissances les plus importantes. L'utilisation du temps disponible de ce réacteur doit être optimisée. Nous reviendrons sur cette préoccupation à l'occasion des autres volets du PAC.

3.3.2 - Réflexions sur le devenir des connaissances issues du PAC 1

Au cours de ses auditions, la Commission a entendu des points de vues divers sur l'utilisation qui pourra être faite dans le futur de l'acquis du PAC 1, qui peut concerner notamment :

- le choix de filière ;
- le choix du sodium ;
- le choix des options de conception d'un réacteur.

Pour certains, il s'agit de savoir si ce type de réacteur est un bon ou un mauvais choix, en perspective du jour lointain (dans une cinquantaine d'années ?) où le recours à un parc industriel de RNR pourra redevenir envisageable. Une longue discontinuité technique est prévue et l'acquis du PAC 1 est considéré comme une base de redémarrage.

Pour d'autres, il s'agit de poursuivre la mise au point, de cerner les caractéristiques favorables ou défavorables, et d'assurer le retour d'expérience afin de faire progresser la technologie de ce type de réacteur, dans une perspective plus continue d'évolution et de progrès technique, envisageable grâce à la coopération internationale.

Pour d'autres enfin, il s'agit d'acquérir le plus possible de connaissances susceptibles d'être valorisées dans un champ technologique plus large, et notamment dans le développement de filières de réacteurs notablement différentes. Est évoquée, par exemple, l'idée qu'un programme d'expérimentation dans Superphénix puisse dès que possible être dédié aux besoins du développement de tel ou tel nouveau type de réacteur.

La réalité pourrait être une combinaison de ces différents scénarios. Il serait essentiel que l'acquis du PAC 1 soit en tout état de cause valorisable.

La Commission considère qu'il faudra se donner les moyens, au cours des années qui viennent, de transmettre dans le temps l'acquis du PAC 1.

CHAPITRE 4 - Le programme de recherche PAC 2

4. Description du PAC 2

Le deuxième volet du PAC, proposé par NERSA, CEA et EDF aux Pouvoirs Publics, concerne l'incinération du plutonium dans un réacteur à neutrons rapides de type Superphénix. Dans sa configuration standard, Superphénix est conçu pour produire plus de plutonium qu'il n'en consomme, grâce aux couvertures "fertiles" radiales et axiales disposées autour du coeur. Ces couvertures ne contiennent, lors du chargement, que de l'uranium appauvri (ou naturel) ; leur rôle est de produire une quantité supplémentaire de plutonium par conversion de ^{238}U en ^{239}Pu . Dans un tel mode "surgénérateur", le combustible retiré du réacteur en fin de bombardement contient plus de plutonium que celui qui avait été initialement chargé. Le passage d'un tel réacteur en mode plus ou moins fortement "sous-générateur" suppose que l'on réduise les quantités d'uranium présentes dans le réacteur :

- en retirant les couvertures fertiles ;
- en diminuant autant que faire se peut la concentration d'uranium dans le coeur.

Le PAC 2 comporte donc deux phases distinctes, menées en fait de front, concourant à un même objectif final.

La première phase consiste à faire évoluer la configuration actuelle de Superphénix, qui produit 36 kg de plutonium par TWhé, vers une configuration légèrement sous-génératrice, en remplaçant progressivement les couvertures radiales par de simples assemblages en acier, à l'occasion de l'utilisation des coeurs standard 1 et 2, déjà fabriqués et qui doivent alimenter Superphénix (le premier jusque vers la fin de 1998, le deuxième de 2000 à 2003). Puis, dans un deuxième temps, lors de la construction d'un troisième coeur, l'uranium des couvertures axiales, intégrées aux aiguilles des assemblages du coeur, sera également remplacé par de l'acier. Ce nouveau coeur, appelé à alimenter Superphénix de 2004 à 2007, en est à ce jour au stade des études et n'a pas été soumis aux autorités de sûreté. A elles seules, ces modifications permettraient d'atteindre en 2007, date prévue pour le déchargement de ce troisième coeur, une consommation nette de plutonium de l'ordre de 15 kg par TWhé.

Une telle valeur de consommation reste cependant très modeste, puisqu'elle correspondrait, en supposant un facteur de charge de 75%, à une consommation de 120 kg de plutonium par an, représentant environ 1% de la production annuelle de plutonium du parc REP actuel. Aussi, la deuxième phase du PAC 2 vise-t-elle à aller très au delà, pour se rapprocher de la valeur théorique de 110 kg de plutonium par TWhé que consommerait un coeur totalement dépourvu d'uranium, et qui conduirait, dans les mêmes conditions, à une incinération dans Superphénix de 800 kg de plutonium par an.

L'étude de combustibles à faible concentration en uranium (ou, ce qui revient au même, enrichis en plutonium) permettant d'atteindre de telles performances d'incinération fait l'objet du programme CAPRA lancé par le CEA en février 1993. Ce programme, qui comprend des études conceptuelles, de simulation et expérimentales (thermohydraulique, irradiations dans Phénix ...), a conduit aujourd'hui à proposer différentes configurations de coeur, fondées sur une démarche dite de dilution(*) au niveau de l'aiguille, de l'assemblage et du coeur. Dans ces conditions, on peut envisager un combustible oxyde U-Pu, enrichi à 45% en plutonium, capable de consommer 75 kg de plutonium par TWhé. Le programme d'irradiation CAPRIX, en cours à Phénix, vise à étudier le comportement d'une aiguille fissile correspondant à cet enrichissement. Une autre possibilité, étudiée dans le cadre du programme CAPRA, serait celle d'un coeur sans uranium, constitué d'un combustible au nitrure de plutonium.

La deuxième phase du PAC 2 a pour objet la qualification industrielle d'assemblages CAPRA de type oxyde et, dans le troisième coeur, d'aiguilles de combustible plutonium sans uranium. Le programme comporte la fabrication, l'irradiation et les examens post-irradiation de ces assemblages et aiguilles, en collaboration avec des industriels comme COGEMA. Il est ainsi envisagé d'introduire au début de 1997, dans le coeur 1, deux assemblages à 31% de plutonium, en 2000 deux assemblages à 35% dans le coeur 2, enfin un bloc d'une vingtaine d'assemblages à 40% dans le coeur 3.

4.2 - Justification du PAC 2

Un programme de recherche portant sur l'incinération du plutonium peut trouver sa justification dans le contexte actuel du recours à l'énergie nucléaire. Ce contexte est différent de celui des années 70 ; on anticipait alors un développement important du nucléaire au niveau mondial, avec la perspective d'une raréfaction des ressources en uranium obligeant à recourir à terme au plutonium pour en valoriser au mieux le contenu énergétique, grâce à la surgénération dans les réacteurs à neutrons rapides. Aujourd'hui, il apparaît que les ressources en uranium sont largement suffisantes pour satisfaire, du moins jusque vers 2050, les programmes nucléaires mondiaux, et que la formation corrélative de plutonium dans les combustibles irradiés représente davantage un problème de radiotoxicité et, éventuellement, de risque de prolifération, qu'une source de matières fissiles indispensable au plan énergétique. Le plutonium est en effet le plus important en quantité - de l'ordre de 1% - des actinides (autres que l'uranium) présents au déchargement dans les combustibles irradiés de la filière actuelle des réacteurs à eau. Il contribue de ce fait à plus de 90% à la radiotoxicité à long terme des combustibles irradiés, du moins jusqu'aux environs de 100 000 ans dans le futur. Le PAC 2 trouve donc sa principale justification dans la réduction des divers risques potentiels à long terme (radiologiques, prolifération) liés à la présence du plutonium dans les combustibles irradiés.

Dans ce contexte, la justification du PAC 2 doit être discutée par rapport :

- . aux diverses stratégies possibles de gestion du plutonium ;
- . aux spécificités des RNR dans ces stratégies ;
- . à la cohérence du programme avec le développement prévisible de la filière RNR.

4.2.1 - Les stratégies possibles de recyclage du plutonium

La gestion du plutonium peut être considérée selon deux stratégies extrêmes, entre lesquelles peuvent se situer diverses variantes. La première est celle du cycle ouvert, qui consiste à considérer le plutonium comme un déchet et à le laisser dans les combustibles irradiés, destinés à être stockés directement en couches géologiques profondes après une période d'entreposage pour refroidissement pouvant s'étendre sur une cinquantaine d'années. Les partisans de cette solution s'appuient sur des analyses de risques résiduels présentés par un tel mode de stockage, qui indiquent d'une part (voir l'étude EVEREST(*) menée par l'IPSN dans le cadre d'un programme de l'Union Européenne) que ces risques, en termes de doses délivrées à l'exutoire à diverses époques du futur, sont dominés non par le plutonium mais par certains radionucléides à vie longue et à grande mobilité, tels que ^{129}I ou ^{135}Cs , et d'autre part qu'en tout état de cause les valeurs de dose ainsi atteintes restent très en deçà (sauf peut-être dans le cas de ^{129}I) de ce qui est aujourd'hui considéré comme acceptable pour le public. Le cycle ouvert est, par ailleurs, présenté comme une solution très résistante à la prolifération.

Tableau 2 : Quelques modes de recyclage du plutonium seul
Référence : Audition du CEA (M. Salvatores) par la CNE (8 février 1996)

Scénarios :	1	2	3	4	5
	Mode : Cycle ouvert		Mode :	Recyclage	
	REP	REP	hétérogène REP	(*)...../ RNR	homogène(*) REP
Type de réacteur :	N4	RMA	N4-MOX	CAPRA	N4-MOX
Rapport de modération	2	3	2	/	2
TCT (MWj/t)	55 000	55 000	55 000	140 000	55 000
N° du cycle	1	1	1	Equilibre	Equilibre
Chargement :					
Teneur en plutonium (%)	0	0	10	54	2,0
Teneur en U-235 (%)	4,5	3,8	0,25	0,19	3,8
Bilan massique (variation à 5 années après déchargement, en kg/TWhé)					
Plutonium	+29	+21	-66	-87	+0
Neptunium	+2,1	+1,4	+0,2	+0,3	+1,6
Américium	+1,4	+1,4	+14	+16	+4,5
Total actinides mineurs	+3,8	+2,9	+17	+18	+8,3
Introduction dans un parc de 60 GWé					
% dans le parc ^{a)}	100	100	13	24	100
Production AM ^{b)}	+3,8	+2,9	+5,6	+6,9	+8,2
Production Pu(kg/TWhé)	+29	+21	+17	+0	+0
Inventaire cycle Pu ^{c)}				310	200

a) dans tous les cas, les réacteurs de base du parc sont de type N4-UOX (col. 1)

b) AM : actinides mineurs (neptunium, américium et curium) en kg/TWhé

c) en tonne, en supposant que ce parc produit 400 TWhé par an et un temps de refroidissement avant retraitement de 3 et 5 ans pour les combustibles RNR et REP respectivement

colonnes 1 et 2 : Deux types de réacteurs UOX sont considérés, le premier avec un rapport de modération(*) égal à 2 et le second égal à 3 (RMA) ;

colonne 3 : Parc mixte UOX+MOX avec un seul recyclage (recyclage hétérogène, le plutonium étant introduit (à une teneur relativement élevée) dans un nombre limité de cibles) ; la proportion de 13% de MOX correspond à l'utilisation de la totalité du plutonium produit dans les combustibles UOX, qui sont donc tous retraités. On ne peut atteindre en pratique l'équilibre, le coefficient de vidange(*) devenant positif au delà de deux ou trois recyclages ;

colonne 4 : Parc mixte UOX+RNR (recyclage hétérogène) ; on peut en principe atteindre un inventaire de plutonium à l'équilibre, avec moins du tiers du parc en réacteurs à neutrons rapides ;

colonne 5 : Parc unique MOX (recyclage homogène, le plutonium étant incorporé à l'ensemble du combustible), chaque réacteur recyclant son plutonium, dans un combustible sur support à uranium enrichi ; on peut en principe atteindre un inventaire de plutonium à l'équilibre.

En référence au "principe de précaution" et compte tenu des incertitudes attachées aux modèles sous-jacents à ces analyses de risques et à leur crédibilité, l'autre approche préconise au contraire la réduction du risque potentiel des stockages à l'aide de la séparation-transmutation, qui vise à réduire fortement la radiotoxicité à long terme de ce que l'on envoie aux déchets lors des recyclages successifs qu'implique la mise en oeuvre concrète de cette stratégie dans des réacteurs. Sous certaines conditions, ce recyclage a pour effet de stabiliser, dans un parc donné de réacteurs, l'inventaire en produits recyclés. Cette stabilisation ne peut être atteinte qu'au bout de plusieurs cycles (à titre indicatif 5 à 6 cycles de 12 ans chacun), et n'intervient dès lors qu'après plusieurs décennies. Le multirecyclage n'a donc de sens que s'il s'insère dans un programme nucléaire se déroulant sur de telles échelles de temps, pouvant aller jusqu'à une centaine d'années ou au-delà.

Différents scénarios de multirecyclage ont ainsi été calculés et comparés au cycle ouvert. Le Tableau 2 regroupe, sur la base du réacteur N4-UOX de 1450 MW_e, les principales caractéristiques du cycle ouvert (colonnes 1 et 2) et de 3 scénarios de recyclage du plutonium envisageables (colonnes 3 à 5).

Dans les deux premiers scénarios on introduit, dans un parc de réacteurs REP standard (dits N4-UOX), producteurs de plutonium, des réacteurs incinérateurs de plutonium, de type REP (col. 3) ou RNR (col. 4). Leur proportion augmente en fonction du plutonium disponible par retraitement pour leur alimentation, jusqu'à une valeur pour laquelle les flux s'égalisent. L'inventaire en plutonium dans le cycle se maintient alors à une valeur d'équilibre, qui dépend d'une manière critique des temps d'immobilisation hors réacteur. Dans le troisième scénario (col.5), le plutonium est recyclé dans l'ensemble des réacteurs ; on atteint également une stabilisation de l'inventaire.

Le multirecyclage, que supposent ces trois scénarios, n'est en fait envisageable (essentiellement pour des raisons de sûreté) que dans deux scénarios, figurant au Tableau 2 (colonnes 4 et 5) :

- celui d'un parc mixte, dont 24% de la production électrique serait fournie par des RNR, utilisant un combustible à forte concentration en plutonium (de l'ordre de 50%). A titre indicatif, cela conduirait à environ 16 réacteurs de type Superphénix, produisant chacun 6 TWh_e par an, pour un parc de 400 Twh_e/an, prévu en France vers l'an 2000 ;

- celui d'un parc de réacteurs de type REP, qui recycleraient le plutonium produit en utilisant un combustible à faible teneur en plutonium (de l'ordre de 2%) sur support à uranium enrichi. Cela conduirait à fabriquer chaque année 1000 tonnes de combustible MOX (au lieu de 130 en cas de recyclage unique). On pourrait de plus améliorer les performances des REP, en termes de production de plutonium et d'actinides mineurs, en augmentant le rapport de modération(*).

La stabilisation de l'inventaire en plutonium se fait, dans tous les cas, au détriment d'une production accrue d'actinides mineurs (si ceux-ci ne sont pas recyclés). Par ailleurs, diverses quantités de radionucléides à vie longue iront aux déchets ; elles sont liées aux inventaires manipulés dans les opérations de retraitement et de fabrication de combustible (les réacteurs à neutrons rapides ont des inventaires en coeur plus élevés que ceux qui utilisent des neutrons thermiques) et aux facteurs de décontamination(*) (on atteint aujourd'hui environ 800 pour le plutonium), notamment en actinides mineurs.

De ce fait, le gain global en radiotoxicité des déchets produits par un parc à l'équilibre où n'est recyclé que le seul plutonium n'est que d'un facteur de l'ordre de 3 à 5 par rapport au cas du cycle ouvert, au lieu de 30, chiffre qui pourrait être atteint si l'élimination du plutonium n'engendrait aucune radiotoxicité supplémentaire.

Il existe, dans la réalité d'aujourd'hui, deux stratégies pratiquées au plan mondial. La plus répandue est celle de l'entreposage de longue durée des combustibles irradiés, pouvant conduire au stockage direct (col. 1). Celle du monorecyclage hétérogène sur support d'uranium appauvri (col. 3) reste très limitée : elle connaît aujourd'hui un début d'application en France où le recyclage du plutonium est pratiqué dans 7 réacteurs 900 MWé du parc EDF, chargés à 30% en MOX. Indépendamment des raisons économiques, le nombre de cycles en multirecyclage hétérogène dans les REP est limité pour des raisons de sûreté (le coefficient de vidange devient positif(*) au-delà d'une teneur en plutonium de 10 à 15 % selon la composition isotopique). Le recyclage hétérogène doit pratiquement se réduire dans ces conditions à un recyclage unique, qui ne peut conduire à une stabilisation de l'inventaire en plutonium du parc, contrairement à un multirecyclage homogène qui serait pratiqué sur la totalité des réacteurs.

4.2.2 - Le rôle spécifique des RNR de type Superphénix

Si l'on s'en tient aux solutions de recyclage décrites au § 4.2.1, fondées sur des filières éprouvées industriellement ou en voie de qualification comme Superphénix, on constate que le multirecyclage du plutonium est envisageable soit avec des REP, en mode homogène, soit avec des RNR où il peut alors être précédé ou non par un premier recyclage en REP. Le choix entre ces deux solutions dépendra de considérations technico-économiques relatives au cycle du combustible associé et surtout du déploiement industriel des RNR, dont le niveau de maturation est loin d'atteindre celui des REP pour lesquels il existe un important "retour d'expérience".

Pour ce qui concerne le cycle, la solution du recyclage homogène REP nécessitera pour la fabrication de combustibles MOX des quantités légèrement plus importantes d'uranium enrichi (accroissement de moins de 10%), ainsi que des capacités de fabrication environ dix fois plus importantes que celle de MELOX(*), mais avec une teneur en plutonium nettement plus faible. Cette solution, où la qualité isotopique du plutonium est meilleure qu'en recyclage hétérogène, présente d'autre part l'avantage de permettre une standardisation industrielle des combustibles utilisés dans le parc.

L'autre solution, utilisant les RNR, fait appel à des techniques innovantes, en premier lieu en ce qui concerne le réacteur, mais aussi dans le domaine de la fabrication de combustibles riches en plutonium et de leur retraitement (c'est un des objets du programme CAPRA). En revanche, cette voie de multirecyclage ouvre trois possibilités que ne peut couvrir le multirecyclage en REP (à l'exception peut-être de la première), à savoir :

- la possibilité de recycler les actinides mineurs, qui sera discutée au chapitre 5 ;
- la possibilité de passer le cas échéant en mode surgénérateur ou simplement régénérateur ;
- la possibilité, enfin, de "détruire" par fission l'ensemble des actinides indésirables en un minimum de cycles, voire en un cycle unique (option dite "en un seul passage").

On notera que les deux dernières possibilités, qui sont spécifiques aux RNR, correspondent à des situations énergétiques fortement contrastées, et qui n'ont en commun que d'apparaître à une époque éloignée, probablement au-delà de 2050. La première d'entre elles (passage à la surgénération) permettrait le maintien, voire le développement de la filière électronucléaire en situation de pénurie d'uranium. La seconde permettrait de détruire progressivement l'inventaire d'équilibre d'un parc électronucléaire au cas où l'on arrêterait la production d'électricité d'origine nucléaire.

4.2.3 - Autres solutions envisageables pour l'incinération

Il existe d'autres moyens que les RNR de type critique, comme Superphénix, pour détruire aussi bien du plutonium que des actinides mineurs. Depuis la fin des années 80, des propositions fondées sur des systèmes sous-critiques, assistés par accélérateur, annoncent des performances intéressantes :

- avec des sels fondus et en neutrons thermiques, ce qui permet de fonctionner avec des inventaires réduits (projet de Los Alamos) ;
- avec des sels fondus en neutrons rapides (projet de JAERI au Japon) ;
- avec des combustibles solides, en neutrons rapides et refroidissement au plomb (projet CERN).

La caractéristique importante de ces systèmes pour l'incinération des actinides par fission directe (ou cumulée, c'est à dire précédée de captures de neutrons) est leur niveau de sous-criticité que l'on peut exploiter pour utiliser des combustibles peu ou pas chargés en uranium, dans des conditions de sûreté plus faciles à atteindre qu'avec un réacteur critique ; ainsi pourrait-on se rapprocher de la valeur théorique de 110 kg (en supposant des rendements de Carnot identiques à celui de Superphénix) d'actinides incinérés par TWhé produit par le réacteur (dont il faut noter toutefois qu'une partie plus ou moins importante serait détournée pour l'alimentation de l'accélérateur).

D'autre part, un atout pratiquement irremplaçable, découlant également de leur sous-criticité, est une bonne économie de neutrons qui peut être exploitée en spectre thermique pour la destruction, par capture neutronique, de quantités significatives de produits de fission à vie longue.

Le système faiblement sous-critique à neutrons rapides, refroidi au plomb et assisté par un cyclotron, qui est aujourd'hui proposé au CERN par C. Rubbia, est destiné à produire de l'énergie en utilisant un combustible au thorium. Il présente, tout au moins sur le papier, l'avantage de la sûreté "passive" que lui confère un coefficient de vidange(*) globalement négatif et mériterait une étude de sûreté approfondie. L'absence de sodium et la quasi-absence du plutonium et d'actinides mineurs tels que Am, Cm... lui permettrait vraisemblablement de bénéficier d'une meilleure acceptabilité sociale, sous réserve bien entendu que d'autres inconvénients n'apparaissent pas à l'usage. Il a été également proposé d'utiliser un tel système, appelé Amplificateur d'Energie, pour convertir progressivement le plutonium produit par un parc de REP, voire du plutonium militaire, en ^{233}U , que ses promoteurs présentent comme moins "proliférant" que le plutonium du fait de sa contamination par ^{232}U fortement irradiant.

Le handicap de toutes ces propositions est de n'avoir pas dépassé le stade de l'étude conceptuelle et de ne pas bénéficier de la même expérience que celle acquise avec les RNR-sodium. Cependant, compte tenu de l'échéance relativement lointaine du remplacement, vers 2050, de la seconde génération de REP, il semblerait opportun d'aborder l'étude de tels systèmes, qui pourraient s'avérer à cette date plus performants et peut-être mieux acceptés que les RNR-sodium de type Superphénix.

4.2.4 - Observations concernant le PAC 2

Des remarques ci-dessus, il ressort que l'on doit bien distinguer le programme PAC 2 du programme CAPRA. A cet égard, on doit juger de l'intérêt de ces programmes au regard de l'environnement qui vient d'être décrit, à savoir :

- possibilité de solutions d'attente fondées sur la stabilisation des inventaires en plutonium par multirecyclage homogène dans les REP ;
- possibilité de non-retraitement, au moins immédiat, et d'entreposage des combustibles MOX irradiés issus d'un recyclage unique des combustibles UOX ;
- échéance relativement lointaine pour un développement industriel significatif des RNR ;
- autres solutions, probablement plus performantes, envisageables à cette échéance.

CAPRA est un programme de recherches sur des combustibles "exotiques", à faible concentration d'uranium, qui dispose jusqu'à ce jour de moyens flexibles d'irradiation comme SILOE, HFR et Phénix et se développe, par ailleurs, dans le cadre de collaborations internationales. Les résultats d'un tel programme pourront certainement être très utiles dans d'autres configurations que Superphénix, par exemple dans un réacteur sous-critique refroidi au sodium (voir la proposition de JAERI).

Pour aller dans le sens d'une recherche à possibilités multiples, il semblerait judicieux d'élargir le programme CAPRA, pour prendre en compte d'autres environnements de réacteur, voire d'autres cycles, que celui des RNR-sodium. Pour ne citer qu'un exemple, CAPRA pourrait étudier la thermohydraulique liée à l'insertion d'autres assemblages chargés au plutonium sur divers supports dans un caloporteur au plomb.

La deuxième phase du PAC 2 concerne pour sa part un type de réacteur donné pour lequel on recherche la qualification industrielle rapprochée d'assemblages spécifiques ; elle s'inscrit bien à ce titre dans l'objectif qui a été assigné à Superphénix par le décret de 1994. Il serait toutefois regrettable que, dans l'hypothèse où se poserait un problème d'allocations de ressources, une priorité absolue accordée à la qualification industrielle poussée d'une solution donnée vienne interdire à Superphénix de contribuer à un programme CAPRA à caractère plus générique.

Compte tenu de l'échéance relativement lointaine de 2050 et à la lumière des perspectives nouvelles qui se sont récemment fait jour, il semble bien qu'il serait temps d'élargir les objectifs initiaux du PAC en assignant à Superphénix un rôle plus diversifié. Sous réserve bien entendu que Superphénix fonctionne comme réacteur industriel dans des conditions de sûreté totalement satisfaisantes (voir PAC 1), il pourrait par exemple être considéré :

- dans un contexte nouveau d'élargissement à d'autres solutions, comme un outil d'irradiation de longue durée, dont l'intérêt et la flexibilité devraient être appréciés en comparaison avec les autres moyens d'irradiation mentionnés ci-dessus (voir chapitre 5) ;

- dans le contexte même du PAC, comme un outil spécifique offrant des espaces disponibles importants pour des essais, qui seraient nécessairement de longue durée, d'incinération "en un seul passage" d'actinides mineurs tels que l'américium et le curium (voir chapitre 5) ;

- comme une source offrant une plus grande disponibilité en neutrons qu'un REP pour des essais d'incinération de produits de fission à longue durée de vie en spectre thermalisé (voir chapitre 5) ;

- plus généralement, comme un outil, éventuellement ouvert à des laboratoires extérieurs, pour toutes études en neutrons rapides, dans le cas où Phénix serait temporairement ou définitivement indisponible.

La Commission considère qu'il serait important de donner à tous ces points la priorité sur la démonstration industrielle du passage à la sous-génération.

CHAPITRE 5 - Le programme de recherche PAC 3

5.1 Description du PAC 3

Le troisième volet du PAC s'inscrit dans les études portant sur la transmutation des actinides mineurs, qui sont menées, pour ce qui concerne le CEA, dans le cadre du programme SPIN. D'une manière plus précise, le PAC 3 concerne la qualification semi-industrielle d'assemblages contenant des actinides mineurs destinés à être placés dans le coeur d'un réacteur à neutrons rapides du type Superphénix ou EFR. Il est conçu dans la continuité des irradiations d'aiguilles à forte teneur en neptunium et américium, qui ont été ou sont menées à Phénix, depuis 1986 et 1995 respectivement, dans le cadre de SUPERFACT 1 et SUPERFACT 2(*).

A ce jour, le PAC 3 se limite pour l'essentiel à l'étude du recyclage homogène du neptunium, à une teneur de l'ordre de 2%, correspondant à environ 2 kg par assemblage, dans des assemblages standard ou CAPRA :

- . dans le coeur 1, au début de 1997, il est prévu d'insérer un assemblage standard de 271 aiguilles, appelé NACRE ;
- . dans le coeur 2, deux autres assemblages dits NACRE/CAPRA à 30% en plutonium ;
- . dans le coeur 3, dix assemblages NACRE/CAPRA à 35% de plutonium.

S'agissant de l'américium, on peut noter d'ores et déjà que les problèmes d'irradiation posés par sa manipulation au cours des divers recyclages sont tels qu'ils incitent à préférer le mode de recyclage dit hétérogène(*). Celui-ci consiste à fabriquer des cibles, dont la teneur en américium serait supérieure aux 2% généralement admis pour le recyclage homogène(*), que l'on place dans le réacteur, en général en périphérie du coeur, pour être irradiées sur de longues durées, indépendamment des opérations de chargement et déchargement du coeur. On peut éventuellement, au terme d'une telle irradiation, atteindre des taux de transmutation suffisamment élevés pour justifier la mise directe aux déchets des cibles en fin d'irradiation (incinération "en un seul passage").

Toutefois, compte tenu des difficultés rencontrées, notamment avec la fabrication de cibles représentatives, il ne semble envisagé, dans le cadre du PAC 3, que d'introduire dans le seul troisième coeur quelques aiguilles spécialement chargées en américium, notamment sur matrice inerte (réf. document présenté par NERSA, lors de son audition du 12 octobre 1995). Ceci est confirmé par le CEA dans sa note technique 95-002 du 4 janvier 1996 sous la rubrique "Programme d'irradiation SPIN" (figures 7.1 et 8.1), qui fait toutefois état à la dernière page (figure 8.2) d'assemblages "ACRE-1" (présent dans le coeur 1) et "ACRE-2" dont les chargements seraient prévus respectivement dans le coeur 1 en 1996 et dans le coeur 2 en 1999. Quoi qu'il en soit, il ne s'agit là que d'aiguilles d'un combustible "vieilli" du coeur, contenant une faible proportion d'américium.³

Rien n'est prévu par ailleurs dans le PAC 3 pour ce qui concerne l'incinération du curium, dont la manipulation est encore plus pénalisante.

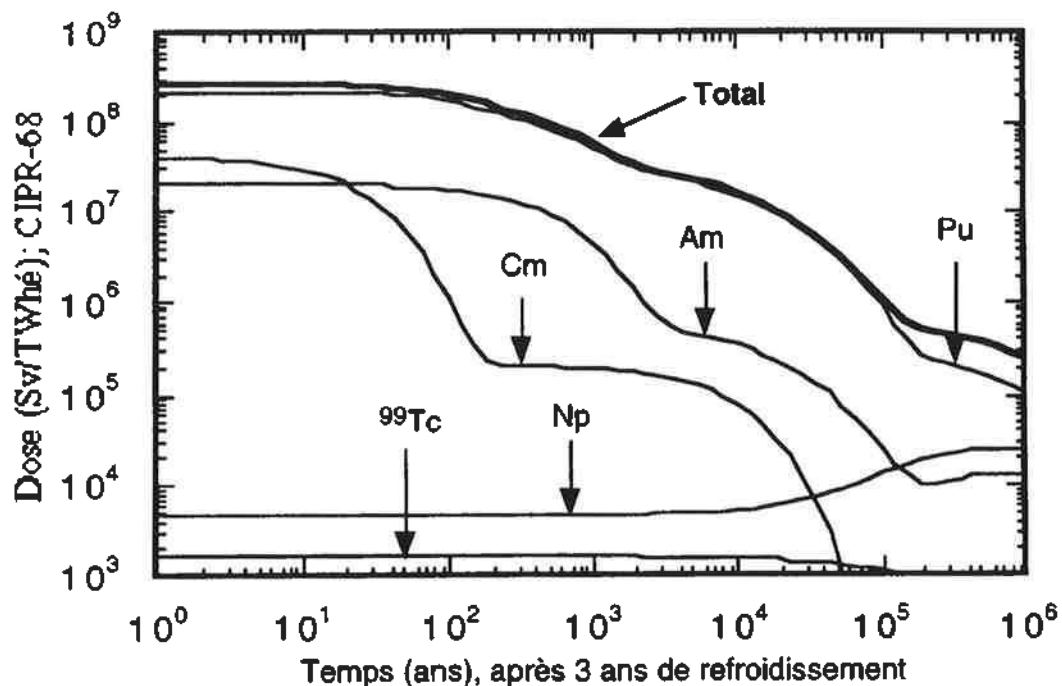
³ La Commission a pris connaissance, lors de sa réunion du 30 mai 1996, du projet nouveau du CEA d'irradier une aiguille spécialement chargée en américium dans le coeur 2 de Superphénix dès 1999.

5.2 - Justification du PAC 3

L'intérêt du recyclage des actinides mineurs apparaît dès lors que le plutonium est lui-même recyclé, ce qui a pour conséquence d'augmenter, par rapport au cycle ouvert, les quantités d'actinides mineurs produits par TWhé. Cela est surtout vrai en neutrons thermiques pour lesquels la capture, comparée à la fission, est plus importante sur les isotopes pairs du plutonium qu'en neutrons rapides.

La transmutation des actinides mineurs concerne au premier chef l'américium, qui est, après le plutonium, le responsable principal de la radiotoxicité à long terme des combustibles irradiés. L'importance de sa contribution augmente avec le taux de combustion et avec l'intervalle de temps qui sépare la fin de l'irradiation en réacteur de la séparation chimique ; l'isotope principal ^{241}Am provient en effet de la décroissance de ^{241}Pu . Vient ensuite le curium (après les premières décennies de refroidissement), puis à très long terme (au-delà de 100 000 ans) le neptunium provenant pour l'essentiel de la décroissance de ^{241}Am . Ces diverses contributions sont représentées sur la figure ci-dessous.

Combustible irradié à 33000 MWj/t Contribution de l'inventaire initial au risque potentiel (par ingestion)



(Référence : Thèse de S. SALA, Université de Provence, 26 juin 1995)

Du point de vue physique, les spectres de neutrons rapides sont plus efficaces que ceux de neutrons lents pour détruire ces corps (meilleur rapport fission/capture (*) et plus grande disponibilité de neutrons).

Aussi le PAC 3 est-il justifié par l'objectif général de réduction très significative de la radiotoxicité des déchets par incinération, non seulement du plutonium, mais également des actinides mineurs. Examinons à cet égard les diverses stratégies envisageables pour la gestion de ces actinides mineurs.

5.2.1 - Les stratégies possibles de gestion des actinides mineurs

La gestion des actinides mineurs peut être considérée selon trois stratégies. La première est celle qui consisterait à ne recycler ni le plutonium (que l'on laisserait soit "sur étagère" après retraitement, soit dans les combustibles irradiés eux-mêmes dans une stratégie de "cycle ouvert"), ni a fortiori les actinides mineurs ; elle aboutirait à laisser les actinides mineurs formés dans les réacteurs de la filière REP standard, soit dans les combustibles irradiés, soit dans les verres de retraitement, l'ensemble étant destiné à un stockage définitif en couches géologiques profondes. Comme l'indique le Tableau 2, page 33, cette solution présente l'avantage de produire relativement peu d'actinides mineurs, puisque le plutonium n'est pas recyclé.

Dans la seconde, on ne recyclerait que le plutonium, suivant les divers modes décrits au Tableau 2. Cette option se traduirait par une production accrue d'actinides mineurs, proportionnelle à l'électricité produite (contrairement au cas du plutonium).

Tableau 3 : Deux modes de recyclage du plutonium et des actinides mineurs
Référence : Audition du CEA (A. Zaetta) par la CNE (8 février 1996)

Scénarios :	-----MIX 1-----		-----FAST-----	
	N4-UOX	CAPRA	EFR	EFR
Type de réacteur :				
TCT (MWjt)	55 000	140 000	140 000	140 000
N° du cycle	1	Équilibre	1	Équilibre
Chargement :				
Comb. métal lourd :				
Teneur en ²³⁵ U (%)	4,5			
Teneur en plutonium (%)	0	52	18	20
Teneur en neptunium (%)	0	1,4	0	0,1
Cibles hétérogènes :				
Teneur en américium (%)	0	32	0	7,8
Teneur en ²⁴⁵ Cm (%) (a)	0	1,0	0	0,2
Bilan massique (kg/TWhé) :				
Plutonium	+27,9	-63,1	0	0
Total actinides mineurs	+4,1	-7,6	?	0
Parc de 60 GWé :				
% dans le parc	70	30	100	100
Inventaire cycle Pu(tonne)		390		744
Inventaire cycle actinides mineurs (tonne)		71		48

(a) Ceci suppose dans la pratique que le curium soit entreposé pendant une certaine d'années afin de laisser décroître ses autres isotopes, à vie courte, vers des isotopes du plutonium que l'on sépare ensuite et que l'on recycle avec le flux général de plutonium, le curium restant (essentiellement du ²⁴⁵Cm) étant pour sa part recyclé avec l'américium.

Dans la troisième enfin, on recyclerait à la fois le plutonium et les actinides mineurs. A titre d'exemple, ces derniers pourraient être chargés dans des RNR, le neptunium en mode homogène, mélangé aux combustibles MOX, et l'américium dans des cibles placées en couverture radiale. Le Tableau 3 décrit à cet égard deux scénarios possibles fondés soit sur un parc mixte, comprenant des REP standard et des incinérateurs d'actinides de type CAPRA (MIX 1), soit sur un parc constitué uniquement de réacteurs de type EFR, fonctionnant en régénérateur de plutonium (FAST). On atteint ainsi un inventaire global d'actinides stabilisé au bout d'une cinquantaine d'années. Les résultats de MIX 1 ne sont pas significativement différents si l'on remplace le tiers des RNR par des REP MOX recyclant une fois le plutonium seul.

Contrairement au cas du plutonium, les actinides mineurs sont difficilement valorisables dans un parc de production nucléaire, si ce n'est peut-être comme poisons consommables(*) dans des REP. Une telle valorisation est en cours d'étude au CEA ; elle permettrait de considérer la gestion d'une partie ou de la totalité de ces corps dans un parc de REP, sans recours à des RNR. Il semble toutefois que les réacteurs à neutrons rapides soient pratiquement irremplaçables pour la destruction massive des actinides mineurs, ou simplement pour la stabilisation de l'inventaire d'un parc électronucléaire, comme l'indique le Tableau 3. On observe cependant que le scénario MIX 1 conduit à un inventaire d'équilibre de 71 tonnes, correspondant à la production, cumulée pendant plus de 40 ans, d'un parc équivalent UOX standard de 60 GW_e, dont la production annuelle serait de l'ordre de 400 Twh_e. La durée de mise à l'équilibre de la production des actinides mineurs serait plus brève et leur inventaire d'équilibre un peu plus réduit avec le scénario FAST, qui suppose cependant une période transitoire de parc mixte, destinée à constituer l'inventaire de 744 tonnes de plutonium nécessaire à son fonctionnement à 100% en RNR.

En supposant des facteurs de décontamination(*), pour le plutonium et les actinides mineurs respectivement, de 1000 et 100, on arrive avec ces scénarios à réduire la radiotoxicité des déchets produits dans ces recyclages d'un facteur se situant globalement, au-delà de 10 000 ans, entre 70 et 100 par rapport au cycle ouvert.

Il faut toutefois noter que le recyclage des actinides mineurs dans un parc à l'équilibre suppose leur réintroduction dans le réacteur à chaque recyclage. Or la présence du curium pose de telles difficultés pour la fabrication des cibles qu'il est envisagé de le laisser "refroidir" une centaine d'années pour décroissance des curiums 243 et 244 en plutonium, qui serait recyclé avec le flux standard de plutonium ; seul le curium résiduel serait recyclé avec l'américium dans les cibles. Cette très forte contrainte pourrait être au moins en partie évitée par une véritable incinération (et non une simple transmutation) "en un seul passage", déjà évoquée plus haut et sur laquelle nous reviendrons. Il est possible toutefois que cela requière des "incinérateurs" spécialement consacrés à cette tâche.

Les performances d'incinération pourraient être améliorées par le recours à des systèmes spécialisés, fortement chargés en actinides (plutonium et actinides mineurs), capables de se rapprocher de la limite théorique de consommation de 110 kg d'actinides par Twh_e produit par le réacteur (voir chapitre 4). L'introduction de tels systèmes dans un parc REP à la place des RNR permettrait en principe d'atteindre des inventaires d'équilibre moins importants en des temps plus courts. Une autre stratégie consisterait à gérer indépendamment le plutonium, comme indiqué au Tableau 2, page 33, et à disposer dans le parc de quelques unités fortement incinératrices d'actinides mineurs. La faisabilité technique et la sûreté de tels systèmes, dont la conception serait différente de celle des RNR actuels et qui seraient vraisemblablement sous-critiques, restent encore à démontrer.

5.2.2 - Observations concernant le PAC 3

L'objectif du PAC 3 est d'évaluer, dans la ligne de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991, les performances possibles des RNR U-Pu-Na en matière de destruction des actinides mineurs. Il ressort des études systèmes évoquées ci-dessus que les spectres à neutrons rapides apparaissent indispensables pour la transmutation des actinides mineurs et que la priorité doit être accordée à celle de l'américium, voire du curium.

On peut regretter à cet égard la maigreur du programme prévu pour Superphénix. Ce programme, comme nous l'avons déjà noté (voir § 5.1)

. se borne à peu de chose près à l'étude de l'incinération du neptunium ; cet actinide est certainement plus facile à se procurer et pose beaucoup moins de problèmes pour la confection d'assemblages destinés à une incinération en mode homogène ; mais l'intérêt de son élimination, dans le cadre général de la réduction de la nuisance potentielle des déchets, reste relativement faible si on n'incinère pas aussi la "source de neptunium" que constitue l'américium 241 (voir figure page 40) ;

. n'a prévu, faute semble-t-il de moyens adéquats de chargement d'aiguilles en américium, que quelques irradiations d'aiguilles à faible teneur en américium provenant du coeur 1 et de quelques "éléments riches en américium" dans le coeur 3. Ces irradiations ne pourraient guère apporter, pour l'échéance de 2006 prévue par la loi de 1991, d'éléments d'appréciation bien nouveaux par rapport à ceux que l'on peut tirer des expériences déjà réalisées dans SUPERFACT ;

. ne prendrait vraiment d'intérêt que si un effort prioritaire était porté sur des essais d'incinération, dite "en un seul passage", d'aiguilles d'américium sur matrice inerte, visant à le détruire à plus de 90 % en une seule incinération prolongée, de telle sorte que le résidu serait susceptible d'être directement envoyé aux déchets. De tels essais devraient dans toute la mesure du possible être abordés dès la mise en place du coeur 2, sur des aiguilles protégées par une "surgaine" appropriée (voir Annexe VI).

La Commission recommande qu'un effort prioritaire soit porté sur le chargement en américium de telles cibles, en vue de les introduire, si la sûreté le permet, dans la région à haut flux du coeur 2 de manière à obtenir des résultats significatifs à l'échéance de 2006 prévue par la loi de 1991. L'urgence impliquerait, si toute collaboration avec un laboratoire extérieur venait à être exclue, l'aménagement de moyens internes.

Sur le plan purement financier, des moyens pourraient être dégagés si nécessaire en différant les expériences NACRE, à tout le moins la fabrication, qui apparaît moins prioritaire, des dix assemblages NACRE-CAPRA prévus pour le coeur 3.

ANNEXES

ANNEXE I

Pièces constitutives de la Commission

- **Composition de la Commission**
- **Lettre de mission**
- **Nomination des membres**



Composition de la Commission

Président : Raimond CASTAING, Membre de l'Académie des Sciences

Membres :

- Français

Guy AUBERT	Directeur Général du CNRS
Georges CHARPAK	Membre de l'Académie des Sciences Prix Nobel de Physique, C.E.R.N.
Jacques FRIEDEL	Membre de l'Académie des Sciences
Yves QUÉRÉ	Membre de l'Académie des Sciences Professeur à l'Ecole Polytechnique
Jean-Paul SCHAPIRA	Directeur de Recherche au CNRS Institut de physique nucléaire d'Orsay

- Etrangers

Alec BAER (Suisse)	Président d'un groupe d'experts de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique
Adolf BIRKHOFFER (Allemagne)	Directeur, Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS)

- Rapporteur

Michel LAVÉRIE	Directeur Général de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)
----------------	---

Monsieur Raymond SENÉ, Physicien CNRS au Laboratoire de physique corpusculaire du Collège de France, nommé membre de la Commission lors de sa création, a adressé au Président le 6 mai 1996 une lettre de démission dont on trouvera copie en Annexe II.

République française

Le Ministre de l'Industrie

Le Ministre de l'Environnement

**Le Ministre de l'Education
Nationale, de l'Enseignement
Supérieur, de la Recherche et de
l'Enseignement Professionnel**

Le Secrétaire d'Etat à la Recherche

Monsieur le Président,

Le Gouvernement a décidé de mettre en place une Commission chargée d'évaluer la possibilité réelle de faire de la recherche avec SUPERPHENIX.

Le Gouvernement souhaite que le collège d'experts qui la constitue et qui comporte des scientifiques de différentes nationalités, travaille en toute indépendance pour éclairer son jugement.

Au moment où vous acceptez de présider cette commission, nous souhaitons préciser le cadre de son intervention et le champ de sa mission

Par décret du 11 juillet 1994, le Gouvernement a renouvelé l'autorisation de création, par la société NERSA, d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200MWe sur le site de Creys-Malville. Cet acte réglementaire précise que l'exploitation du réacteur, dans des conditions privilégiant exclusivement la sûreté et l'acquisition des connaissances, a pour finalité la recherche et la démonstration.

A cet effet, trois objectifs complémentaires lui ont été assignés : démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel, évaluer le fonctionnement de ce type de réacteur en consommateur net de plutonium, étudier ses possibilités de destruction des déchets à vie longue.

**Monsieur Raymond CASTAING
60, Avenue Langevin
92260 FONTENAY-AUX-ROSES**

Les recherches qui sont conduites dans SUPERPHENIX font l'objet d'un programme d'acquisition de connaissances, qui donne lieu à un compte-rendu semestriel adressé au Gouvernement par la société NERSA, et précisant le calendrier prévisionnel du programme, son déroulement et les difficultés éventuelles rencontrées. Les expériences concernant la réduction des déchets font l'objet d'un rapport annuel transmis pour examen à la Commission Nationale d'Evaluation mise en place dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs à vie longue. Les documents disponibles vous seront communiqués.

Nous souhaitons que la Commission que vous acceptez de présider nous adresse son avis sur la capacité de SUPERPHENIX à fonctionner en outil de recherche, afin de savoir si le programme et les objectifs assignés par le décret du 11 juillet 1994 rappelés ci-dessus peuvent être réellement concrétisés.

Vous pourrez vous rapprocher de la Commission Nationale d'Evaluation des recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue, évoquée précédemment.

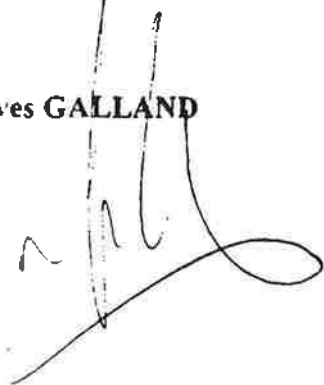
Nous souhaitons pouvoir disposer d'un rapport à la fin du premier semestre de l'année 1996. Le Gouvernement le rendra public. Vous bénéficierez en tant que de besoin, du concours des administrations placées sous notre responsabilité.

Nous adressons copie de la présente lettre au Président du conseil de surveillance de la société NERSA, au Président de la Commission Nationale d'Evaluation, ainsi qu'aux responsables des organismes qui seront vos principaux interlocuteurs.

Nous vous prions de croire, Monsieur le Président, à l'assurance de nos sentiments les meilleurs.

- 4 OCT. 1995

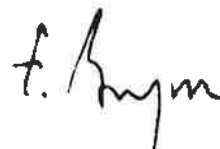
Yves GALLAND



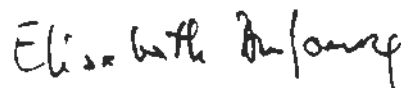
Corinne LEPAGE



François BAYROU



Elisabeth DUFOURCQ



République française

Le Ministre de l'Industrie

Le Ministre de l'Environnement

Le Ministre de l'Education
Nationale, de l'Enseignement
Supérieur, de la Recherche et de
l'Enseignement Professionnel

Le Secrétaire d'Etat à la Recherche

Par décision conjointe, les Ministres de l'Industrie, de l'Environnement, de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Enseignement Professionnel et le Secrétaire d'Etat à la Recherche sont nommés membres de la Commission chargée d'évaluer la possibilité de faire de la recherche avec SUPERPHENIX :

Président : Raymond CASTAING

Membres : Guy AUBERT
Jean BAER
Adolph BIRKHOFFER
Georges CHARPAK
Jacques FRIEDEL
Yves QUERE
Jean-Paul SCHAPIRA
Raymond SENE

Rapporteur : Michel LAVERIE

Fait à Paris, le 4 octobre 1995

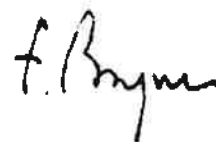
Yves GALLAND



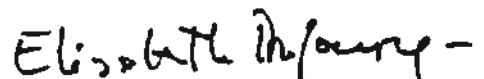
Corinne LEPAGE



François BAYROU



Elisabeth DUFOURCQ



II - Lettre de démission de M. SENÉ

Monsieur le Professeur Raimond CASTAING
Président de la Commission scientifique
chargée d'évaluer les capacités de
Superphenix comme outil de recherche

Raymond SENÉ
2 rue François Villon
91400 ORSAY

64 bis Avenue Paul Langevin
92260 FONTENAY AUX ROSES

Orsay le 6-05-1996

La lecture du projet de sommaire, contenant les résumés de conclusion, que vous avez rédigé ne fait que confirmer mon embarras et ma perplexité.

Si nous avons un accord sur un grand nombre d'idées générales, nous sommes en désaccord sur les moyens de les mettre en oeuvre.

Je partage, en grande partie, vos préoccupations relatives aux générations futures mais je crains fort que les modèles technologiques, énergétiques, économiques que notre société a développés, soient des impasses.

En ce qui concerne le sujet précis de la mission qui nous a été confiée, il m'apparaît clairement que, sur de trop nombreux points, nous sommes en désaccord. La dernière audition que nous avons effectuée n'a pu que confirmer mon analyse qui porte sur les points suivants :

. La seule préoccupation de la NERSA (au demeurant parfaitement légitime) est de produire de l'électricité afin de récupérer une partie de son investissement. et c'est aussi considéré par la DGEMP comme la première priorité,

. Tout l'habillage "recherche" n'était destiné qu'à se mettre en accord avec lignes directrices définies par le rapport Curien. Ce rapport était cependant très prudent en soulignant que SuperPhénix ne pouvait servir qu'à valider industriellement des voies explorées à l'aide de Phénix, sachant qu'en tout état de cause les travaux de recherche fondamentale en amont demanderaient plusieurs décennies. La machine qui pouvait permettre cette exploration est Phénix dont l'arrêt inéluctable à très court terme va imposer une révision complète des orientations.

. Je ne crois pas à la logique industrielle des "Réacteurs à Neutrons Rapides - Sodium - Uranium - Plutonium" (RNR). Elle conduit à une machine beaucoup trop complexe pour avoir une fiabilité industrielle en accord avec les exigences de sûreté. Elle impose la voie du retraitement des combustibles irradiés et produit des quantités de transuraniens à vie longue dont l'hypothétique destruction est problématique.

. Les problèmes d'inventaire du Plutonium et des actinides me semblent être dans une impasse avec ce type de filière. En suivant cette voie, notre souci de ne pas léguer aux générations futures une situation irréversible conduit à ce qu'au moment où une civilisation techniquement plus évoluée déciderait d'arrêter l'utilisation de cette filière ou même de ne plus avoir recours au nucléaire, elle serait obligée de faire fonctionner tout un parc de RNR pendant environ un siècle pour résorber partiellement l'inventaire de ces produits radiotoxiques.

Ce n'est pas la première fois qu'un développement se fourvoie dans une impasse en France ou dans d'autres pays du monde . Il faut du courage politique et du réalisme pour décider de le stopper. La considération de l'énormité des capitaux déjà dépensés (30 milliards de francs admis aujourd'hui, sans compter les deux coeurs, les "à coté" et les antécédents qui doivent faire monter ce chiffre à plus de 50 milliards) n'est pas une raison en soi pour justifier la poursuite de l'utilisation de cet appareil. Nous avons heureusement arrêté la construction des abattoirs de la Villette (sans parler du financement de la recherche sur les avions renifleurs !) et stoppé le programme "Concorde". L'analyse des conséquences de cette dernière décision courageuse et impopulaire montre qu'elle a permis de dégager des moyens humains, financiers et techniques qui ont rendu possible le programme Airbus qui situe aujourd'hui le groupe Airbus Industrie dans les toutes premières places mondiales.

Le maintien en fonctionnement de Superphénix n'apportera d'enseignements que pour lui même car je pense qu'il sera une réalisation sans suite.

. Sur le plan de la métallurgie, la recherche peut s'effectuer avec d'autres moyens (échantillons placés dans une capsule neutrons rapides dans un réacteur à neutrons thermiques, sources de neutrons de spallation,...). Les travaux préliminaires à la construction de Rapsodie se sont fait en l'absence de ce type de réacteur et se sont réalisés.

. Sur le plan de la thermohydraulique, du comportement des assemblages ... etc, il existe au CEA de nombreux équipements (boucles d'essai, réacteurs d'essai tel CABRI ...) qui permettent de mener à bien des études multiples sans avoir à subir la lourdeur d'une installation de taille industrielle non conçue pour cet usage.

. Sur le plan de la physique de la transmutation / incinération, les travaux sont au stade de la recherche et non de la validation. Et ce n'est pas l'irradiation pendant 5 à 6 cycles de 12 ans de quelques kilogrammes d'Américium qui apporteront des réponses en matière de physique fondamentale. Avant de passer à ce stade il y a des décennies de recherche de laboratoire à mener à bien.

. Sur le plan des nouvelles filières, des voies de recherche séduisantes semblent se dessiner, comprenant en particulier l'amplificateur d'énergie (Thorium, Plomb) de Rubbia. L'énormité des moyens absorbés par Superphenix et son auto justification dans son unicité ne peuvent que gêner, voire bloquer l'émergence de nouveaux concepts.

. Le maintien de Superphenix en activité exige la présence d'équipes importantes et compétentes pour que la sûreté du réacteur reste à un niveau équivalent à celui des réacteurs à eau légère malgré les problèmes rencontrés. Ceci grève le développement d'autres voies où ces équipes pourraient apporter leur savoir-faire.

En conclusion, ma réponse à la question contenue dans notre lettre de mission :

"SPX peut-il satisfaire aux trois points du programme d'acquisition de connaissance"
est clairement non.

Seul le premier point du programme d'acquisition de connaissance pourrait avoir un début de réalisation. En effet si Superphénix ne tombe pas en panne (seul l'avenir pourrait le dire si on décidait de ne pas l'arrêter et le passé ne rend guère plausible cette hypothèse de non-panne), il

pourrait, alors, produire de l'électricité, unique objectif de ses promoteurs.

Le travail au sein de cette commission fut très enrichissant tant en raison des sujets abordés que des rapports humains avec ses membres.

Mais je pense qu'il ne serait pas honnête de ma part de vous faire perdre votre temps en discutant point par point, en essayant d'amender un texte auquel je ne pourrai pas m'associer.

Dans ces conditions je vous fais part de mon intention de me retirer de votre commission.

Je vous prie de croire, Monsieur le Professeur,...

Raymond SENÉ

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raymond Sené', enclosed within a simple rectangular box drawn with the same ink.

III - Personnalités auditionnées

12 octobre 1995

EDF M. Rémy CARLE, Directeur Général Adjoint d'EDF
M. Bernard GIRAUD, Président du directoire de la NERSA
M. Pierre SCHMITT, Chef de mission RNR
M. Bernard MAGNON, Chef de la centrale de Creys-Malville

17 novembre 1995

CEA M. Bertrand BARRÉ, Directeur des réacteurs nucléaires
M. Noël CAMARCAT, Directeur du cycle du combustible
M. Philippe BERGEONNEAU, Assistant du Directeur des réacteurs nucléaires
M. Pascal ANZIEU, Responsable de la cellule technique RNR, chef de projet PAC
M. Massimo SALVATORE, Directeur de recherche à la DRN
M. Jacques LECLERE, Responsable du Segment 6 à la DRN

15 décembre 1995

EDF M. Paul CASEAU, Inspecteur Général d'EDF
M. Gérard MENJON, Directeur des études et recherches
M. Pierre SCHMITT, Chef de mission RNR

8 janvier 1996

M. Robert DAUTRAY, Haut Commissaire à l'Energie Atomique

26 janvier 1996

M. Paul REUSS, Professeur à l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires

8 mars 1996

DSIN M. André-Claude LACOSTE, Directeur de la Sûreté des Installations Nucléaires
Mme Michèle ROUSSEAU, Adjoint au Directeur

IPSN M. Daniel QUÉNIART, Directeur délégué à la sûreté
M. Marc NATTA, Chef du service d'évaluation de la sûreté

CERN M. Carlo RUBBIA

22 mars 1996

M. Claude DÉTRAZ, Directeur de l'IN2P3 du CNRS

2 mai 1996

M. Xavier OUIN, Chef du service des affaires nucléaires à la direction générale de l'énergie et des matières premières

M. Nicolas TERRAZ, Chef de division à la direction du gaz, de l'électricité et du charbon

IV - Contexte industriel mondial et programme européen

1 - Historique du développement industriel des réacteurs à neutrons rapides dans le monde

Dès le début du développement de l'énergie nucléaire, certaines caractéristiques propres aux réacteurs à neutrons rapides ont attiré l'attention des chercheurs, en particulier :

- leur aptitude à consommer l'uranium 238 par fission directe et surtout par transmutation en plutonium ;
- l'absence de modérateur et la possibilité d'atteindre des puissances volumiques très élevées.

C'est ainsi que le premier réacteur à neutrons rapides ayant produit de l'électricité dans le monde fut le réacteur EBR 1 qui démarra sur le site d'Idaho Falls, aux Etats-Unis, dès 1951.

1.1 - Au total, dans le monde, dix-huit réacteurs à neutrons rapides, dont Superphénix est évidemment le plus important, ont été construits. Près de la moitié sont encore en activité. On trouvera dans le tableau ci-après les principales caractéristiques de ces réacteurs. Les pays y sont classés selon la chronologie du démarrage de leur premier réacteur à neutrons rapides. Les Etats-Unis, suivis de la Grande-Bretagne et de l'URSS, ont été les premiers à s'intéresser à cette filière. A l'inverse, si l'on regarde les réacteurs encore en service aujourd'hui, on observe que seuls la Russie, la France et le Japon ont encore actuellement plus d'un réacteur en activité.

Plus précisément, la situation dans les divers pays peut être caractérisée comme suit :

1.2 - Aux Etats-Unis la réalisation expérimentale la plus intéressante fut et est encore représentée par le réacteur EBR 2 où, dès l'origine, les développements relatifs au réacteur et à son cycle de combustible furent conduits simultanément. Le tournant majeur du programme américain sur les neutrons rapides fut pris cependant à l'occasion d'un projet de réacteur de démonstration de 300 MWé, dont la construction était prévue sur le site de Clinch River, près d'Oak Ridge. Lancé au début des années 1970, ce projet fut l'objet de longues discussions aboutissant à son rejet définitif par le Congrès en 1983. Parmi toutes les raisons qui ont motivé cet abandon, il y avait d'abord le sentiment que le besoin économique ne justifiait pas le développement de cette nouvelle filière, mais il y eut surtout le refus catégorique, affirmé par le Président Carter dès 1977, de tout cycle de combustible fondé sur l'utilisation du plutonium. En cohérence avec cette attitude, les Etats-Unis n'ont aucune installation civile de retraitement des combustibles usés : ceux-ci restent stockés, en eau puis à sec, dans des installations intérimaires de surface.

1.3 - En Europe

La **Grande-Bretagne** a réalisé son programme de développement sur le site de Dounray dans l'extrême nord de l'Ecosse, où ont été construits les deux réacteurs et l'atelier de retraitement associé. Le prototype PFR, aux caractéristiques proches de celles de Phénix, n'a pas eu le même succès initial de fonctionnement, en raison d'incidents multiples dans les générateurs de vapeur. La Grande-Bretagne s'est associée, au début des années 1980, au programme de développement mené en commun par les autres pays européens. En 1994, le réacteur PFR a été arrêté définitivement, ce qui mettait un terme à l'ensemble du programme britannique.

En Allemagne les efforts de recherche et de développement se sont poursuivis de 1960 à 1993. Ces activités, impliquant plusieurs centres de recherche et des partenaires industriels, étaient animées par le Centre de Recherche Nucléaire de Karlsruhe (KfK). En 1971 le réacteur KNK 1, refroidi au sodium, démarrait avec un premier coeur fonctionnant en neutrons thermiques. De 1977 à 1991, KNK 2 a été équipé d'un coeur à neutrons rapides.

Les réacteurs à neutrons rapides dans le monde

Pays	Nom	Caloporteur	MWth	MWé	Type ⁽¹⁾	Combustible	Démarrage	Arrêt
Etats-Unis	EBR 1	NaK	1.2	0,2	Loop	U-Zr	1951	1983
Etats-Unis	EFFBR	Na	200	66	Loop	U-Mo	1966	1972
Etats-Unis	EBR 2	Na	62	20	Pool	U-Mo	1964	-
Etats-Unis	FFTF	Na	400	-	Loop	UO ₂ -PuO ₂	1980	1992
Gde Bretagne	DFR	Na	61	15	Loop	U-Mo	1959	1977
Gde Bretagne	PFR	Na	600	270	Pool	UO ₂ -PuO ₂	1975	1994
Russie	BR 5/BR 10	Na	5 puis 10	-	Loop	PuO ₂ /PuC	1960	-
Russie	BOR 60	Na	60	12	Loop	UO ₂ /UO ₂ PuO ₂	1973	-
Russie	BN 600	Na	1470	600	Pool	UO ₂ /UO ₂ PuO ₂	1980	-
Kazakhstan	BN 350 ⁽²⁾	Na	700	150	Loop	UO ₂ /UO ₂ PuO ₂	1973	-
France	Rapsodie	Na	24 puis 40	-	Loop	UO ₂ -PuO ₂	1967	1983
France	Phénix	Na	563	254	Pool	UO ₂ -PuO ₂	1974	-
France	Superphénix ⁽³⁾	Na	3000	1240	Pool	UO ₂ -PuO ₂	1986	-
Allemagne	KNK 2	Na	60	21	Loop	UO ₂ -PuO ₂	1978	1991
Allemagne	SNR 300 ⁽⁴⁾	Na	730	327	Loop	UO ₂ -PuO ₂	Démarrage non autorisé	
Japon	Joyo	Na	50 puis 140	-	Loop	UO ₂ -PuO ₂	1978	-
Japon	Monju	Na	714	280	Loop	UO ₂ -PuO ₂	1995	-
Inde	FBTR	Na	42	15	Loop	UC-PuC	en cours ⁽⁵⁾ -	

(1) **Loop** : les composants des circuits primaires sont implantés séparément et reliés par des tuyauteries.

Pool : tout le circuit primaire est implanté à l'intérieur d'une seule grande cuve.

(2) BN 350 produit également de la vapeur pour le dessalement de l'eau de mer.

(3) Superphénix a été construit en association avec l'Italie et l'Allemagne.

(4) SNR 300 a été construit en association avec la Belgique et les Pays-Bas. Le projet a été définitivement abandonné en 1991.

(5) L'Inde, qui a construit un réacteur inspiré de Rapsodie, a voulu rester indépendante pour la conception et la fabrication du coeur. Cela a conduit au choix original d'un combustible de type "carbure", qui s'est avéré difficilement maîtrisable.

La construction à Kalkar du prototype SNR 300 a débuté en 1973 en collaboration avec la Belgique et les Pays-Bas. A son achèvement en 1985, toute l'installation fut mise en sodium et les essais non nucléaires furent réalisés. Toutefois l'autorisation de charger le premier coeur fut refusée par le gouvernement de Rhénanie du Nord-Westphalie, pour des raisons essentiellement politiques, malgré de longues négociations avec le gouvernement fédéral. Celui-ci annonça la fin du projet, en 1991, après consultation des partenaires industriels qui ont refusé de supporter une part plus importante du coût de ce projet, dont les perspectives économiques leur paraissaient trop incertaines.

Ces décisions britanniques et allemandes ont également accompagné en 1993 la fin du projet européen EFR (European Fast Reactor), qui sera examiné au § 3.

1.4 - Dans les pays de l'ex-Union Soviétique

Le programme de développement de réacteurs à neutrons rapides a démarré très tôt (fin des années 1950) et se poursuit. Jusqu'à la fin des années 1980, les combustibles de ces divers réacteurs utilisaient de l'uranium enrichi, et non le couple uranium-plutonium : un manque de maîtrise de la fabrication des combustibles MOX et la priorité militaire donnée à l'utilisation du plutonium expliquent sans doute cette particularité. Lors de l'écroulement de l'URSS, un nouveau réacteur de 800 MWé (BN 800) était en début de construction. Officiellement, celle-ci n'est pas abandonnée mais elle paraît au moins provisoirement stoppée. Un projet plus important (BN 1600) est toujours à l'étude. Dans les programmes de l'URSS des années 1980, en effet, la filière "BN" devait, dès avant l'an 2000, tenir une place significative dans la production d'électricité, à côté des VVER et des RBMK. Aujourd'hui, les contraintes économiques ont totalement changé. Certaines équipes de recherche travaillent, comme dans les pays occidentaux, sur divers aspects de la transmutation des radionucléides, mais leurs moyens sont évidemment limités.

1.5 - Le Japon s'est engagé tardivement mais très activement dans le développement des réacteurs à neutrons rapides. Le réacteur expérimental Joyo a démarré en 1978 à la puissance de 50 MWth, augmentée jusqu'à 140 MWth durant les années suivantes. Le prototype de démonstration MONJU, du type "loop" comme le réacteur allemand SNR 300, a été mis en service en 1995. En décembre, une fuite de sodium sur un circuit secondaire a nécessité sa mise à l'arrêt pour plusieurs mois. Des projets de réacteur de grande puissance sont à l'étude. Ces projets et réalisations s'insèrent dans le contexte particulier du Japon : absence de ressources énergétiques, volonté de développer les technologies de pointe, souhait de maîtriser l'ensemble du cycle des combustibles au plutonium (retraitement, fabrication des MOX). Ces orientations n'empêchent pas le Japon d'être également le pays le plus engagé, au travers du programme OMEGA, sur les problèmes de partition-transmutation des radionucléides à vie longue, lancé dès 1985. De nouvelles réflexions sont engagées pour redéfinir la place et le rôle des réacteurs à neutrons rapides dans les programmes futurs ; les conclusions officielles ne sont pas encore tirées.

2 - Les réacteurs à neutrons rapides dans le contexte international actuel ; leur place dans les programmes de séparation-transmutation des radionucléides à vie longue

2.1 - En conclusion de ce panorama de l'évolution des réacteurs à neutrons rapides dans le monde, un constat s'impose : les caractéristiques particulièrement attrayantes que semblaient avoir ces réacteurs il y a 40 ans ont conduit tous les grands pays nucléaires à s'engager dans cette voie durant les années 50, 60 ou 70; depuis les années 1980, cependant, un retrait très sensible s'est opéré et des pays tels que les Etats-Unis, la Grande-Bretagne et l'Allemagne ont mis un terme, au moins provisoire, à ce développement. Les principales raisons de ce changement d'attitude peuvent être attribuées :

- . à l'évolution du contexte énergétique mondial, actuellement caractérisé par l'abondance des ressources et par une faible croissance de la demande d'énergie primaire dans les pays à économie développée ;
- . à l'apparition sur les réacteurs en fonctionnement de divers problèmes techniques, qui n'affectent généralement pas leur sûreté, mais conduisent à douter de leur capacité à fonctionner de façon fiable sur de longues périodes ;
- . aux problèmes d'acceptation par le public de l'énergie nucléaire en général, et aux craintes plus particulières liées à l'utilisation du plutonium.

2.2 - Ces conclusions se traduisent par un consensus assez général sur l'idée que les réacteurs à neutrons rapides ne seront pas appelés à jouer un rôle économique significatif avant au moins plusieurs décennies.

2.3 - Parallèlement, les difficultés rencontrées un peu partout pour faire accepter par le public les solutions relatives à la fin du cycle, en particulier les stockages profonds de déchets à vie longue, ont éveillé dans pratiquement tous les pays un intérêt nouveau pour les recherches relatives à la séparation-transmutation de ces radionucléides à vie longue.

2.4 - Parmi tous les pays, c'est le **Japon** qui a, dès 1988, lancé un programme de recherche national très important sur cette question. Ce programme **OMEGA** (Options Making Extra Gains from Actinides and fission products) se divise en deux grands volets:

- la recherche de méthodes de séparation, par voie sèche ou humide, du plutonium, des actinides mineurs et des produits de fission à vie très longue;
- l'inventaire des trois voies de transmutation que sont les réacteurs à eau légère, les réacteurs rapides et les accélérateurs.

Durant ce programme décennal, le réacteur expérimental JOYO est évidemment utilisé à la fois pour effectuer des irradiations d'échantillons et pour irradier des aiguilles entières chargées en actinides mineurs.

Le réacteur MONJU, encore en cours de démarrage, n'est pas mis à contribution durant cette phase décennale du programme OMEGA.

2.5 - Dans les autres pays étrangers, les travaux de laboratoire sur la séparation sont complétés par des irradiations d'échantillons mais n'impliquent pas encore d'irradiation d'aiguille complète dans un réacteur à neutrons rapides.

3 - Le programme européen EFR 1988-1993

3.1 - Historique

On peut distinguer dans l'histoire du réacteur européen à neutrons rapides (EFR : European Fast Reactor) trois périodes. La première commence en 1973, avec la signature de l'accord entre compagnies d'électricité française (EDF), italienne (ENEL) et allemande (RWE) pour l'achat et l'exploitation conjoints de deux "Superphénix" (SPX 1 et 2) et un SNR 300. Cette période, qui ne nous intéresse pas directement ici, se termine en 1987 avec la décision de construire un seul EFR en commun.

La deuxième période va de 1987 à 1993. C'est la durée du projet EFR proprement dit. Elle commence par la décision de l'industrie (EFRUG : European Fast Reactor Utilities Group) d'abandonner les projets de SPX 2 et SNR 2 et de se concentrer sur un surgénérateur commun, l'EFR, qui devait, au départ, être financé pour un tiers par la France, le Royaume-Uni et la République fédérale allemande respectivement. Dès 1988, cependant, le gouvernement du Royaume-Uni réduisait de 80 % le financement prévu et ne devenait plus, financièrement parlant, qu'un partenaire mineur.

La planification de EFR a commencé en 1988. Elle prévoyait quatre phases, dont seules les deux premières ont été réalisées. Faute de soutien financier tant de la part des gouvernements que de l'industrie, le projet a été interrompu en décembre 1993, à la fin de la deuxième phase.

La troisième période, à partir de 1994, est marquée par le maintien de quelques activités en France et un strict minimum de travaux de recherche en Allemagne et au Royaume-Uni.

3.2 - Le lancement

Les accords signés à Bonn le 16 février 1989 prévoyaient la construction d'un réacteur à neutrons rapides devant entrer en service en 2005.

Cinq conditions avaient été posées :

- EFR devait utiliser des systèmes de sûreté passifs partout où c'était possible et devait être homologable dans tous les pays partenaires ;
- la conception devait être "robuste", particulièrement pour les générateurs de vapeur, et devait permettre un accès facile pour l'entretien et la réparation ;
- le concept devait être "flexible", c'est à dire pouvoir fonctionner avec un coeur à divers taux de plutonium ;
- le coût et la disponibilité devaient devenir comparables à ceux des REP autour de l'an 2010;
- les gouvernements respectifs devaient appuyer le projet et y contribuer par d'importants travaux de recherche exécutés par les organismes gouvernementaux.

Le plan prévoyait de tirer parti de l'expérience acquise sur les surgénérateurs européens existants et de construire une installation de 1500 MWé, les industriels ne témoignant aucun intérêt pour une construction modulaire d'unités plus petites. Le projet comportait quatre phases:

- développement du concept (1988-1990)
- validation du concept (1990-1993)
- choix et aménagement du site (1993-1997)
- construction (1997-2005).

3.3 - Première phase: développement du concept

Les points principaux du concept étaient les suivants:

Le coeur:

- . deux zones d'enrichissement avec couvertures surgénératrices axiale et radiale, recharge bisannuelle ;
- . évaluation de deux modèles de coeur, homogène et axialement hétérogène ;
- . taux de combustion(*) visé de 20 at.%;
- . deux systèmes d'arrêt indépendants.

Le circuit primaire

- . six échangeurs intermédiaires et trois pompes primaires.

Le circuit secondaire

- . une configuration à six boucles.

Chaleur résiduelle

- . éliminée par six échangeurs air-sodium logés dans des cheminées à circulation d'air et convection naturelle de sodium.

Environ 500 ingénieurs ont travaillé au projet pendant deux ans.

3.4 - Deuxième phase: validation du concept

Les études de cette deuxième phase ont porté surtout sur des questions de sûreté et de coûts.

La hauteur du coeur a été modifiée (100 cm au lieu de 140 cm) pour optimiser les coefficients de réactivité(*), ce qui a eu l'avantage de diminuer le volume de sodium requis, mais le désavantage de nécessiter une recharge annuelle et non plus bisannuelle.

Diverses solutions techniques visant à abaisser le coût ont été étudiées. Le coût final (sur la base d'offres industrielles) était estimé en 1993 à 1,8 milliards d' ECU; il descendait à 1,3 milliards d' ECU pour une petite série. Le coût de production du kWh devait correspondre à celui du courant produit par des REP .

3.5 - Résultats des travaux de recherche

Toute une série d'installations d'essai a été construite pour EFR. On notera par exemple, en France, JESSICA (pour étudier les thermocouples à la sortie du coeur) et MIRSA (étude de la phase argon), toutes deux à Cadarache.

On a validé les échangeurs air-sodium dans ILONA et la thermohydraulique du circuit primaire dans RAMONA en Allemagne.

En ce qui concerne la combustion dans le coeur, un taux de combustion(*) de 15 at.% a été validé expérimentalement et quelques aiguilles ont été testées à 20%, ce qui suggérait que le taux prévu de 20 at.% pourrait être atteint sans grande difficulté.

3.6 - La fin du projet

Le projet EFR a été formellement abandonné le 31 décembre 1993, à la fin de la deuxième phase. La cause immédiate en a été l'arrêt du financement des gouvernements allemand et britannique, mais le climat général était devenu défavorable depuis un certain temps.

En Allemagne, le démarrage du SNR 300, dont la construction était terminée depuis 1985, a été bloqué par des décisions politiques jusqu'en 1991, date à laquelle le vendeur et l'opérateur ont "jeté l'éponge" (ils entretenaient une équipe de 500 personnes depuis cinq ans et n'avaient pas de perspective de déblocage rapide).

En Grande Bretagne, le PFR (Prototype Fast Reactor), qui fonctionnait depuis 1975, devait être déclassé en mars 1994 ; le gouvernement refusait une demande de prolongation.

Par ailleurs, les partenaires industriels (EFRUG), qui voulaient tirer le meilleur parti possible du retour d'expérience d'un fonctionnement satisfaisant de Superphénix, voulaient repousser de deux ans le début de la troisième phase du projet (pré-construction) sans savoir pour autant comment financer le "trou" qui allait être ainsi créé. De plus, depuis 1991, ils s'inquiétaient du coût du projet, estimé alors supérieur de 50 à 70 % à celui d'un REP de type N4.

En mars 1992, le gouvernement allemand demandait aux partenaires industriels allemands de reprendre à leur compte une plus grande partie du financement, requête que ces derniers devaient refuser. Faute d'accord, le financement gouvernemental (80 à 100 MF par an) a alors été interrompu et la recherche correspondante à KfK (Karlsruhe) a été fortement réduite.

En novembre 1992, le gouvernement britannique annonçait lui aussi l'arrêt du financement de EFR à compter du 31 mars 1993. Enfin, le 11 février 1993, les partenaires industriels d'EFRUG, tout en se déclarant satisfaits des résultats techniques obtenus, renonçaient à poursuivre le financement du projet sans l'appui des gouvernements.

3.7 - La situation après 1993

Le projet EFR est abandonné depuis la fin de 1993, mais les contrats de coopération entre EFRUG (EDF, électriciens anglais et allemands) et EFRA (EFR Associates, c'est-à-dire Siemens, Novatome, BNFL et les laboratoires nationaux) n'ont jamais été dénoncés. Il existe encore un certain effort de recherche conjointe dans ce domaine, mais le personnel, qui comprenait 250 ingénieurs en 1993, n'en compte plus que 30 (20 à Novatome, 5 à BNFL et 5 à KfK).

Le programme CAPRA, avec quelques collaborations japonaises, russes et suisses, s'apparente en partie aux études conduites dans le cadre de EFR.

Le coeur CAPRA respecte les exigences d'un coeur EFR et il est compatible avec le reste de l'installation EFR. Il faudrait cependant accélérer la manutention du combustible du coeur CAPRA pour garantir encore le maximum de 33 jours d'arrêt annuel prévu pour EFR (80% de disponibilité).

La "réversibilité" du coeur (soit surgénérateur, soit consommateur de plutonium) rejoint certains objectifs du projet EFR. En effet, le coeur EFR prévoyait un taux de surgénération pouvant varier de - 0,20 à + 0,15 (0 correspondant à un coeur "neutre"). Le coût du kWh produit par le coeur CAPRA serait cependant nécessairement de quelques pour cent plus élevé que celui du coeur EFR.

3.8 - Conclusion

EFR a été abandonné pour des raisons financières certes, mais surtout pour des raisons politiques et économiques. Le début des années 90 coïncide dans la plupart des pays de l'OCDE (sauf la France et le Japon) avec un désengagement massif des gouvernements quant au financement de la recherche et du développement de nouvelles filières nucléaires, tendance amplifiée en Allemagne par le mouvement antinucléaire.

Du point de vue économique, on notera la révision à la baisse de toutes les prévisions de croissance de la consommation d'électricité en Europe, l'abondance relative des ressources en uranium et la surabondance momentanée d'électricité sur le marché européen.



V - Le PAC et les matériaux

1 - Généralités

Le comportement des matériaux de réacteurs nucléaires a toujours constitué un des facteurs les plus sensibles de leur sûreté et de leur validité économique. Soumis à des contraintes multiples (gradients et cyclages thermiques, corrosion, évolution de la composition chimique, fatigue et, bien sûr, effets de l'irradiation neutronique), les matériaux subissent, en réacteur, d'importantes variations de comportement, de forme, de propriétés mécaniques. Connaître dans le détail leurs propriétés initiales est nécessaire mais totalement insuffisant pour prévoir leurs propriétés après un an ou deux d'utilisation. Or c'est finalement souvent la métallurgie - au sens large - qui détermine les points critiques du fonctionnement des réacteurs (points chauds, ruptures de gaines...) et notamment le nombre accessible de JEPN(*).

A titre d'exemples de phénomènes métallurgiques, le plus souvent non prévus, ayant marqué l'histoire des réacteurs, mentionnons ici :

a) la *diffusion rapide* du plutonium au travers des gaines (à base de magnésium) des réacteurs graphite-gaz. Cette diffusion, polluant en plutonium le caloporteur, fut découverte "sur le tas" et imposa brutalement d'incorporer dans l'élément combustible, à la fabrication, une "barrière de diffusion" entre combustible et gaine ;

b) la *croissance sous irradiation*, phénomène découvert, quant à lui, précocement et consistant en une déformation continue, due à l'irradiation, des matériaux de structure cristalline anisotrope. Ce phénomène, qu'on évite dans le combustible par l'emploi de cristaux cubiques (par exemple UO_2), se manifeste dans les gaines de structure hexagonale des REP ("zircaloy"). Modérée dans le domaine actuel des taux de combustion, la croissance du zircaloy peut devenir préoccupante si l'on veut augmenter ceux-ci ;

c) le *gonflement* (*), soit du combustible par accumulation de bulles de gaz de fission, soit des gaines ou des éléments de structure par création de micro-cavités dues à l'irradiation, induit une diminution des sections de passage du caloporteur, provoque des contraintes mécaniques et crée les conditions d'une fragilisation qui peut être inquiétante notamment en cas de séisme.

Ces exemples illustrent la quasi-impossibilité de prédire, hors d'un effort de recherche expérimentale considérable, des phénomènes subtils et pourtant lourds de conséquences. Ainsi, pour a), où l'irradiation ne joue aucun rôle, on est en présence d'une diffusion anormalement rapide du plutonium dans le magnésium, que rien ne laissait prévoir (les expériences de diffusion de l'uranium n'avaient présenté aucun caractère inquiétant). Pour b), le détail du mécanisme, qui dépend des conditions de germination de petits défauts cristallins, n'est pas encore complètement élucidé à l'heure actuelle. Pour c), il a fallu un effort de recherche considérable pour découvrir par exemple les conditions de mobilité des bulles de gaz dans le combustible, et plus encore pour comprendre que l'origine des cavités était la conséquence d'un déséquilibre de capture des défauts d'irradiation par les dislocations.

Il est donc clair en particulier qu'aucun code de calcul ne pourrait suffire pour déterminer l'état et les propriétés d'une aiguille combustible après tel ou tel temps de fonctionnement. Il y a là une différence majeure avec d'autres paramètres d'un réacteur (carte du flux de neutrons par exemple) ou même du combustible. Ainsi, pour celui-ci, on calculera avec une grande confiance l'évolution dans le temps de sa radioactivité au cours du stockage grâce à un système d'équations différentielles couplées, aussi bien (ou mal) déterminées que les valeurs des constantes (par exemple les périodes radioactives) sont bien (ou mal) connues. Les solutions ne peuvent donc comporter ici que des erreurs numériques. S'agissant du comportement en réacteur d'un matériau, ce sont parfois certaines valeurs numériques (cas de l'exemple **a**), mais le plus souvent la nature même des phénomènes sous-jacents (cas **b** et **c**) qui sont insuffisamment connus, des variations infimes des propriétés chimiques, physiques, élastiques... du système pouvant faire bifurquer celui-ci sur une évolution inattendue et éventuellement dommageable.

De ce point de vue, le poids donné aux études "amont" de matériaux dans le PAC est trop limité. Cette remarque s'impose d'autant plus que les collaborations avec nos partenaires britanniques et allemands semblent se relâcher (Note EDF-RNR 95001, page 27).

Certes, le PAC affiche un programme "matériaux" important, *"l'obtention de taux de combustion élevés [étant] un impératif pour l'économie des RNR, tant pour les matériaux de gaine et de structure que pour les combustibles et les barres de commande et de sécurité"*. Mais ce programme, qui est appelé *"surveillance des assemblages"* et *"surveillance des absorbants"*, limite (en deux fiches : T22p et T23p) son ambition à l'examen des objets en "laboratoire chaud" après séjour en réacteur (Phénix et Superphénix).

Cet examen est évidemment indispensable et il faut à cet égard insister sur le nécessaire maintien - et probablement, ici ou là, sur la rénovation - des actuels moyens d'examen en cellules actives de Marcoule et de Cadarache. C'est là que l'on pourra observer les grandes tendances, valider certains choix (nuances d'acier, conditions de fabrication des pastilles...), établir des lois de déformation, ausculter les ruptures de gaines, etc.

S'en tenir là, notamment pour les inconnues que comportent CAPRA et SPIN, serait toutefois insuffisant car on se limiterait alors à *observer*, sans guère pouvoir *comprendre*. On peut regrouper ces inconnues en trois grands domaines :

1/ Pour CAPRA (et aussi pour SPIN), l'ensemble des **données thermodynamiques** initiales relatives aux combustibles (U, Pu)O₂ riches en Pu, ainsi bien sûr qu'aux mélanges oxydes-actinides mineurs. Les diagrammes d'équilibre, les propriétés de transport, l'interdiffusion, les réactions oxyde/gaine, les réactions oxyde/sodium, sans compter les propriétés mécaniques, sont pratiquement inconnus. Faire fonctionner industriellement un réacteur dans ces conditions ne serait guère envisageable.

2/ Pour la recherche de **taux de combustion** nettement **accrus** (Point 1 du PAC : *"produire de l'électricité à un niveau industriel"*, et point 3 du PAC : programme SPIN), la tenue à l'irradiation des matériaux, et notamment des gaines, nous fait entrer dans des domaines presque vierges.

. En ce qui concerne les gaines, on en connaît bien le comportement jusqu'à 115 dpa(*)¹ (où l'acier actuel est "qualifié") et assez bien jusqu'à 130 dpa (qualification en cours). Passer à 200 ou 250 dpa repose le problème du gonflement (et donc en particulier celui de la fragilisation) en termes nouveaux. Les idées ne manquent pas pour cette étape ambitieuse (garder pour les aciers la structure cubique à faces centrées mais en augmentant la concentration du nickel au détriment de celle du chrome ; ou plus probablement passer à des structures cubiques centrées, voire martensitiques) mais un gros effort de recherche reste à faire (irradiations dans Phénix et dans Superphénix à diverses températures ; simulations, sur accélérateurs et microscopes électroniques à haute tension). En particulier, il faudra vérifier que le gain éventuel sur la capacité à gonfler n'est pas payé par une perte de résistance au fluage.

. De même, il conviendra d'étudier (sans doute par implantation ionique), l'influence d'un fort dépôt de produits de fission (notamment d'iode) dans les premiers microns de la face interne de la gaine, et plus généralement les réactions de l'oxyde (de nouvelle composition) avec la gaine.

. En ce qui concerne les aiguilles d'acier (où l'irradiation s'accompagnera de fortes variations de température, et donc de fortes variations du gonflement, du centre à la surface) et les tubes hexagonaux, il sera nécessaire d'étudier (dans Phénix et dans Superphénix) et de comprendre - ici encore par simulations expérimentales - les conditions de changements de forme.

. Le matériau absorbant (B4C) a été, jusqu'ici, beaucoup moins étudié que les aciers ou les oxydes combustibles. Or, il est soumis sous irradiation à un fort gonflement (bulles lenticulaires d'hélium) qui le rend fragile et friable. Comment "tiendra-t-il" à de fortes irradiations ? Il importe de pouvoir, ici encore, décrire mais aussi comprendre son comportement. Des études de nature fondamentale avaient été lancées au CEA il y a une dizaine d'années sur ce matériau de structure complexe et mal connue. Si d'aventure elles avaient été abandonnées, il serait indispensable de les reprendre.

. S'agissant du combustible, à côté des problèmes de gonflement, on doit simuler les variations des propriétés thermodynamiques (voir 1/) au cours de l'accumulation, dans l'oxyde, des produits de fission. En concentrations finales de plusieurs pour-cent (Cs, I, terres rares...), ceux-ci peuvent modifier très significativement les propriétés physico-chimiques des oxydes combustibles. Des expériences hors irradiation de "combustible irradié simulé" doivent être prévues.

3/ Si l'on souhaite explorer d'autres voies, et notamment celle d'une filière utilisant le plomb comme caloporteur, Superphénix peut être utilisé pour étudier la corrosion sous irradiation des gaines par le plomb. On peut ainsi imaginer d'irradier quelques aiguilles combustibles munies de deux gaines coaxiales entre lesquelles serait insérée une lame de plomb, bien sûr liquide durant l'expérience.

¹ A ce taux d'irradiation, le gonflement des gaines atteint déjà, dans certains cas, la valeur de 6%, ce qui réduit notablement la section de passage du sodium - d'où risque de points chauds - et donne lieu à une fragilisation significative.

Nous avons déjà noté que le PAC intègre, dans ses fiches T22p et T23p, des projets d'études importants dans le domaine des matériaux. Il traite l'ensemble des éléments solides du futur Superphénix sous-générateur (aiguilles combustibles, assemblages, barres de contrôle et de sécurité...) comme des sortes de "boîtes noires" dont la caractéristique quasi-unique serait d'être - ou de ne pas être - "qualifiées". Ceci est d'ailleurs cohérent avec la vocation initiale du PAC où n'est visée que la validation à l'échelle industrielle de solutions déjà reconnues comme "prometteuses".

On pourra cependant se rappeler que les démarrages de RAPSODIE et de Phénix avaient été précédés d'une très importante recherche "amont", et que ce n'est sans doute pas un hasard si ces réacteurs ont fonctionné sans problèmes majeurs s'agissant des matériaux, ou si un phénomène non prévu comme le gonflement des aciers a pu être, grâce à un programme de recherches fondamentales mené activement en Grande-Bretagne et en France, assez rapidement maîtrisé.

De la même façon, aujourd'hui, le lancement de programmes ambitieux comme CAPRA (où l'on vise à quasiment doubler les performances des éléments du coeur par rapport aux performances actuellement atteintes), devra être accompagné d'un effort important de recherche fondamentale.

Ce nécessaire accompagnement du PAC par une recherche fondamentale en thermodynamique des solides, en physique de la déformation, en corrosion et en effets des radiations (expériences, théorie, dynamique moléculaire...) peut être mené au CEA ainsi qu'à l'Université ou au CNRS. Des équipes de bonne qualité sont encore en place pour le faire, en relation directe avec le PAC. Il est à craindre, si le PAC démarre sans les associer, qu'elles aient en grande partie disparu quand, dans une dizaine d'années, on aura brusquement besoin d'elles.

2 - L'obtention de taux de combustion élevés

Le programme prévoit principalement de la métrologie des assemblages avant chargement et après déchargement, *"le problème principal à résoudre étant de réduire le gonflement et le fluage sous irradiation"*. De tels essais sont évidemment nécessaires, mais ils ne suffisent pas. Les problèmes de matériaux qui se posent si l'on veut augmenter significativement les durées d'irradiation (afin de *"produire de l'électricité à un niveau industriel"*) sont considérables et ne peuvent être résolus par une simple *"surveillance des assemblages"*.

Les gaines sont actuellement "validées" jusqu'à une irradiation de 115 "déplacements par atome" (dpa)(*) et les tubes hexagonaux jusqu'à 100 dpa. Le saut économiquement intéressant nécessiterait sans doute de monter à 200 dpa. Or l'actuelle validation semble ne pas se situer très loin de certaines limites des alliages présentement utilisés, les "15-15-Ti", aciers à 15 % de nickel, 15 % de chrome, et additions de titane. Le gonflement(*) y atteint en effet dans certains cas la valeur de 6 %, produisant à la fois :

- une diminution sensible de la section de passage du sodium, avec risque de créer des points chauds,
- une tendance à la fragilisation qui, si elle augmentait, pourrait provoquer des ruptures de gaines en cas de choc (par exemple d'origine sismique).

En s'en tenant au gonflement (c'est-à-dire en négligeant certains autres problèmes comme la corrosion interne des gaines par les produits de fission), phénomène dont il faut souligner le caractère non-linéaire, on comprend qu'il n'est pas question de viser les 200 dpa souhaités sans lancer un programme important d'études d'aciers.

On peut pour cela :

- utiliser Phénix, en y prévoyant sans doute un dispositif d'irradiation refroidi afin que les irradiations aient lieu à la température de Superphénix ;
- placer dans Superphénix des pastilles ou des barreaux, d'aciers de nuances variées (notamment des aciers ferritiques) dans les assemblages inertes des couvertures radiales ;
- prévoir des irradiations en "convertisseur", un cylindre creux d'uranium permettant d'obtenir dans un réacteur thermique un spectre rapide de bonne qualité et d'irradier de très petits échantillons destinés à des examens de microscopie électronique ou de métrologie fine ;
- procéder à des simulations d'irradiation neutronique dans divers dispositifs autres que les réacteurs nucléaires (microscopes électroniques à haute tension, faisceau de protons ou d'ions lourds ...) à la manière de ce qui s'est beaucoup fait lors des études de matériaux pour Phénix.

Dans les deux premiers cas, les essais seront faits en "grandeur nature" et les mesures pourront être macroscopiques. Dans les deux derniers on s'attachera, sur de petits échantillons, à la compréhension des paramètres les plus significatifs (cristallographie, rôle des éléments d'alliage, structure des défauts, température...), qui est indispensable à la réalisation d'une bonne disponibilité et d'une bonne sûreté de fonctionnement. C'est dire qu'un effort important de recherche fondamentale est nécessaire en matière de matériaux de structure et de gaines.

La même remarque s'impose s'agissant du combustible, encore qu'elle concerne plus spécialement le second volet du PAC. Que sait-on du comportement d'oxydes enrichis en plutonium, notamment sous irradiation et en présence des éléments d'alliage que constituent progressivement les produits de fission ? Les démarrages de RAPSODIE et de Phénix ont été précédés d'un important effort de recherche en matière de chimie et de thermodynamique, de propriétés de transport, de corrosion, et de tenue à l'irradiation de ces composés et de leurs alliages. Modifier profondément la teneur du combustible sans faire un effort comparable peut mener à de graves déconvenues.

VI - Irradiation d'américium dans Superphénix

Compte tenu de l'intérêt d'une irradiation "en un seul passage"(*) d'aiguilles d'américium, il conviendrait d'en étudier avec soin la réalisation, notamment dans le domaine des matériaux.

Il faudra tout d'abord mener des recherches sur les propriétés thermodynamiques de l'alliage - ou plus probablement de la céramique - d'américium que l'on utilisera pour constituer l'aiguille (diagramme d'équilibre, cristallographie, chaleur spécifique, conductibilité thermique, réaction avec la gaine, avec le sodium...).

Il faudra également chercher dans quelle mesure un modérateur pourrait être incorporé à l'américium. Le modérateur CaH_2 , actuellement pris en compte dans certains calculs préliminaires relatifs à de telles irradiations, se dissocie à haute température ; il devrait semble-t-il être placé dans des aiguilles situées autour des aiguilles d'américium. Un autre modérateur supportant les hautes températures (oxyde de béryllium ou autre ?) serait-il envisageable ?

Il faudra ensuite définir le gainage. Si l'on veut atteindre des doses d'irradiation importantes (par exemple 150 dpa(*) dans Phénix, soit environ 10 ans en couverture radiale) en toute sécurité, il faudra envisager, tout au moins pour des essais préliminaires, un double gainage, la gaine externe ("surgaine"), refroidie par le sodium, étant susceptible d'être changée. Il va de soi que l'échange thermique nécessitera la présence d'un fluide entre ces deux gaines, probablement un métal liquide.

En choisissant comme fluide le plomb, on se donnera la possibilité d'étudier la corrosion sous irradiation par le plomb liquide de l'acier de gaine d'un combustible simulant celui d'une filière thorium. La surgaine serait pour sa part soumise à la corrosion par le plomb sur sa face intérieure, par le sodium sur sa face extérieure (elle ne serait pas soumise par contre à l'action du combustible) ; elle devrait être périodiquement renouvelée et des dispositions devraient être prises pour qu'une éventuelle rupture de la gaine interne renfermant le combustible puisse être rapidement détectée.

Une telle expérience serait utile dans une étude préliminaire de l'amplificateur d'énergie proposé par C. Rubbia, dont une des caractéristiques majeures est l'utilisation du plomb comme caloporteur. On aurait ainsi la possibilité d'avancer sur deux fronts à la fois : démonstration d'une incinération efficace des actinides mineurs dans Superphénix, et validation (ou non) de la solution "plomb".

VII - Glossaire

- Coefficients de réactivité : Mesure du rapport entre la variation de réactivité du réacteur et celle de certains paramètres importants tels que la température du combustible ou le vide (voir coefficient de vidange). Des coefficients négatifs vont généralement dans le sens d'une plus grande stabilité du réacteur.
- Coefficients de risque : Il existe deux façons d'exprimer le risque radiologique d'un produit radioactif. Le risque potentiel par incorporation est celui auquel serait exposée une personne qui ingérerait (ou inhalerait) la totalité de ce produit, tandis que le risque résiduel (ou réel) est celui qui subsiste lorsque l'on interpose entre le déchet et cette personne des barrières artificielles et naturelles, comme dans le cas du stockage en profondeur. Le risque potentiel est mesuré par la radiotoxicité du déchet, qui est la somme des radiotoxicités de chacun des radionucléides contenus dans ce déchet. La radiotoxicité d'un radionucléide donné est proportionnelle à son activité (exprimée en becquerel) et à un certain coefficient de risque (par ingestion ou inhalation) exprimé en sievert par becquerel. Ce coefficient prend en compte divers paramètres physiques (nature et énergie des rayonnements émis) et biologiques (métabolisme, sensibilité des organes exposés...).
- Coefficient de vidange : Mesure l'effet sur la réactivité de l'apparition d'un "vide" dans le fluide caloporteur (sodium par exemple). Ce vide peut être créé par une vidange partielle du caloporteur, ou par une ébullition, ou encore par entraînement de bulles de gaz (par exemple d'argon). Si ce coefficient est positif, la création d'un "vide" a pour conséquence une augmentation de la réactivité. Ce peut être le cas dans le coeur de Superphénix.
- Concept de dilution pour un incinérateur à neutrons rapides : Un assemblage standard d'un réacteur à neutrons rapides du type Phénix ou Superphénix est constitué d'aiguilles identiques, contenant des pastilles d'oxyde mixte uranium-plutonium, à une teneur en plutonium variant entre 15 et 20%. En revanche, l'incinération du plutonium nécessite que l'on augmente cette teneur jusqu'à environ 50% (assemblage de type CAPRA). Afin de limiter l'inventaire en plutonium, on est amené à diluer cette matière combustible, au niveau de la pastille (présence d'un évidement central), de l'assemblage (présence d'aiguilles inertes) et du coeur (présence d'assemblages inertes).
- dpa: Sigle pour "déplacements par atome". Dans un solide (acier par exemple) irradié par des particules rapides (neutrons...), les atomes sont déplacés de leur site si l'énergie qu'ils reçoivent par choc dépasse une certaine valeur seuil (environ 25 eV). Le nombre de déplacements atomiques divisé par le nombre d'atomes, évidemment proportionnel à la fluence de neutrons, est un paramètre commode pour désigner la "dose d'irradiation" reçue. Ce nombre de dpa est, pour un réacteur donné (avec son spectre de neutrons) et pour un matériau donné, proportionnel au taux de combustion exprimé en MWj/t. Ainsi, pour l'acier de Phénix, 120 dpa correspondent approximativement à 100 000 MWj/t.
- EVEREST : Nom d'une étude de migration de radionucléides stockés en profondeur dans des milieux argileux et granitiques, et des doses délivrées à l'exutoire à diverses époques du futur. Cette étude menée par l'IPSN prend en compte des scénarios d'évolution normale et altérée, et comporte également une étude de sensibilité.
- Facteur de décontamination : Il mesure le rapport entre la partie extraite et la partie non extraite d'un produit donné dans un autre (par exemple plutonium ou actinide mineur dans un déchet).

- Gonflement : Les chocs des particules sur les atomes d'un solide (voir "dpa") créent, entre autres, des "lacunes" (une lacune correspond à l'absence d'un atome sur un site cristallin). Sous certaines conditions, ces lacunes peuvent se rassembler et former des micro-cavités (par exemple de diamètre 10 nanomètres pour environ 10^5 lacunes agglomérées). La présence de ces cavités augmente bien entendu le volume total, et en particulier le diamètre d'une gaine cylindrique, d'où le nom de "gonflement" donné à ce phénomène.
- Incinération en un seul passage : Mode d'incinération consistant à placer des cibles, contenant les corps à transmuter, dans le coeur d'un réacteur pendant de très longues durées, de façon à atteindre une destruction la plus complète possible. Cela autorise qu'au terme de cette irradiation les cibles soient mises directement aux déchets (par exemple en stockage géologique profond) sans recyclage.
- JEPN : Sigle pour "Jour Équivalent à Puissance Nominale".
- Loi de 1991 : Loi votée par le Parlement le 30 décembre 1991 fixant les modalités des recherches à mener dans le domaine des déchets à haute activité et à vie longue.
- MELOX : Usine de fabrication de combustibles mixtes d'oxydes d'uranium et de plutonium (combustible dit MOX) d'une capacité de 120 tonnes par an, située à Marcoule.
- Plutonium "sur étagère" : Terme utilisé pour décrire la situation dans laquelle le plutonium, séparé chimiquement des combustibles usés à l'usine de retraitement, ne peut être recyclé en réacteur, et doit donc être entreposé sous forme de poudre d'oxyde "sur étagère". Cette situation est à éviter en raison des risques de prolifération et également pour des raisons techniques car la qualité de ce plutonium se dégrade dans le temps, en raison de l'accumulation d'américium 241 due à la décroissance du plutonium 241 (diminution de la proportion d'isotopes fissiles, augmentation de l'irradiation gamma).
- Poisons neutroniques consommables : Il s'agit de corps absorbant fortement les neutrons (bore, gadolinium...), qui sont consommés en début d'irradiation pour compenser l'excès de réactivité initiale. Ils disparaissent au fur et mesure que la réactivité diminue durant l'irradiation.
- Processus de fission et de capture : Dans un réacteur, il existe deux interactions principales d'un neutron avec un noyau atomique: la fission, qui consiste à casser le noyau en deux morceaux (produits de fission), en général de période courte, et la capture, qui consiste à transmuter le noyau en son isotope directement supérieur. Dans le premier processus, il y a production d'énergie et de neutrons supplémentaires utilisables. Cela n'étant pas le cas de la capture, on est donc toujours "gagnant" lorsque le rapport entre le nombre de fissions et de captures est le plus élevé possible dans un réacteur. C'est un des avantages des réacteurs à neutrons rapides, par rapport aux réacteurs à neutrons lents.
- Rapport de modération : Dans un réacteur à eau, rapport entre le volume d'eau (qui ralentit les neutrons) et celui de combustible. En augmentant ce rapport, on favorise la fission par rapport à la capture des neutrons par ^{238}U , qui conduit à la formation de plutonium. Il y a donc production moindre de plutonium, et donc d'actinides mineurs, par unité d'énergie produite. Dans un réacteur standard, le rapport de modération est de 2 ; il devient égal à 3 dans un réacteur dit à "modération accrue".
- Recyclage hétérogène : Les produits à transmuter sont insérés dans des aiguilles particulières, à des teneurs en général plus élevées que dans le cas du recyclage homogène.

- Recyclage homogène : Les produits à transmuter sont dilués dans l'ensemble des assemblages.

- SUPERFACT : Nom d'un programme d'irradiation d'échantillons de neptunium et d'américium, mené auprès du réacteur Phénix. Il comporte deux parties : SUPERFACT 1, qui a démarré en 1986 et est terminé, SUPERFACT 2, qui a démarré en 1995 et est en cours.

- Système sous-critique : Les réacteurs classiques ont un coefficient de multiplication supérieur à 1 qui peut être ramené à la valeur 1 (criticité), grâce à des barres de contrôle ou à l'injection de bore dans l'eau (pour les réacteurs à eau). En revanche, un réacteur sous-critique a un coefficient de multiplication inférieur à 1 et ne peut donc entretenir par lui-même une réaction en chaîne. Cette dernière est alors assurée par l'injection permanente de neutrons externes, produits dans une cible constituée d'un élément lourd (plomb par exemple) et bombardée par des protons délivrés par un accélérateur de puissance élevée (1000 MeV, 10-100 mA).

- Taux de combustion : Mesure de la quantité d'énergie thermique extraite d'un combustible durant une irradiation en réacteur. Le taux de combustion (TCT) peut être exprimé en MWj/t, c'est-à-dire par la quantité d'énergie thermique extraite par tonne de métal lourd (U, Pu) composant le combustible irradié, ou en pourcentage d'atomes fissionnés (% at.). Sachant que la fission d'un noyau libère approximativement 200 MeV d'énergie, quel que soit ce noyau, il est facile d'établir les correspondances suivantes :

- 1g de matière fissile brûlée libère environ 1 MWj
- 10 000 MWj/t correspondent environ à 1% at. brûlé.





**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE** Légifrance
Le service public de la diffusion du droit

Liberté
Égalité
Fraternité

Conseil d'Etat, Section, du 28 février 1997, 161504 161516 167712, publié au recueil Lebon

Conseil d'Etat - SECTION

Lecture du vendredi 28 février 1997

statuant
au contentieux

N° 161504 161516 167712
Publié au recueil Lebon

Président
M. Gentot

Rapporteur public
Mme Denis-Linton

Rapporteur
M. Pécheur

Avocat(s)
SCP Richard, Mandelkern, Avocat

Texte intégral

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS**

Vu 1°), sous le n° 161 504, la requête sommaire et les mémoires complémentaires enregistrés les 12 septembre 1994, 29 septembre 1994 et 27 janvier 1995 au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, présentés pour World Wide Fund for Nature - WWF (Fonds Mondial pour la Nature) SUISSSE, dont le siège social est ... Genève, pour L'AVENIR EST NOTRE AFFAIRE, dont le siège est Case Postale 229 à Genève (1211), pour l'ASSOCIATION CONTRATOM, dont le siège social est ..., pour l'APAG (L'APPEL DE GENÈVE), dont le siège est Case postale 113 à Genève (1211), pour la SPE (SOCIÉTÉ SUISSE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT), dont le siège est ..., pour l'ASSOCIATION DES MÉDECINS POUR L'ENVIRONNEMENT, dont le siège social est à Bâle (Suisse), pour IPPNW-PSR (SUISSE), dont le siège social est 1141 Pampigny (Suisse), pour la VILLE DE GENÈVE, pour la VILLE DE LAUSANNE, pour la VILLE DE LA CHAUX-DEFONDS, pour la VILLE DE LANCY, pour la COMMUNE DE CHENE-BOUGERIES, pour la COMMUNE DE CONFIGNON, pour la COMMUNE DE CARTIGNY, pour la COMMUNE DE RUSSIN, pour la COMMUNE DE PUPLINGE, pour la COMMUNE DE CHENE-BOURG, pour la COMMUNE DE MEYRIN, pour la COMMUNE DE THONOEUX, pour la COMMUNE D'AVULLY ; les requérants demandent que le Conseil d'Etat :

- annule pour excès de pouvoir le décret n° 94-569 du 11 juillet 1994 "autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 mégawatts sur le site de Creys-Malville" ;
- ordonne le sursis à exécution de ce décret ;
- condamne l'Etat à leur verser 20 000 F au titre de l'article 75-I de la loi du 10 juillet 1991 ;

Vu 2°), sous le numéro 161 516, la requête sommaire et le mémoire complémentaire enregistrés les 12 septembre 1994 et 12 janvier 1995 au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, présentés pour la République et canton de Genève, représentée par le Conseil d'Etat, ayant son siège ... Hôtel de Ville, 1211, Genève 3 ; la République et canton de Genève demande que le Conseil d'Etat :

- à titre principal, annule le décret n° 94-569 du 11 juillet 1994 dans son entier ;
- à titre subsidiaire, annule l'article 3 du décret attaqué ;
- à titre subsidiaire, saisisse la Cour de justice des communautés européennes de la question préjudicielle de savoir si la consultation de la commission européenne était requise par l'article 34 du traité dit de l'Euratom ;

Vu 3°), sous le numéro 167 712, la requête sommaire et le mémoire complémentaire enregistrés les 7 mars 1995 et 6 juillet 1995 au secrétariat du Contentieux du Conseil d'Etat, présentés par la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature - FRAPN- section Isère, dont le siège social est ..., représentée par son président en exercice M. X..., domicilié en cette qualité audit siège, la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature, dont le siège social est Université de Lyon I, ... (69622) cedex, représentée par son président en exercice, M. X..., domicilié en cette qualité audit siège ; les requérantes demandent que le Conseil d'Etat annule le décret n° 94-569 du 11 juillet 1994 ;

Vu les autres pièces des dossiers ;

Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 ;

Vu le décret n° 85-449 du 23 avril 1985 ;

Vu le décret n° 85-453 du 23 avril 1985 ;

Vu le traité du 25 mars 1957 instituant la communauté européenne ;

Vu le traité du 25 mars 1957 instituant la communauté européenne de l'énergie atomique ;

Vu la loi n° 46-628 du 8 avril 1946 ;

Vu l'ordonnance n° 58-1371 du 29 décembre 1958 ;

Vu la loi n° 61-842 du 2 août 1961 ;

Vu la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 ;

Vu la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 ;

Vu la directive du conseil 82/501/CEE du 24 juin 1982 ;

Vu la directive du conseil 85/337/CEE du 27 juin 1985 ;

Vu la directive du conseil 89/618/Euratom du 27 novembre 1989 ;

Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 ;

Vu le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 ;

Vu les décrets n° 85-449 et n° 85-453 du 23 avril 1985 ;

Vu le décret n° 88-622 du 6 mai 1988 ;

Vu le décret n° 90-78 du 19 janvier 1990 ;

Vu la loi n° 91-647 du 10 juillet 1991 ;

Vu l'ordonnance n° 45-1708 du 31 juillet 1945, le décret n° 53-934 du 30 septembre 1953 et la loi n° 87-1127 du 31 décembre 1987 ;

Après avoir entendu en audience publique :

- le rapport de M. Pêcheur, Maître des Requêtes,

- les observations de la SCP Richard, Mandelkern, avocat de WWF - Genève et autres, de Me Blondel, avocat de la République et canton DE Genève, de la SCP Coutard, Mayer, avocat de la société Nersa,

- les conclusions de Mme Denis-Linton, Commissaire du gouvernement ;

Considérant que les requêtes susvisées de WWF - Genève et autres, de la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature-section Isère et autre, et de la République et canton DE Genève sont dirigées contre un même décret ; qu'il y a lieu de les joindre pour statuer par une seule décision ;

Sans qu'il soit besoin d'examiner les autres moyens des requêtes :

Considérant que la création d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200 mégawatts sur le site de Creys-Malville (Isère) a été autorisée par un décret du 12 mai 1977 modifié par un décret du 10 janvier 1989 ; qu'à la suite d'un incident dû à la pollution du sodium primaire par une entrée d'air, cette centrale a été mise à l'arrêt, à compter du 3 juillet 1990, pendant plus de deux ans ; que, sur le fondement de l'article 4 III du décret susvisé du 11 décembre 1963, le décret n° 94-569 du 11 juillet 1994, qui constitue l'acte attaqué par les requérants, a autorisé la société Nersa à créer l'installation nucléaire de base susmentionnée afin d'en reprendre l'exploitation ;

Considérant qu'aux termes des dispositions de l'article 3 du décret du 11 décembre 1963 : "Les installations nucléaires de base ne peuvent être créées qu'après autorisation (...) II) Lorsque la demande porte sur une installation mentionnée au tableau annexé au décret n° 85-449 du 23 avril 1985, elle est soumise à une enquête publique. Cette enquête n'est toutefois pas obligatoire (...) a) pour une installation nucléaire de base ayant déjà fait l'objet d'une enquête préalable à une déclaration d'utilité publique, si l'installation est conforme au projet soumis à cette enquête ou si les modifications apportées n'affectent pas de façon substantielle l'importance ou la destination et n'augmentent pas les risques de l'installation ; b) dans le cas de modifications apportées à une installation ou à un projet d'installation ayant déjà fait l'objet d'une enquête publique, si ces modifications répondent aux conditions prévues à l'alinéa précédent" ;

Considérant que l'enquête publique s'est déroulée du 30 mars 1993 au 14 juin 1993 ; qu'il ressort des pièces du dossier que tant les documents accompagnant la demande d'autorisation présentée par la société Nersa que l'étude d'impact et le dossier soumis à l'enquête publique définissaient la production d'électricité comme l'objectif principal de l'exploitation du réacteur à neutrons rapides de Creys-Malville, en soulignant la continuité de la nouvelle phase d'exploitation avec les modes d'exploitation définis dans les précédentes autorisations accordées pour la création de cette installation ; que, toutefois, le décret attaqué du 11 juillet 1994, après avoir affirmé le caractère de prototype du réacteur de Creys-Malville, lui assigne un objectif de recherche et de démonstration et prescrit que "la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique" ; que les changements ainsi apportés à la conception initiale du projet n'ont affecté ni la puissance électrique, qui demeure de 1200 mégawatts, ni les dimensions ou le volume des installations, et qu'il ne ressort pas des pièces du dossier qu'ils aient augmenté les risques de l'installation ; que, toutefois, les modifications contenues dans le décret attaqué par rapport au projet soumis à l'enquête publique, qui portent sur les finalités mêmes assignées à l'installation nucléaire de base, revêtent en l'espèce une importance telle qu'elles affectent substantiellement sa destination ; que, dès lors, la création du réacteur à neutrons rapides ne pouvait être autorisée, dans sa nouvelle configuration, sur la base de l'enquête publique à laquelle il a été procédé dans les conditions décrites ci-dessus, mais impliquait la réalisation d'une nouvelle enquête portant sur le projet tel qu'il a été autorisé par le décret attaqué ;

Considérant qu'il résulte de ce qui précède que les requérants sont fondés à demander l'annulation, pour procédure irrégulière, du décret du 11 juillet 1994 ;

Sur les conclusions de WWF - Genève et autres requérants tendant à l'application de l'article 75-I de la loi du 10 juillet 1991 :

Considérant qu'il y a lieu, dans les circonstances de l'espèce, de faire application des dispositions de l'article 75-I de la loi susvisée du 10 juillet 1991 et de condamner l'Etat à payer à WWF - Genève et autres requérants la somme de 20 000 F qu'ils demandent au titre des frais exposés par eux et non compris dans les dépens ;

Article 1er : Le décret n° 94-569 du 11 juillet 1994 est annulé.

Article 2 : L'Etat versera une somme globale de 20 000 F au titre de l'article 75-I de la loi du 10 juillet 1991 à WWF - Genève, à WWF - SUISSE, à L'AVENIR EST NOTRE AFFAIRE, à l'APAG, à l'ASSOCIATION CONTRATOM, à la SOCIETE SUISSE POUR LA protection DE L'ENVIRONNEMENT, à l'ASSOCIATION DES MEDECINS POUR L'ENVIRONNEMENT, à la SOCIETE IPPNW - PSR, à la COMMUNE DE Genève, à la COMMUNE DE LAUSANNE, à la COMMUNE DE LA CHAUX-DE-FONDS, à la COMMUNE DE LANCY, à la COMMUNE DE CHENE-BOUGERIES, à la COMMUNE DE CONFIGNON, à la COMMUNE DE CARTIGNY, à la COMMUNE DE CHENE-BOURG, à la COMMUNE DE MEYRIN, à la COMMUNE DE PUPLINGE, à la COMMUNE DE RUSSIN, à la COMMUNE DE THONOEX, à la COMMUNE D'AVULLY et à WWF - FRANCE.

Article 3 : La présente décision sera notifiée à WWF - Genève, à WWF - SUISSE, à L'AVENIR EST NOTRE AFFAIRE, à l'APAG, à l'ASSOCIATION CONTRATOM, à la SOCIETE SUISSE POUR LA protection DE L'ENVIRONNEMENT, à l'ASSOCIATION DES MEDECINS POUR L'ENVIRONNEMENT, à la SOCIETE IPPNW - PSR, à la COMMUNE DE Genève, à la COMMUNE DE LAUSANNE, à la COMMUNE DE LA CHAUX-DE-FONDS, à la COMMUNE DE LANCY, à la COMMUNE DE CHENE-BOUGERIES, à la COMMUNE DE CONFIGNON, à la COMMUNE DE CARTIGNY, à la COMMUNE DE CHENE-BOURG, à la COMMUNE DE MEYRIN, à la COMMUNE DE PUPLINGE, à la COMMUNE DE RUSSIN, à la COMMUNE DE THONOEX, à la COMMUNE D'AVULLY, à la Fédération Rhône-Alpes de protection DE LA NATURE, FRAPNA section Isère, à la Fédération Rhône-Alpes DE protection de la nature, à la République et canton DE Genève, au FONDS MONDIAL POUR LA NATURE FRANCE (WWF - FRANCE), à la société Nersa, à E.D.F., au Premier ministre, au ministre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, au ministre de l'environnement et au ministre de l'industrie, de la poste et des télécommunications.

Analyse

▼ Abstrats

CETAT29-03-02,RJ1 ELECTRICITE - INSTALLATIONS NUCLEAIRES - AUTORISATION DE CREATION D'UNE CENTRALE NUCLEAIRE -Procédure - Nécessité d'une nouvelle enquête publique - Existence - Modifications affectant substantiellement la destination de l'installation (1).
CETAT44-03,RJ1 NATURE ET ENVIRONNEMENT - INSTALLATIONS NUCLEAIRES -Autorisation de création d'une centrale nucléaire - Procédure - Nécessité d'une nouvelle enquête publique - Existence - Modifications affectant substantiellement la destination de l'installation (1).

▼ Résumé

29-03-02, 44-03 Alors que l'étude d'impact et le dossier soumis à l'enquête publique définissaient la production d'électricité comme l'objectif principal de l'exploitation, le décret autorisant la création de l'installation affirme le caractère de prototype du réacteur de Creys-Malville, lui assigne un objectif de recherche et de démonstration et prescrit que "la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique". Les modifications contenues dans le décret d'autorisation par rapport au projet soumis à l'enquête publique, qui portent sur les finalités mêmes assignées à l'installation nucléaire de base, revêtent en l'espèce une importance telle qu'elles en affectent substantiellement la destination. L'autorisation devait donc faire l'objet d'une nouvelle enquête publique en vertu de l'article 3 du décret du 11 décembre 1963. Annulation du décret du 11 juillet 1994 autorisant la création d'un réacteur à neutrons rapides de 1200 mégawatts à Creys-Malville.

▼ Renvois jurisprudentiels

1. Cf. sol. contr. 1979-05-04, Département de la Savoie, p. 185 ; 1991-05-27, Ville de Genève et autres, p. 206

nton condamne

e visite de Yasser Arafat à Was-
le président américain s'est élevé
nouveau projet de colonie juive
ne-Est p. 4

uxes Urba

manuelli, ancien trésorier du
ialiste, comparait pour la troi-
s sur le financement occulte du
p. 9

faire

ult-Vilvorde

ités belges ont confirmé leur in-
porter l'affaire devant les ins-
triques nationales et internatio-
p. 14 et 29
ronique d'Alain Rollat p. 28
et notre éditorial p. 13

accord

rière-« Le Monde »

ive du premier président de la
pel de Paris, *Le Monde* et le PDG
achette sont parvenus à un
ui met fin à leur différend. p.27

ois tranches

lie

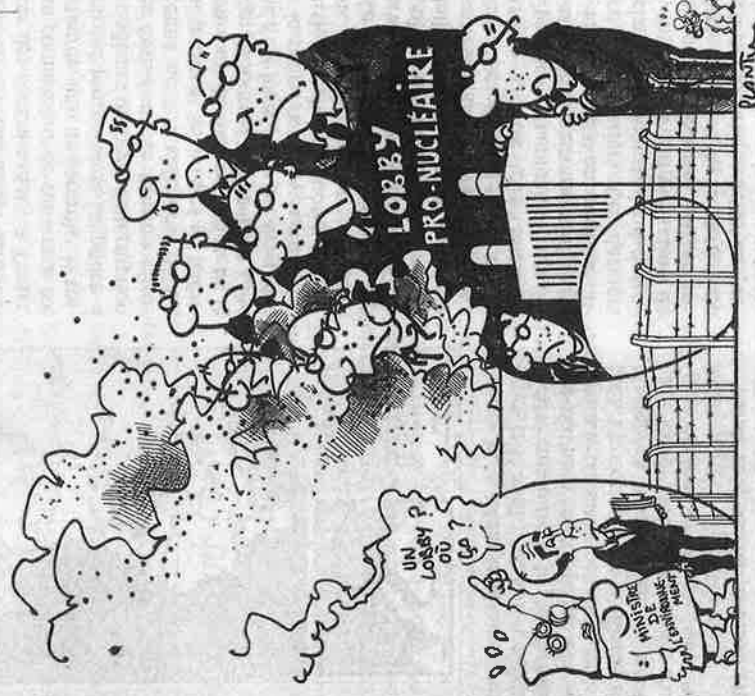
Superphénix sème la discorde au sein du gouvernement Juppé

Mme Lepage en appelle au premier ministre contre le « lobby » nucléaire

AVOCADE proche des écologistes, entrée dans le gouvernement d'Alain Juppé en mai 1995, Coïrme Lepage demande au premier ministre d'arbitrer en faveur de la « transparence » et de l'« indépendance » des décisions des pouvoirs publics touchant à l'énergie nucléaire. Dans un entretien au *Monde*, Mme Lepage plaide pour une nouvelle enquête publique avant toute décision relative au redémarrage du surgénérateur Superphénix, à Creys-Malville dans l'Isère, après l'annulation par le Conseil d'Etat, le 28 février, du décret réaffectant cet équipement à des missions de recherche. Mme Lepage, qu'un premier conflit avait déjà opposée au ministre de l'Industrie, Franck Borotra (RPR), a proposé au choix du directeur de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire, estime qu'il relève de sa mission de « vérifier que la sûreté est assurée dans des conditions satisfaisantes ». S'estimant victime d'une « cabale », elle dénonce la pression d'un « lobby » nucléaire.

Lire page 6 et
la chronique de Pierre Georges page 30

WASHINGTON
de notre correspondant
C'est la plus vaste opération de nettoyage
ismale opérée dans les rangs des services de



Les Albanais redoutent une répression sanglante

Des chars interviennent dans le sud du pays

UN CLIMAT insurrectionnel prévaut toujours en Albanie, où le président Sali Berisha, réélu lundi 3 mars par le Parlement pour un mandat de cinq ans, a décidé d'employer les grands moyens pour mettre un terme à la rébellion qui enflamme surtout le sud du pays. Des émeutiers sont même parvenus à prendre le contrôle d'un petit navire de guerre. Le chef d'état major de l'armée, le général Kosova, a été limogé et remplacé par le général Copani, conseiller du président Berisha.

Les autorités ont fait appel à des unités spéciales de la police et de l'armée et des chars ont été envoyés dans cette région qui est désormais totalement isolée du reste de l'Albanie. Les communications téléphoniques ont été coupées, les routes ont été barrées et la presse internationale a reçu l'ordre de quitter la région.

Un diplomate européen, informé de la volonté présidentielle, redoute une « répression très dure ». Il souligne que « la situation est inacceptable pour le pouvoir, après

les véritables actes de sauvagerie commis par les émeutiers. Ils ont brûlé vifs des hommes de la police secrète. Et un tiers du territoire échappe au contrôle du gouvernement. »

Dans la capitale, Tërana, où le couvre-feu est en vigueur après l'adoption par le Parlement d'un décret d'état d'urgence, la population redoute autant la violence des émeutiers que celle des forces de l'ordre. L'opposition dénonce la dérive totalitaire du régime : « Aujourd'hui est le jour de la dictature à visage ouvert en Albanie. Seul un dictateur peut être élu dans de telles conditions, sous la loi marniale », a déclaré Neritan Ceka, chef du parti Alliance démocratique.

Cette situation explosive, après six semaines de troubles qui ont fait une dizaine de morts et plusieurs centaines de blessés, a pour origine la faillite des sociétés d'épargne auxquelles de nombreux Albanais avaient confié leurs économies dans l'espoir de rémunérations spectaculaires.

Lire page 2

La CIA fait le ménage pour espionner plus propre

des cent individus les plus affreux émergeant au budget de son service clandestin travaillaient en Amérique latine, souvent dans l'appareil d'Etat.

l'homme. Chaque chef de station a été incité à fournir un rapport complet sur son équipe d'informateurs, tout en se voyant interdire de recruter à l'avenir des personnages à la réputation

L'arnaque au mur des GI

L'IDÉE était belle, de

ENVIRONNEMENT Un conflit a surgi entre le ministre de l'environnement, Corinne Lepage, et celui de l'industrie, Franck Borotra, au sujet de l'avenir du surgénérateur Super-

phénix de Creys-Malville, dans l'Isère, dont le décret de redémarrage a été annulé par le Conseil d'Etat, le 28 février. M^{me} Lepage souhaite d'Alain Juppé, qu'elle devait

rencontrer mardi 4 mars, un arbitrage en faveur d'une nouvelle enquête publique. ● **DANS UN ENTRETIEN** au *Monde*, M^{me} Lepage défend le principe de la « transparence » et

de « l'indépendance » des décisions des pouvoirs publics touchant au nucléaire. Elle dénonce la pression d'un « lobby » et s'estime la cible d'une « cabale ». ● **LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT**, qui met en ordre l'en-

semble des dispositions législatives concernant ce secteur, avait donné lieu à un affrontement entre le ministre et une partie de la majorité.

M^{me} Lepage demande à M. Juppé une enquête publique sur Superphénix

Après la décision du Conseil d'Etat annulant le décret de redémarrage du surgénérateur, le ministre de l'environnement estime indispensable de procéder à une nouvelle consultation avant de réaffecter le réacteur à une mission de recherche

MERCREDI 12 FÉVRIER, à la sortie du conseil des ministres, Corinne Lepage est rayonnante. A la surprise générale, le premier ministre vient d'annoncer qu'il interdirait la culture du maïs transgénique en France. Les proches du ministre de l'environnement ont du mal à cacher un certain triomphalisme : contre les tenants du productivisme agricole et les apprentis sorciers en puissance, leur ministre n'a-t-elle pas réussi à convaincre Alain Juppé de la primauté du « principe de précaution » ?

Changement brutal de climat samedi 1^{er} mars. M^{me} Lepage est inquiète. La veille, le Conseil d'Etat a annulé le décret d'autorisation de redémarrage de Superphénix. La centrale de Creys-Malville, dans l'Isère, dont le ministre de l'environnement n'a jamais été une interlocutrice, se retrouve hors la loi.

Il ne s'agit pas, cette fois, d'une de ces pannes à répétition qui ont fait qu'en onze ans, le surgénérateur de Creys-Malville n'a fonctionné que moins d'un an et a coûté plus de 30 milliards de francs. Le Conseil d'Etat estime, en effet, qu'une « procédure irrégulière » l'oblige à annuler le décret du

11 juillet 1994 qui autorisait le redémarrage de Superphénix, non plus comme un réacteur producteur d'électricité, mais comme un instrument de recherche et de démonstration (*Le Monde* du 1^{er} mars).

Du 30 mars au 14 juin 1993, l'enquête publique avait en effet pré-senté le réacteur comme une centrale nucléaire ayant pour vocation de produire de l'électricité, alors que l'autorisation accordée par le décret de 1994 retenait « explicitement » l'objectif de recherche.

Le « club » du ministre

A l'été 1996, le ministre de l'environnement avait manifesté quelques velléités de bâtir un « pôle écolo-sociétal » dans une « majorité présidentielle » conçue sur le modèle de ce que François Mitterrand avait fait en 1988. Au RPR, on expliquait que deux tiers des électeurs de Dominique Voynet, en 1995, avouaient une préférence, en second choix, pour Jacques Chirac ou Edouard Balladur.

Lancé en octobre 1996, Cap 21 (Citoyenneté, action, participation) n'est guère aujourd'hui qu'un petit club de « réflexion », qui comprend dans son conseil quelques personnalités de la « société civile » (Dominique de la Garanderie, Mylène Demongeot, Lucien Chabasson). Il compte des responsables locaux dans presque toutes les régions, mais le ministre n'a pas réussi à séduire les écologistes tenants du « ni gauche, ni droite », comme Antoine Waechter, ni Brice Lalonde, président de Génération écologie, qui jorgne sur « l'aile gauche de la majorité présidentielle ».

nouvelle enquête publique. Ce serait un passage en force, en quelque sorte. C'est bien ce que craint M^{me} Lepage, ancienne avocate, particulièrement sourcilieuse en matière de droit. Elle fait immédiatement savoir à Matignon que la transparence démocratique est, en la matière, indispensable et elle plaide fortement pour une nouvelle enquête publique, centrée cette fois sur la vocation d'outil de recherche de Superphénix.

Du côté du premier ministre, dont M^{me} Lepage aime à dire qu'il l'a toujours soutenu, aucun signal ne vient en ce sens durant le week-end. En revanche, du côté du ministre de l'industrie, on affirme sans tarder qu'une nouvelle enquête n'est pas nécessaire. Le ministre de l'environnement se convainc de plus en plus que l'enquête publique est une question de principe, sur laquelle il lui est impossible de transiger. Il en va, estime-t-elle, de ses convictions démocratiques. Et probablement aussi du souci de sa propre crédibilité, construite sur le respect du droit et sur la transparence. Lundi 3 mars, les rumeurs sur sa démission commencent à circuler. Mardi, elle obtient enfin un rendez-vous avec Alain Juppé.

Superphénix n'est pas le premier cas de conscience de M^{me} Lepage. Elle a dû accepter pas mal de reculs devant le Parlement, qui n'a voté que du bout des lèvres une loi sur l'air qu'elle voulait ambitieuse, particulièrement contre l'usage de l'automobile en ville. Elle a dû accepter, aussi, que M. Juppé révisé à la baisse les surfaces de protection du territoire au titre de la procédure européenne Natura 2000, et se résoudre à l'entendre plaider pour le canal Rhin-Rhône, elle qui trouve ce projet « pharaonique ».

DIVERGENCES

Pourtant, de la suppression de la ligne à haute tension de la vallée du Louron (Hautes-Pyrénées) à son action en faveur d'une gestion maîtrisée des déchets ou de l'eau, le positif semblait l'emporter dans le bilan, et les anicroches, ici ou là, pouvaient passer pour marginales.

Jusqu'au moment où M^{me} Lepage s'est trouvée confrontée au puissant secteur du nucléaire, sur lequel son ministère a désormais un droit de regard au même titre que le ministère de l'industrie. La bataille avec le ministre de l'industrie, Franck Borotra, s'est polarisée sur la nomination d'un nouveau directeur de l'Institut de protection et

de sûreté nucléaire (IPSN), chacun ayant son candidat (*Le Monde* du 20 février). Derrière cette rivalité d'hommes, c'est la conception même de la sécurité nucléaire qui est en jeu : à l'industrie, on estime que les mille deux cents membres de l'IPSN doivent rester dans le giron du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) pour assurer leur mission ; à l'environnement, on plaide pour une indépendance radicale de l'institut afin de fiabiliser son contrôle et son expertise. Ces deux points de vue très opposés se retrouvent dans le débat sur le redémarrage de Superphénix.

Entre-temps, une violente polémique a accompagné l'examen du code de l'environnement par la commission de la production et des échanges de l'Assemblée nationale (*lire ci-dessous*). L'incident aura pour effet de mettre M^{me} Lepage hors d'elle. Le cabinet du ministre qualifie l'affaire de véritable guet-apens. Certains croient voir, derrière l'événement, la main invisible du « lobby nucléaire », qui voudrait obliger le premier ministre à se défaire d'un ministre trop indocile à ses yeux.

J.-P. B.

Corinne Lepage, ministre de l'environnement

« Le moment est venu d'aller vers plus de transparence en matière nucléaire »

Cela étant, j'ai accepté que cet outil fonctionne comme un instrument de recherche, et non plus comme une centrale productrice d'électricité. Soit !

- Dans quelles conditions ce redémarrage doit-il s'effectuer maintenant que le Conseil d'Etat a considéré que la procédure de l'enquête publique était « vicieuse » et l'a annulée ?

- Le ministère de l'industrie souhaite que l'on ne fasse pas une nouvelle enquête publique. Ce n'est pas ce que je souhaitais. Le Conseil d'Etat a annulé le décret de redémarrage au motif que l'enquête publique portait sur la réalisation d'un ouvrage de production industrielle alors qu'a été déclaré d'utilité pu-

particuliers, les choses sont différentes car, quand on fait de la recherche, on peut arrêter, on peut repartir, ce n'est pas du tout la même chose que quand on fait de la production. Comme, par ailleurs, je suis une farouche partisane du débat et de la transparence, je demande à ce qu'on refasse une enquête publique sur Superphénix dans la clarté, c'est-à-dire comme d'habitude de recherche. Ce n'est pas en cachant les questions qu'on les résout.

- Vous en faites une affaire de principe ?

- Ce n'est pas du formalisme. Pour moi, la seule justification de Superphénix est dans la recherche. Nous n'avons pas besoin de pro-

la sûreté nucléaire est partagée entre l'industrie et l'environnement. Ce n'est peut-être pas accepté par tout le monde, mais c'est inévitable pour un ministre de l'environnement.

- Que pesez-vous contre celui-ci, si vous n'êtes pas soutenu par le chef du gouvernement ?

- Jusqu'à présent, j'ai toujours eu le soutien du premier ministre. Il est vrai que le combat est inégal. Je suis en face de gens qui ont énormément de moyens, et de toute nature. J'ai de fortes convictions et d'avoir fait avancer les choses. Nitrates, pesticides, aliments transgénétiques, déchets, contrôle de l'air,

vous heurtez à ce qu'on appelle le « lobby nucléaire »...

- Ce n'est pas la première fois que je me heurte à un lobby, c'est inévitable pour un ministre de l'environnement.

- Que pesez-vous contre celui-ci, si vous n'êtes pas soutenu par le chef du gouvernement ?

- Jusqu'à présent, j'ai toujours eu le soutien du premier ministre. Il est vrai que le combat est inégal. Je suis en face de gens qui ont énormément de moyens, et de toute nature. J'ai de fortes convictions et d'avoir fait avancer les choses. Nitrates, pesticides, aliments transgénétiques, déchets, contrôle de l'air,

cé. Je n'aurais rien pu faire de tout cela sans le soutien du premier ministre et du président de la République.

- Mais vous vous retrouvez seul aujourd'hui...

- C'est le sentiment que vous pouvez avoir car je n'appartiens à aucun parti politique !

- Faut-il nécessairement appartenir à un parti pour être un bon ministre ?

- Non, mais c'est un soutien utile quand il y a des difficultés.

- Par exemple quand votre projet de code de l'environnement est descendu en flammes à l'Assemblée nationale par des membres de la majorité à la-

Quand des députés de la majorité s'acharnent contre le code de l'environnement

polémique. D'autant que, conformément aux principes régissant la codification, il s'agit de procéder « à droit constant », c'est-à-dire de mettre en cohérence, et non de modifier la législation existante. Cet exercice de pure technique législative a pourtant provoqué une véritable émeute.

Le rapporteur, Jacques Vernier (RPR, Nord), s'est ainsi plu à énumérer quelque 370 erreurs de forme ayant nécessité des amendements, recensant fautes de syntaxe et d'orthographe, omissions de mots, numéros d'articles du code incomplètes, harmonisation même emplois incorrects du futur de narration. Spécialiste des problèmes de l'environnement au RPR, M. Vernier s'est toutefois gardé de mettre directement en cause M^{me} Lepage. « Que la commission supérieure de codification et le Conseil d'Etat fassent leur travail », soulignait-il, peu après son coup de

sang, en rendant hommage à l'aide

à vider la loi sur l'air de ses dispositions les plus contraignantes lors de son examen au Parlement.

M^{me} Lepage se retrouve souvent en première ligne, sans avoir forcément le goût pour ces habiletés manœuvrières qui permettent de retourner les élus les plus hostiles.

Pour autant, depuis plusieurs années, tous les processus de codification donnent lieu à des incidents « violents » entre le gouvernement et les parlementaires. Ainsi en juin 1994, la commission des lois avait contraint le gouvernement à retirer purement et simplement le projet de loi relatif au code du commerce, estimant là aussi la copie imparfaite. Le processus de codification a en effet la particularité, bien que travaillant à droit constant, de ne pas empêcher l'adoption, indépendamment de ses travaux, de nouvelles lois sur la matière qu'il traite. Ce qui généralement provoque la fureur des parlementaires.

- Mais vous vous retrouvez seul aujourd'hui...

- C'est le sentiment que vous pouvez avoir car je n'appartiens à aucun parti politique !

- Faut-il nécessairement appartenir à un parti pour être un bon ministre ?

- Non, mais c'est un soutien utile quand il y a des difficultés.

- Par exemple quand votre projet de code de l'environnement est descendu en flammes à l'Assemblée nationale par des membres de la majorité à la-

Trente mille policiers à Gorleben

Le convoi ferroviaire transportant des déchets nucléaires vers le centre de stockage de Gorleben, en Basse-Saxe, au nord de l'Allemagne, a atteint sa gare de destination, dans la nuit du lundi 3 au mardi 4 mars. Harcelé tout au long du parcours par des centaines de militants antinucléaires, le train a subi un important retard.

A Dannenberg, cinq mille manifestants étaient tenus à distance de la gare par la police. Provenant de deux centres nucléaires allemands et du centre de retraitement de la Hague, en France, les déchets avaient quitté lundi matin le sud de l'Allemagne.

Trente mille policiers et militaires ont été déployés sur le passage du train. Le coût de opérations de sécurité est estimé à 66 millions de marks, soit environ 224 millions de francs

Formation bac+3 ans bilingue français-anglais commerce-gestion

avec préparation intégrée aux grands MBA mondiaux

- Certificat homologué par l'Etat au niveau II
- Échanges avec les États-Unis en cours de scolarité

avec préparation intégrée aux grands MBA mondiaux



Groupe IPESUP
38, rue des Blancs-Manteaux
-5004 Paris - Tél : 01 42 78 95 45
Institut International de Business Administration
Carignan avant le Groupe IPESUP

Caroline Mornot

ELLE N'A PAS DE PARTI. Si non celui de ses idées. Elle est ministre, mais d'une espèce à peine protégée, car issue de la fameuse société civile. Elle est femme, ce qui aggrave notablement son cas. C'est façon de parler bien sûr : mais d'évidence Corinne Lepage a mis sa tête sur le billot, ou son poste dans la balance. A lire l'entretien accordé au *Monde*, le ministre de l'environnement joue son va-tout : Superphénix ou moi !

Le résumé est un peu caricatural, l'avocate contre les nucléocrates. Mais le fond reste conforme à la réalité. Comment être ministre de l'environnement par temps de crise, de chômage, contre les lobbys organisés, contre ce sur-générateur qui renait sans cesse de ses échecs et a dévoré allégrement quelque 30 milliards de francs et pourrait, selon la Cour des comptes, en dévorer trente autres pour des résultats aléatoires ?

Se taire ? C'est la solution convenable, politiquement correcte au sens de la solidarité gouvernementale. Se taire ou se défiler selon le radical axiome énoncé en d'autres temps par Jean-Pierre Chevènement : « Un ministre ça démissionne ou cela ferme sa g... ! »

Corinne Lepage a passé son temps à ne pas se taire. Et à ne pas démissionner. Elle a rempli sa fonction d'alerte, ici et là. Elle a osé dire et contredire. Ne serait-ce par exemple que sur le projet de canal Rhin-Rhône qu'elle qualifia de « pharaonique ». Ou sur le statut de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire qu'elle imaginait ne pas devoir être, comme il l'est, un simple appendice du Commissariat à l'énergie atomique, un bienveillant contrô-

leur sous parfait contrôle des contrôlés.

Sur ces sujets, sur d'autres, Corinne Lepage a fait entendre sa différence. En termes superphénixiens, on dirait qu'elle a divergé. Bien des politiques qui en sont restés à une approche préhistorique et cynique de l'environnement, entre romantisme de la petite fleur et simple mouron à donner aux écolos, lui ont fait payer. Ne représentant pas qu'eux-mêmes dans la charge, ils l'ont accablée de leurs sarcasmes. On vit même des parlementaires de la majorité démolir son projet de code de l'environnement, aimablement traité de « dérivé juridique ».

En fait, d'évidence, Corinne Lepage dérange. Comme tout ministre de l'environnement qui, faisant raisonnablement son métier, dérangeait à l'heure actuelle. Car c'est cela le plus étrange. La société, dans une large majorité, a opéré, ces dernières années en France, une vaste prise de conscience des problèmes d'environnement. Les accidents écologiques, les pollutions multiples, les inquiétudes sanitaires, les impérieuses conditions de vie l'y ont aidée. Les interrogations sur la qualité de l'air, de l'eau, des aliments sont devenues des réalités quotidiennes. L'idée de protection de la nature, au sens large, s'assimile désormais à celle d'une urgente protection de l'espèce contre elle-même.

Nous voici, dira-t-on, assez loin de l'objet du litige, de ce Superphénix sans fond, totem nucléaire, et des états d'âme d'un ministre. Est-ce si sûr ? Corinne Lepage dit tout haut ce que la fameuse société civile pense désormais très majoritairement : que certaines folles n'ont que trop duré !

La chancellerie renforce la lutte contre l'introduction de drogues en prison

Le ministère de la justice veut aussi développer la prévention du sida chez les dé-

TROIS MOIS après la diffusion du rapport confidentiel de l'inspection générale des services judiciaires sur la drogue en prison (*Le Monde* du 9 novembre 1996), le ministère de la justice vient de diffuser une circulaire incitant les parquets à organiser des « opérations de lutte contre l'introduction de produits stupéfiants en milieu carcéral ».

Diffusée le 27 janvier auprès des parquets généraux et des parquets, la circulaire sur les fouilles vise à faire procéder, sur réquisition du procureur de la République, « à des contrôles des visiteurs à l'occasion des parloirs » par la police judiciaire.

Ces opérations ponctuelles, préparées avec les directeurs d'établissements pénitentiaires, les services de police ou de gendarmerie et les douanes, sont « organisées dans la perspective de recherches de stupéfiants avec l'aide de chiens spécialisés dans la détection de telles substances ». Les visiteurs pris en flagrant délit de détention de stupéfiants en vue de les faire parvenir à un détenu pourront

aboutir à une procédure de « comparution immédiate ».

Conscient que ces contrôles inopinés risquent d'être mal perçus des détenus et de leurs familles, le ministère de la justice préconise « une bonne gestion de l'information » afin notamment de « dédramatiser la présence d'un chien spécialisé [...] et d'insister sur le fait que l'opération n'aura aucune conséquence sur la durée ni le déroulement des parloirs ».

De l'aveu même du ministère, des expériences similaires ont en effet entraîné des « réactions parfois difficiles à maîtriser ». A la maison d'arrêt de Nanterre (Hauts-de-Seine), où des contrôles de ce type ont été réalisés en 1996, un magistrat du parquet a ainsi noté « l'impression désagréable des familles, notamment à cause des chiens ».

Le développement des fouilles dans les parloirs est vivement dénoncé par l'Observatoire international des prisons (OIP) et le Syndicat de la magistrature qui ont récemment rédigé une plate-forme sur la toxicomanie en pri-

son avec Act Up Paris, Aides et Médecins du Monde. Ce collectif d'associations, qui préconise la distribution de seringues aux détenus, s'insurge contre « les réponses répressives » qui « sont condamnées à l'échec ». Ils invoquent le rapport de l'inspection des services judiciaires : si « on veut aller jusqu'au bout » de la logique du contrôle, notait-il, « il faudrait supprimer les parloirs libres, les parloirs de sortie, griller les cours de promenade ».

Les détenus peuvent acheter, grâce aux fonds « cantinables » réservés à leur disposition, des produits de consommation courante et des produits médicaux des prisons. Le texte note la prise en charge individuelle des problèmes de santé des détenus, mais propose de renforcer la méthode de la métracade avant son incarcération. D'autre part, un pourra débiter en prison il sera administré soignant.

« FOUILLES ADMINISTRATIVES »

La circulaire de la chancellerie sur les fouilles devrait être suivie, dans les mois prochains, d'une disposition législative ou réglementaire, actuellement à l'étude, qui autoriserait les « fouilles administratives » systématiques sur les visiteurs et qui seraient effectuées par les personnels de l'administration pénitentiaire.

Le développement des fouilles est le pendant répressif de la circulaire du 5 décembre 1996 sur la lutte contre le sida en prison signée par le garde des sceaux,



Pièce n°17 :

La Cour a examiné les comptes et la gestion de la société NERSA, filiale majoritaire d'Electricité de France, créée en commun avec des sociétés italienne et allemande afin de réaliser la construction du réacteur à neutrons rapides Superphénix sur le site de Creys-Malville (Isère) et d'en assurer le fonctionnement. EDF joue un rôle prépondérant dans la gestion courante de la société et l'exploitation de la centrale.

Les incidents et défaillances qui ont marqué la centrale Superphénix depuis son démarrage ont limité à trente mois au total la durée de son fonctionnement entre 1986 et 1994, et le réacteur n'a été couplé au réseau EDF que durant environ dix mois. Bien qu'il ait recommencé à fonctionner depuis septembre 1995, des interrogations demeurent sur l'utilité et la pérennité de cet équipement.

La Cour a relevé des choix comptables contestables et des lacunes dans la gestion de la société NERSA. Au-delà de ces observations, elle a cherché à évaluer, selon une approche comptable et à partir de trois hypothèses de production, le coût prévisionnel de la centrale à la date du 31 décembre 2000, terme du protocole d'accord qui lie les actionnaires de NERSA, étant précisé toutefois que le terme prévisible du fonctionnement serait, selon EDF, le 31 décembre 2015.

Il ressort des calculs, examinés contradictoirement avec EDF et NERSA, mais qui doivent être interprétés avec prudence, que ce coût serait de l'ordre de 60 milliards de francs. Ce bilan prévisionnel ne tient toutefois pas compte des retombées attendues en termes de recherche et de solution des problèmes de retraitement des combustibles nucléaires ou d'élimination des déchets radioactifs.

La NERSA est une société anonyme de droit français, créée le 8 juillet 1974 dont le capital social (6 milliards de francs depuis 1985) est réparti entre Electricité de France (EDF 51 p. 100), la société italienne ENEL (33 p. 100) et la société allemande Schnell-Bruóter Kernkraftwerksgesellschaft (SBK 16 p. 100). Cette dernière société a été créée elle-même pour la circonstance par un groupe d'électriciens européens : la société allemande Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk (RWE 68,85 p. 100), la société belge Electrabel (14,74 p. 100), la société néerlandaise SEP (14,74 p. 100) et la société britannique Nuclear Electric (1,65 p. 100).

La société NERSA a été constituée spécialement afin de réaliser la construction d'un réacteur à neutrons rapides (RNR) d'une puissance de 1 200 MWe (1), appelé Superphénix, sur le site de Creys-Malville en Isère. Les études sur la construction des réacteurs à neutrons rapides ont débuté dans les années 1970. S'appuyant sur la centrale Phénix d'une puissance de 250 MWe mise en service en 1974, EDF a signé en 1973 avec ENEL et RWE une convention prévoyant la construction en France d'un RNR de 1 200 MWe dérivé de Phénix et la construction en Allemagne d'un RNR de 1 200 MWe également dérivé de celui de 300 MWe alors en projet.

La décision de passer sans étape intermédiaire d'un prototype de 250 MWe à une centrale de 1 200 MWe constituait un pari industriel, technologique et financier extrêmement ambitieux justifié à l'époque par la nécessité de promouvoir l'indépendance énergétique de la France et par les craintes existant en matière de pénurie d'uranium. En définitive, seule la France a réalisé un prototype à l'échelle industrielle, le projet de deuxième réacteur prévu en Allemagne ayant été abandonné.

Le Japon poursuit, de son côté, des recherches sur la surgénération à partir du réacteur Monju, d'une puissance de 280 MW, mis en service en avril 1994 et la Russie exploite depuis 1980 un surgénérateur de 600 MW qui a déjà produit 56 milliards de kWh.

La construction de Superphénix a duré de 1975 à 1984, le réacteur a été couplé au réseau en janvier 1986 et, après une année de tests, il a fonctionné à pleine puissance en décembre de la

même année.

I. – LE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

A ETE, JUSQU'A PRESENT, TRES PERTURBE

1° Des incidents et des défaillances dans l'exploitation

Peu après son démarrage, la centrale de Creys–Malville a été confrontée à d'importantes difficultés :

– en mars 1987, la découverte d'une avarie – une fuite de sodium du barillet d'alimentation des éléments combustibles – conduit à l'arrêt de la centrale et, à la demande des autorités de sûreté, à des améliorations en matière de dispositifs de sécurité ;

– après un redémarrage autorisé en janvier 1989, Superphénix subit un arrêt technique prolongé de septembre 1989 à avril 1990. En juillet 1990, une pollution du sodium du circuit primaire par une entrée d'air conduit à l'arrêt quasi complet de la centrale pratiquement jusqu'en 1995.

A la suite de ces incidents, l'autorité de sûreté nucléaire a rendu un rapport le 16 juin 1992 recommandant la réalisation de travaux contre les feux de sodium (2) et un redémarrage à 30 p. 100 de la puissance. Au vu de ces conclusions, le gouvernement a suspendu le redémarrage de la centrale à l'exécution de ces travaux ce qui, de facto, a eu pour effet de le reporter à une date ultérieure. La centrale ayant alors connu deux années d'interruption consécutive, l'autorisation de redémarrage a été subordonnée aux résultats d'une enquête publique préalable, conformément aux termes du décret du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires de base (INB).

Durant cette période, des études de sûreté, des essais et divers travaux d'amélioration de la centrale ont été réalisés ; en outre un rapport a été demandé en 1992 par le Premier ministre au ministre chargé de la recherche, sur l'incinération des déchets nucléaires et les conditions dans lesquelles Superphénix pouvait y participer.

Le 18 janvier 1994, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a conclu à une remise en route "conditionnelle" du réacteur. Un décret du 11 juillet 1994 autorisait de nouveau la centrale à fonctionner mais en réorientant ses missions puisque ce prototype industriel devait désormais fonctionner dans "des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances dans un objectif de recherche et de démonstration".

Au total, depuis son démarrage en 1986 et jusqu'au 31 décembre 1994, le réacteur aura fonctionné pendant trente mois. Durant cette période, il aura été couplé au réseau EDF pendant 7 430 heures, soit un peu plus de dix mois représentant un taux de disponibilité inférieur à 10 p. 100 et une production totale de 4,5 milliards de kWh. Depuis l'autorisation de redémarrage, en juillet 1994, le réacteur n'a fonctionné que deux jours en 1994. Il a recommencé à fonctionner depuis le mois de septembre 1995 et a atteint progressivement le seuil de 50 p. 100 de sa puissance.

2° Des interrogations sur l'utilité

et la pérennité de cet équipement

Le décret précité du 11 juillet 1994 a modifié la mission initiale de Superphénix. La centrale ne doit plus être considérée comme une unité de production mais comme un outil de recherche et de

démonstration au service d'un programme d'acquisition des connaissances (PAC).

Celui-ci a pour objet à la fois :

- la démonstration du fonctionnement d'un prototype de réacteur de la filière RNR ;
- l'étude des moyens de réduction de la production du plutonium dans cette installation ;
- les recherches sur l'incinération de certains déchets radioactifs comme les actinides mineurs (programme SPIN : séparation poussée et incinération).

Il s'agit d'une réorientation radicale de l'objectif initial de Superphénix conçu au départ pour fonctionner en surgénérateur (c'est-à-dire pour produire plus de plutonium qu'il n'en consomme) et qui se voit désormais assigner une mission de sous génération (c'est-à-dire régénérer moins de plutonium qu'il n'en est consommé pour produire de l'énergie). Cette réorientation nécessitera une nouvelle étude de sûreté et une autorisation ministérielle à l'occasion du fonctionnement du réacteur sous cette nouvelle configuration, lors du chargement en 1998 du troisième cœur.

Dans ces conditions, le Gouvernement s'interroge désormais sur l'utilité d'un tel outil. Une commission scientifique formée d'experts indépendants sous la présidence d'une personnalité, membre de l'Institut et du collège de la prévention des risques technologiques, a été réunie le 4 octobre 1995 et a remis le 20 juin 1996 un rapport évaluant les capacités de Superphénix comme instrument de recherche, notamment en matière d'incinération des déchets radioactifs.

Déjà en 1992, le rapport au Premier ministre concluait : "Superphénix peut contribuer aux recherches sur l'aval du cycle... par validation de l'utilisation du combustible assurant l'incinération des actinides à une échelle industrielle." Ce rapport avait aussi rapproché les capacités de consommation de plutonium de Superphénix des quantités produites par le parc des centrales nucléaires classiques français. Il en ressort que l'ensemble du parc français des réacteurs à eau pressurisée (REP) produit chaque année environ 11 tonnes de plutonium et 1,1 tonne d'actinides mineurs ; les capacités du surgénérateur ne sont pas à la hauteur de ces besoins d'élimination : ce dernier ne permet de réduire la production annuelle de plutonium que de 2 p. 100 environ et ne saurait donc participer à la stabilisation du stock de plutonium (3) en France. Pour enrayer le gonflement de ce stock, il faudrait construire un tel nombre de réacteurs à neutrons rapides que cette perspective est irréaliste.

Par ailleurs, la décision de modification des missions de Superphénix a conduit les actionnaires minoritaires à s'interroger sur la poursuite de cette expérience commune.

Ces interrogations ont été à l'origine de difficultés entre les partenaires durant le dernier semestre 1994 et le début de l'exercice 1995. Les négociations engagées ont abouti et ont été formalisées dans un protocole d'accord, signé le 15 septembre 1995, qui modifie la convention originelle de 1973 sur les points suivants :

- SBK et ENEL demeurent associés au sein de NERSA et continuent jusqu'au 31 décembre 2000 à supporter leur quote-part des frais d'exploitation et de remboursement des emprunts sauf si la centrale se trouve maintenue à l'arrêt pendant vingt-quatre mois consécutifs ;
- en contrepartie, EDF livre à ses partenaires 14,5 milliards de kWh en six ans et prend en charge le coût du programme d'acquisition des connaissances à hauteur de 100 millions de francs par an.

Ces livraisons d'électricité correspondent à 49 p. 100 de la production estimée de la centrale d'ici le 31 décembre 2000, ce qui implique un taux de disponibilité du réacteur de 60 p. 100.

Un tel taux pose un double problème : en premier lieu, l'aptitude de ce réacteur à fonctionner sur des périodes suffisamment longues reste à démontrer. Si tel n'était pas le cas, EDF devrait alors s'acquitter de ces livraisons en puisant sur sa production propre. Il convient, en second lieu, de s'interroger sur la compatibilité de ce niveau de production avec les dispositions du décret du 11 juillet 1994, en vertu desquelles le réacteur est un outil de recherche et de démonstration et non une centrale de production.

Le nouvel accord est d'abord destiné à maintenir une coopération entre les partenaires, coopération qui est, selon EDF, totalement acquise pour les prochaines années. Cependant, cet accord reporte les décisions à prendre à la fin du siècle car rien n'est envisagé au-delà de l'échéance du 31 décembre 2000, date d'expiration du protocole d'accord ; or à cette date, la durée normale de vie de la centrale sera encore de quinze ans.

II. – LA GESTION DE LA SOCIETE A ETE MARQUEE PAR DES

LACUNES ET DES CHOIX COMPTABLES CONTESTABLES

EDF joue un rôle prépondérant dans la gestion courante de NERSA ; ce rôle résulte des clauses d'une convention signée le 28 décembre 1973.

L'établissement fournit la majorité du personnel d'exploitation dont le chef de la centrale ; il assure l'approvisionnement en combustible et procure à NERSA une assistance administrative et financière, en particulier par l'intermédiaire de sa filiale à 100 p. 100, la SAPAR (Société anonyme de gestion et de contrôle des participations d'Electricité de France).

Les dysfonctionnements constatés dans la gestion courante de la société NERSA sont ainsi imputables à EDF.

1° Des choix de méthodes comptables contestables

L'examen des comptes de la société appelle des observations particulières dans trois domaines où les choix effectués par NERSA et EDF apparaissent contestables.

L'amortissement des frais financiers

et des charges à répartir

En 1986, certaines charges supportées avant le couplage de la centrale (essentiellement les frais financiers et les pertes de change) ont été inscrites au compte "charges à répartir" et étalées sur trente ans. A la clôture de l'exercice 1992, NERSA a inscrit les frais financiers ainsi que les provisions pour pertes de change de la période de préexploitation dans un compte d'immobilisations "Installations techniques, matériels et outillages industriels".

Les sommes transférées de la sorte se sont élevées à 5,5 milliards de francs dont 4,4 milliards pour les frais financiers et 1,1 milliard pour les provisions pour pertes de change.

Si le service de la législation fiscale (SLF) a admis cette manière de procéder pour les frais financiers, la décision apparaît, en matière de pertes de change, contestable sur le plan fiscal

comme du point de vue comptable :

– l'étalement de ces provisions, qui va au-delà de la décision du SLF, est contestable du point de vue fiscal. L'article 38-4 du Code des impôts prévoit en effet que le bénéfice net est établi sous déduction des charges engagées au cours de l'exercice ;

– en matière comptable, l'étalement de la charge devrait être limité à la durée de l'emprunt restant à courir ; à défaut, cela aboutit à constater des profits fictifs lors de l'utilisation ou de la reprise des provisions alors que la charge correspondante ne sera déduite pour l'essentiel qu'au cours de la période postérieure au remboursement de l'emprunt. De 1986 à 1994, les résultats ont été ainsi indûment majorés de 774 millions de francs.

L'étalement des dépenses de préexploitation

Les dépenses de charges à répartir (formation des personnels chargés de la mise en service et de l'exploitation du site et les frais de location du plutonium antérieurs au premier couplage au réseau de la centrale) sont étalées sur trente ans.

Comme pour les pertes de change et pour la même raison, cet étalement est contestable du point de vue fiscal.

La provision pour démantèlement

Cette provision constituée selon les normes retenues par EDF comme pour une centrale nucléaire classique (du type REP) et destinée à faire face au coût engendré par l'arrêt définitif de la centrale a vu sa base de calcul modifiée à compter de l'exercice 1992.

Toutefois, la société a décidé d'étaler le rattrapage lié au changement de méthode sur la durée de vie restante de la centrale, minorant de 740 millions de francs la provision de l'année 1992 (212 millions au lieu de 952 millions). La solution retenue ne modifie pas le résultat comptable de NERSA mais elle n'est pas neutre pour EDF, car elle pourrait lui permettre de contourner en partie les règles relatives à la limitation dans le temps des reports déficitaires.

Lors de l'audition tenue à la Cour le 1er avril 1996 sur les comptes et la gestion de NERSA, le représentant du ministère de l'industrie a d'ailleurs déclaré qu'après de nouvelles études l'estimation du coût du démantèlement des réacteurs de puissance demeurerait incertaine et que, tant pour l'entreprise que pour la tutelle, cette incertitude se trouvait accentuée dans le cas de Superphénix en raison de son caractère de prototype.

2° Une gestion peu efficace des moyens

Le constat dressé par la Cour lors de son enquête souligne des insuffisances dans deux domaines :

La gestion de la dette de NERSA

Les besoins de financement de NERSA pour la construction de la centrale ont été couverts par des emprunts collectifs garantis par les trois partenaires (EDF, ENEL, SBK) et par des emprunts particuliers garantis par chacun d'eux. Après avoir atteint un encours maximum de 18 milliards en 1988, l'endettement a été ramené à 10 milliards au 31 décembre 1994. La société connaît un désendettement rapide de l'ordre de 1,5 milliard par an (73 p. 100 des remboursements sont concentrés entre 1995 et 1997), ce qui devrait ramener le niveau de sa dette à zéro en l'an 2004.

NERSA ne se livre pas à une gestion active de sa dette qui lui permettrait, en profitant des opportunités offertes sur les marchés, d'alléger ses frais financiers. Ainsi, en 1995, le taux d'intérêt moyen de la dette de NERSA s'élevait à 7,91 p. 100, ce qui paraît élevé.

Les procédures

La Cour a relevé des défaillances en matière de contrôle interne, certaines sorties de matériels de l'actif ayant été effectuées à tort ou ne pouvant guère être justifiées par l'entreprise. Il est apparu, en outre, que les services de NERSA n'avaient réalisé aucun inventaire général en 1992 et seulement des inventaires partiels en 1990 et 1991. Ce laisser-aller peut étonner dans une entreprise de cette dimension et de cette nature. Cette situation a toutefois été améliorée à la suite du contrôle de la Cour.

III. – EVALUATION DU COUT DE LA CENTRALE

A partir de données fournies par EDF, la Cour a évalué le coût de la centrale.

La méthode retenue est celle du coût "comptable", qui prend en compte les éléments figurant dans la comptabilité de NERSA. Cette méthode est adaptée à la démarche de la Cour qui consiste à dresser un bilan prévisionnel de l'expérience. Elle ne saurait, en revanche, être utilisée pour fonder d'éventuelles décisions relatives à la poursuite ou à l'arrêt de la centrale.

Les coûts ci-après sont corrigés de l'inflation et exprimés en francs constants 1994. Ils ne sont pas exhaustifs ; ils n'incluent pas les lourdes charges de recherche et de développement supportées pendant de longues années par le CEA, voire par EDF elle-même.

Deux hypothèses pourraient être retenues pour l'arrêt de la centrale. La première correspond à un arrêt au 31 décembre 2000, date d'expiration du protocole d'accord signé par les trois partenaires de NERSA le 15 septembre 1995 ; la deuxième hypothèse est celle de la poursuite de l'exploitation de la centrale jusqu'à son terme normal, soit le 31 décembre 2015.

1° Coût au 31 décembre 2000

Le coût de la centrale en cas d'arrêt en 2001 est constitué par :

- le coût constaté au 31 décembre 1994, tel qu'il résulte des documents comptables de NERSA ;
- les dépenses de fonctionnement futures diminuées de la production prévisionnelle ;
- et les charges qui sont liées à la mise à l'arrêt et au démantèlement de la centrale.

a) Coût comptable de la centrale jusqu'au 31 décembre 1994

Les éléments de ce coût ne sont pas contestables : ils sont extraits de la comptabilité de NERSA

Ils comprennent, en dépenses, les charges supportées par les actionnaires de la société aussi bien en exploitation qu'en investissement ; le coût de la construction de la centrale est donc pris en compte à concurrence des annuités d'emprunt payées jusqu'au 31 décembre 1994. Les produits d'exploitation correspondent à la production effective d'énergie.

Le coût de la centrale, au 31 décembre 1994, s'établit à 34,4 milliards en francs 1994.

b) Coût prévisionnel de 1995 à 2000

Le coût de la centrale sur la période sera égal aux dépenses nécessaires au fonctionnement futur de l'installation, diminuées de la valeur de la production prévisionnelle.

Les dépenses futures, calculées sur la base des charges constatées en 1995, peuvent, sauf incident technique important, être évaluées avec un degré de probabilité élevé à 7 milliards de francs, jusqu'au 31 décembre 2000.

La valorisation de la production est plus délicate dès lors qu'elle sera fonction des taux de disponibilité de la centrale et du coût du kilowatt-heure.

Trois scénarios ont été retenus, correspondant aux taux de disponibilité respectivement de 35 p. 100, 46 p. 100 et 60 p. 100 ; ces taux ont été appliqués à la production maximale théorique. La production est ensuite valorisée forfaitairement à 25 centimes le kilowatt-heure. Ce coût, que la Cour n'est pas en mesure de vérifier, lui a été fourni par EDF et serait celui du coût moyen de production actuel du parc nucléaire.

Sur ces bases, les produits seraient selon le taux de disponibilité de 5,3, 7 ou 9 milliards de francs.

c) Charges supplémentaires en cas d'arrêt de la centrale

En cas d'arrêt de la centrale, NERSA sera conduite à constater comptablement des charges supplémentaires représentées principalement par :

- l'amortissement des immobilisations corporelles et des charges à répartir ;
- la consommation du stock de combustible ;
- les dépenses de retraitement du combustible ;
- les charges de la période de postexploitation et de démantèlement de la centrale.

Si les charges d'amortissement peuvent être exactement calculées, le coût de la période de post-exploitation et du démantèlement ne peut donner lieu qu'à une évaluation incertaine.

Les frais dits de postexploitation ou de mise à l'arrêt définitif qui courront pendant six à dix ans ont été évalués selon une hypothèse conservatoire ; ils ne sont pas actuellement provisionnés.

Quant au prix du démantèlement, il est estimé, a minima, comme pour une centrale nucléaire classique, à 15 p. 100 du coût complet d'investissement.

Le total des charges supplémentaires ainsi calculé, sur la base des données comptables de l'exercice 1994 et des chiffres fournis par EDF, peut être estimé à 27,4 milliards de francs 1994. Ces dépenses sont, pour l'essentiel, liées aux décisions passées et revêtent un caractère inéluctable.

L'agrégation des résultats précédents permet d'obtenir le coût de la centrale en cas d'arrêt au 31 décembre 2000. Selon les hypothèses retenues, il serait le suivant :

(En milliards de francs.)

TAUX DE DISPONIBILITE	35 p. 100	46 p. 100	60 p. 100
: Production totale en TWh	21,0	28,0	36,0
: I. - Produits	5,3	7,0	9,0
: Coût jusqu'au 31 décembre 1994	34,4	34,4	34,4
: Dépenses futures jusqu'en 2001	7,0	7,0	7,0
: Charges liées à l'arrêt	27,4	27,4	27,4
: II. - Total des charges	68,8	68,8	68,8
: Coût de la centrale (II-I)	63,5	61,8	59,8

Le directeur général de l'énergie et des matières premières au ministère de l'industrie a fait parvenir à la Cour une estimation calculée selon la même méthode que celle que la Cour a retenue. Avec un taux de disponibilité de 20 p. 100, il aboutit à un coût de 61,8 milliards, coût qui n'est plus que de 58 milliards si le taux de disponibilité est porté à 50 p. 100.

En définitive, on peut admettre, sous les réserves énoncées ci-dessus et en fonction des diverses hypothèses retenues, que le bilan "comptable" de Superphénix représenterait, en cas d'arrêt au 31 décembre 2000, une charge de l'ordre de 60 milliards de francs 1994.

2° Coût en cas de poursuite de l'exploitation jusqu'en 2015

La Cour n'a pas cru pouvoir chiffrer le coût de la centrale jusqu'au terme prévisible de son fonctionnement en 2016.

En effet, à échéance d'une vingtaine d'années, les données actuelles de l'économie de l'énergie peuvent être profondément bouleversées, et Superphénix peut, d'ici là, se trouver en concurrence avec des énergies dont les coûts de production auraient sensiblement varié.

Comme les responsables d'EDF l'ont soutenu devant la Cour lors de leur audition et comme le rappelle le directeur général de l'énergie, la méthode "comptable" doit faire place, sur le long terme, à un calcul économique qui fournit les éléments d'un arbitrage entre les différents scénarios d'arrêt de la centrale et autorise la comparaison avec les autres modes de production de l'électricité.

Le bilan de l'expérience de la surgénération apparaît aujourd'hui défavorable dans tous les cas sur le plan financier.

Ces résultats doivent être interprétés avec prudence. En effet, ces évaluations excluent toutes dépenses exceptionnelles liées à la survenance d'incidents de fonctionnement comme Superphénix a pu en connaître dans le passé.

En revanche, ce bilan ne peut pas encore tenir compte des retombées attendues du programme de recherche et de la contribution espérée de Superphénix à la solution des problèmes liés au recyclage du plutonium et à l'élimination des déchets radioactifs à haute activité.

Au surplus, toute comparaison entre le coût de Superphénix et celui d'une centrale nucléaire classique devrait prendre en compte le caractère de prototype de la centrale de Creys-Malville et les délais induits par les procédures exceptionnelles auxquelles est soumis le fonctionnement de la centrale.

Enfin, les coûts ci-dessus ne sont pas à la seule charge d'EDF Jusqu'à la fin de l'année 2000, l'entreprise publique bénéficie de la mutualisation des charges que le système de NERSA a

instituée entre ses actionnaires. A compter de 2001, le retrait éventuel des partenaires d'EDF créerait, à cet égard, une situation nouvelle.

(1) MWe : Megawatt électrique.

(2) L'utilisation du sodium liquide s'impose dans les réacteurs à neutrons rapides : le sodium ne ralentit pas les neutrons émis pendant la fission, il y a aussi un excellent coefficient d'échange thermique. Mais il impose de très lourdes sujétions en termes de normes de sécurité principalement en raison de sa réactivité à l'oxygène, l'air et l'eau.

(3) D'après la commission mentionnée à l'alinéa précédent, Superphénix ne permettrait de réduire la production annuelle de plutonium que de 1 p. 100.

REPONSE CONJOINTE DU MINISTRE DE L'INDUSTRIE,
DE LA POSTE ET DES TELECOMMUNICATIONS,
DU MINISTRE DE L'ECONOMIE ET DES FINANCES
ET DU MINISTRE DELEGUE CHARGE DU BUDGET

Le rapport établi par la Cour des comptes sur "les comptes et la gestion de la centrale nucléaire européenne à neutrons rapides (NERSA)" appelle plusieurs observations de fond. Ces observations, détaillées ci-après, portent sur :

- l'utilité de Superphénix et les missions assignées au réacteur ;
- le protocole du 15 septembre 1996 entre EDF et ses partenaires dans NERSA ;
- le coût du démantèlement de Superphénix ;
- le bilan comptable de Superphénix tel qu'il a été établi par la Cour des comptes.

I. – SUPERPHENIX : UN OUTIL DE RECHERCHE ESSENTIEL

1° Le Gouvernement a assigné à Superphénix des objectifs précis

Le Gouvernement a pris en 1994 des décisions claires quant aux missions assignées à Superphénix. Ces décisions ont été mûrement réfléchies, et se sont appuyées en particulier sur différents rapports demandés à des experts scientifiques reconnus, qui ont conclu à l'intérêt de Superphénix comme outil de recherche.

Dès 1992, le Premier ministre demandait à M. Hubert Curien, scientifique de renommée incontestable, à l'époque ministre de la recherche et de l'espace, d'établir un rapport sur la contribution possible de Superphénix au traitement des produits de la fin du cycle électronucléaire, qui constitue un enjeu majeur pour l'ensemble de la filière nucléaire. M. Curien avait alors souhaité s'entourer de compétences extérieures à l'administration et aux parties prenantes dans Superphénix, en provenance d'horizon divers comme le CNRS ou l'Institut français de

l'environnement. Le rapport remis par M. Curien en décembre 1992 mettait en évidence les conclusions suivantes :

"Il faut poursuivre les recherches techniques et l'évaluation économique concernant les réacteurs à neutrons rapides (RNR) qui apparaissent aujourd'hui comme la seule voie pour réduire efficacement le stock de plutonium et d'autres actinides ;

"L'étude de l'incinération des actinides dans les RNR impose des expérimentations diversifiées dans des réacteurs tels que Phénix et Superphénix ;

"Superphénix peut contribuer aux recherches sur l'aval du cycle, d'une part par le retour d'expérience en vue de la construction des futurs RNR incinérateurs, d'autre part par la validation de l'utilisation de combustibles assurant l'incinération d'actinides à une échelle industrielle."

C'est notamment au vu des éléments contenus dans le rapport de M. Curien que le Gouvernement s'est prononcé favorablement, en février 1994, sur le redémarrage de Superphénix et sur son utilisation comme outil de recherche et de démonstration. Cette décision a conduit au décret d'autorisation de création du 11 juillet 1994, précisant les conditions d'utilisation de Superphénix et lui fixant trois objectifs complémentaires :

- démontrer la capacité du réacteur à produire de l'électricité à un niveau industriel ;
- évaluer le fonctionnement de ce type de réacteur en consommateur net de plutonium ;
- étudier les possibilités de destruction des déchets radioactifs à durée de vie longue.

A cet effet, EDF, le CEA et NERSA ont été chargés d'élaborer en 1994 un programme d'acquisition de connaissances visant à atteindre ces trois objectifs. Ce programme a été validé avant le redémarrage de Superphénix par deux personnalités scientifiques : M. Robert Dautray, haut-commissaire à l'énergie atomique et membre de l'Académie des sciences, et M. Claude Detraz, directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules du CNRS.

2° Les recherches conduites sur Superphénix

font l'objet d'évaluations périodiques

Les recherches conduites dans le cadre du programme d'acquisition de connaissances donnent lieu à un compte rendu semestriel adressé au Gouvernement par la société NERSA, précisant le calendrier prévisionnel du programme, son déroulement, et les difficultés éventuellement rencontrées. Par ailleurs, pour avoir toutes les garanties sur l'intérêt des recherches menées sur Superphénix, le Gouvernement a demandé que les expériences concernant la réduction des déchets à durée de vie longue fassent l'objet d'un rapport annuel transmis à la Commission nationale d'évaluation instituée par la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches à mener sur les déchets radioactifs à haute activité et à vie longue. Cette décision figure explicitement dans le décret d'autorisation de création du 11 juillet 1994.

3° L'intérêt de Superphénix comme outil de recherche

a récemment été confirmé

Enfin, à la demande du ministre de l'environnement, le Gouvernement a décidé, en octobre 1995, de mettre en place une commission scientifique chargée d'évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche, afin de savoir si le programme et les objectifs assignés par le décret du 11 juillet 1994 peuvent être réellement concrétisés.

Présidée par le Pr Raimond Castaing et comprenant notamment deux experts étrangers, cette commission a indiqué, dans son rapport rendu public en juillet 1996, qu'elle considérait comme "légitime le désir de tirer tous les enseignements possibles des investissements considérables, intellectuels et financiers, qui ont déjà été consentis pour la réalisation de Superphénix, étant entendu que, dans son esprit, les connaissances recherchées ne limiteront pas leur objectif à la qualification de ce réacteur particulier et auront, dans la mesure du possible, une portée plus générale". La commission Castaing a également suggéré d'élargir le champ des recherches menées sur Superphénix, afin d'exploiter pleinement les possibilités de cet outil, et d'obtenir des résultats significatifs en matière de destruction des actinides mineurs, dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur les déchets radioactifs à haute activité et à vie longue.

II. – LE PROTOCOLE SIGNE EN 1995 ENTRE EDF

ET SES PARTENAIRES ETRANGERS

Comme l'indique la Cour des comptes, la réorientation des missions de Superphénix intervenue en 1994 a conduit EDF, SBK et ENEL à conclure le 15 septembre 1995 un protocole d'accord réaffirmant leur association au sein de NERSA jusqu'au 31 décembre 2000, et pérennisant le système de partage des charges de NERSA entre les trois partenaires. En contrepartie, EDF garantit à ses partenaires la fourniture de 14,5 TWh d'électricité sur six ans.

1° Le protocole de 1995 est cohérent

avec le décret du 11 juillet 1994

La Cour met en doute la compatibilité de la garantie de fourniture accordée par EDF avec "les dispositions du décret du 11 juillet 1994, en vertu desquelles le réacteur est un outil de recherche et de démonstration et non une centrale de production". Il n'existe toutefois aucune contradiction entre un niveau de production élevé et le décret d'autorisation du 11 juillet 1994. Pour être utile en tant qu'outil de recherche sur la consommation du plutonium ou sur la destruction des déchets à durée de vie longue, Superphénix doit fonctionner aussi souvent que possible, et donc avoir un bon niveau de disponibilité. La production d'électricité à un niveau industriel fait d'ailleurs explicitement partie des objectifs assignés à Superphénix par le décret du 11 juillet 1994, au même titre que les objectifs en matière de recherche.

Le décret du 11 juillet 1994 précise, dans son article 3, que "la (centrale) sera exploitée dans des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances dans un objectif de recherche et de démonstration. En conséquence, la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique". Ceci signifie que Superphénix n'est pas géré par le "dispatching" national d'EDF, qui commande le fonctionnement des moyens de production traditionnels et assure l'équilibre de l'offre et de la demande d'électricité, mais aucunement que le réacteur est astreint à un bas niveau de production.

Enfin, la garantie de fourniture d'électricité par EDF est un engagement contractuel d'ordre financier : elle ne saurait être considérée comme un engagement d'ordre technique, suivant lequel l'électricité fournie proviendrait nécessairement de Superphénix, et suivant lequel Superphénix

devrait être amené à remplir sa mission de production au détriment de ses objectifs relatifs à la sûreté et à l'acquisition des connaissances.

2° L'intérêt du protocole du 15 septembre 1995

La Cour estime que le protocole du 15 septembre 1995 "reporte les décisions à prendre à la fin du siècle car rien n'est envisagé au-delà de l'échéance du 31 décembre 2000, date d'expiration du protocole d'accord ; or à cette date, la durée normale de vie de la centrale sera encore de quinze ans".

De fait, à l'échéance de la convention du 15 septembre 1995, il est prévu que les partenaires réexaminent les modalités de leur coopération au sein de NERSA. De toute évidence, les résultats d'exploitation de Superphénix au cours des prochaines années joueront un rôle important dans les décisions que seront amenés à prendre les partenaires étrangers quant à leur participation dans NERSA après l'an 2000. La position des partenaires étrangers dépendra également de l'aptitude de Superphénix à fournir de l'énergie à un prix intéressant au-delà de l'an 2000.

Sur ce dernier point, il convient de souligner que la dette de NERSA sera en très grande partie remboursée à la fin de l'an 2000, et que les provisions relatives au démantèlement du réacteur et au retraitement des premiers coeurs auront été largement constituées à cet horizon. La poursuite de l'exploitation pourra donc être envisagée dans des conditions financières particulièrement favorables.

On ne peut donc considérer que le protocole du 15 septembre 1995 ne fait que reporter les décisions à l'échéance de l'an 2000, sans traiter la période ultérieure. Au contraire, il permettra les décisions utiles en l'an 2000 dans un cadre clarifié et amélioré.

III. – LE COUT DU DEMANTELEMENT DE SUPERPHENIX

Le coût du démantèlement des installations nucléaires fait l'objet d'un examen approfondi par le ministère de l'industrie, de la poste et des télécommunications.

Le coût du démantèlement de Superphénix est aujourd'hui estimé sur les mêmes bases que pour les centrales nucléaires à eau pressurisée, soit 15 p. 100 du coût complet d'investissement. Cette estimation n'a pas été remise en cause lors des études successives menées par le ministère de l'industrie sur les "coûts de référence" de la production d'électricité. C'est sur cette base qu'est constituée, dans les comptes de NERSA, la provision relative au démantèlement de Superphénix.

En 1995, la direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) du ministère de l'industrie, de la poste et des télécommunications a décidé de procéder à une évaluation de la stratégie de démantèlement des installations nucléaires, des coûts associés et de leur financement. Un groupe de travail animé par la DGEMP et associant la direction de la sûreté des installations nucléaires, le ministère de l'économie et des finances, le ministère de la santé, EDF, Cogema et le CEA a été mis en place dans cette optique. Il ressort des travaux du groupe, qui devraient être prochainement finalisés, que les études analytiques détaillées menées récemment par les opérateurs ne conduisent pas à remettre en cause l'estimation actuelle du démantèlement, soit 15 p. 100 du coût d'investissement pour les réacteurs nucléaires de puissance, et confirment au contraire le caractère plutôt prudent de cette estimation.

Bien entendu, des incertitudes subsistent tant qu'un retour d'expérience significatif ne sera pas disponible en matière de démantèlement de réacteurs de puissance. Ces incertitudes sont sans

doute accentuées dans le cas de Superphénix, compte tenu de son caractère de prototype.

Conscient de ces incertitudes, le Gouvernement a demandé à EDF, en 1995, d'étudier la faisabilité technique et économique du démantèlement complet d'une centrale nucléaire dix ans après son arrêt. Par ailleurs, le Gouvernement a souhaité l'expérimentation d'un démantèlement complet accéléré d'un réacteur arrêté définitivement, et a demandé à EDF de lui faire part de ses propositions à ce sujet.

IV. – LE BILAN COMPTABLE DE SUPERPHENIX

1° Les limites de l'approche comptable

La Cour des comptes a souhaité établir, selon une approche "comptable", un bilan complet des recettes et des dépenses afférentes à Superphénix jusqu'au 31 décembre 2000, en fonction de différentes hypothèses de disponibilité de la centrale sur la période 1995–2000.

La Cour souligne toutefois les limites du raisonnement comptable, en indiquant notamment que "cette méthode (...) ne saurait être utilisée pour fonder d'éventuelles décisions relatives à la poursuite ou à l'arrêt de la centrale" et que "la méthode comptable doit faire place, sur le long terme, à un calcul économique qui fournit les éléments d'un arbitrage entre les différents scénarios d'arrêt de la centrale et autorise la comparaison avec les autres modes de production d'électricité".

De fait, la méthode comptable utilisée par la Cour appelle en soi des remarques de fond ;

a) En premier lieu, le raisonnement suivi par la Cour exclut par nature la dimension "temps". Selon l'approche comptable retenue, il est équivalent de dépenser 1 MdF en 1985 ou en 2015, ce qui, sur le plan économique ou financier, doit être pondéré par la prise en compte de l'actualisation. Cette approche ne correspond d'ailleurs pas aux recommandations du commissariat général du Plan sur l'évaluation des investissements publics.

Dans ces conditions, le bilan comptable de Superphénix ne saurait en aucun cas être interprété comme le coût économique de Superphénix (c'est-à-dire son coût pour la collectivité nationale) ou comme le coût financier du réacteur pour EDF (et donc in fine pour le consommateur d'électricité français). De même, la comparaison des résultats dans les différents scénarios de disponibilité retenus par la Cour ne permet en aucun cas de juger de l'opportunité, sur un plan strictement financier ou économique, d'un arrêt anticipé de la centrale ou de la poursuite de l'exploitation.

b) Par ailleurs, le bilan comptable établi par la Cour est par nature très tributaire de la structure de financement de l'investissement, et des charges financières qui en résultent. La répartition retenue à l'origine entre le capital et la dette conduit en effet à inclure dans le bilan comptable 12,5 MdsF de charges financières. A l'inverse, l'approche comptable ne prend pas en compte les produits financiers futurs liés au paiement anticipé des provisions pour démantèlement.

c) Enfin, un bilan économique complet de Superphénix doit nécessairement prendre en compte les acquis du programme de recherche et la contribution à la résolution des problèmes liés à l'élimination ultime des combustibles nucléaires, qui constituent un des objectifs essentiels de Superphénix.

Comme le souligne d'ailleurs la Cour, les limites du raisonnement comptable conduisent à interpréter avec la plus grande précaution les résultats obtenus, et notamment le coût total affiché de 59,8 à 63,5 MdsF. Ainsi que cela a été indiqué précédemment, ce chiffre ne reflète ni le coût

économique de Superphénix pour la collectivité, ni son coût financier pour EDF.

2° Le bilan comptable est constitué essentiellement

de dépenses liées au passé

Au-delà de ces remarques, on constate que le bilan comptable présenté par la Cour est constitué en quasi-totalité de dépenses déjà constatées par NERSA au 31 décembre 1994 (amortissement, charges d'exploitation, charges de combustible) et de dépenses non encore constatées par NERSA au 31 décembre 1994, mais qui sont liées aux décisions passées et sont donc inéluctables (amortissement résiduel, retraitement du combustible, charges de post-exploitation et de démantèlement). Les charges supplémentaires liées à la poursuite de l'exploitation de Superphénix jusqu'en 2001, estimées par la Cour à 7 MdsF, sont, pour leur part, approximativement compensées par les produits attendus jusqu'en 2001, estimés par la Cour entre 5,3 et 9 MdsF selon la disponibilité du réacteur.

Il en résulte que la poursuite de l'exploitation de Superphénix jusqu'au 31 décembre 2000 a très peu d'incidence sur le bilan comptable établi par la Cour, alors même qu'elle permet la réalisation d'un programme de recherche auquel s'attachent des enjeux majeurs.

3° La poursuite de l'exploitation s'effectuera

dans des conditions financières favorables

Répondant à une demande de la Cour, les administrations compétentes ont évalué l'intérêt financier de la poursuite de l'exploitation, en comparant le coût pour EDF, c'est-à-dire pour le consommateur d'électricité français, dans trois scénarios ;

- hypothèse d'arrêt anticipé du réacteur au 1er janvier 1995 ;
- poursuite de l'exploitation du réacteur jusqu'au 31 décembre 2000 avec une disponibilité de 25 p. 100 ;
- poursuite de l'exploitation du réacteur jusqu'au 31 décembre 2000 avec une disponibilité de 50 p. 100.

Les calculs ont été menés avec un taux d'actualisation de 5 p. 100 qui s'apparente au coût actuel de la ressource d'EDF en termes réels. L'électricité produite par Superphénix a été valorisée au coût marginal de court terme du système électrique, dans une logique de "coût évité".

Dans ce cadre, il apparaît, avec les réserves qui s'attachent aux hypothèses retenues, que la poursuite de l'exploitation de Superphénix jusqu'au 31 décembre 2000 devrait permettre d'économiser environ 3,7 MdsF avec une disponibilité de 25 p. 100, ce montant étant rehaussé de 1 MdF pour une disponibilité de 50 p. 100.

Ces chiffres, qui n'ont pas été remis en cause par la Cour, illustrent l'intérêt de la poursuite de l'exploitation de Superphénix. Cet intérêt provient notamment du fait que la poursuite de l'exploitation jusqu'en 2000 n'entraîne pas de dépenses de combustible supplémentaires, compte tenu de l'énergie disponible dans les coeurs déjà fabriqués.

La poursuite de l'exploitation de Superphénix devrait donc s'avérer positive sur le plan financier, pour autant que le réacteur ait une disponibilité suffisante au cours des prochaines années.*

La décision de construire Superphénix a été prise en 1974, dans un contexte de forte croissance économique, alors qu'il devenait manifeste que les énergies primaires ne seraient pas inépuisables et que la France engageait un ambitieux programme de centrales nucléaires à eau pressurisée. Toutefois, on constate a posteriori que le passage direct d'un réacteur de 250 MW (Phenix) à un prototype de taille industrielle de 1 200 MW (Superphénix) était un choix excessivement optimiste, et que la complexité de la technologie a entraîné des surcoûts d'investissement et des difficultés de fonctionnement importants.

Aujourd'hui, Superphénix reste irremplaçable pour certains travaux de recherche essentiels dans le domaine de l'aval du cycle du combustible nucléaire. Par ailleurs, l'exploitation de la centrale devrait être financièrement équilibrée au cours des prochaines années si sa disponibilité se maintient à un niveau suffisant. Enfin, la direction de la sûreté des installations nucléaires a confirmé que la sûreté du réacteur était analogue à celle des réacteurs à eau pressurisée d'EDF. Il serait regrettable de ne pas tirer le maximum de connaissances de cet outil qui existe, d'autant que cette acquisition de connaissances peut se faire moyennant un coût limité, qui sera compensé partiellement, en totalité, voire au-delà, par les ventes d'électricité si la disponibilité du réacteur est suffisante.

Bien entendu, il reste indispensable de réexaminer périodiquement, comme le Gouvernement l'a fait à plusieurs reprises au cours des dernières années, l'équilibre entre l'intérêt de la recherche menée sur Superphénix et le bilan financier de l'exploitation de la centrale. Un tel examen devra notamment être effectué fin 1998, lors de la commande éventuelle d'un nouveau cœur et en 2000, lorsque la convention liant EDF et ses partenaires étrangers viendra à échéance.

REPONSE DU PRESIDENT D'ELECTRICITE DE FRANCE

Face aux nombreuses incertitudes qui pèsent sur les réserves, disponibles au-delà de cinquante ans, de pétrole et de gaz, sur les risques de réchauffement de la terre liés à l'utilisation de combustibles fossiles comme le charbon, l'énergie nucléaire est une énergie indispensable pour le futur.

Dans cette perspective, les réacteurs à neutrons rapides comme Superphénix auront toujours l'avantage de mieux utiliser l'uranium naturel et de produire moins de déchets que les réacteurs du parc nucléaire actuel. De plus, ils pourront, à moyen terme, incinérer du plutonium et des déchets à longue durée de vie : c'est l'objet du programme de recherche prévu dans le décret d'autorisation du 11 juillet 1994, qui se réfère à la loi du 30 décembre 1991.

A cet égard, Superphénix constitue une expérience technologique d'autant plus indispensable qu'elle est conduite à pleine échelle industrielle. Certes, il ne possède pas toute la souplesse d'un réacteur spécialement conçu pour la recherche. Mais Superphénix est (et sera pour longtemps) le seul réacteur à offrir des flux neutroniques élevés dans des volumes significatifs. Il est le seul instrument de taille industrielle permettant de préparer les choix qui devront être faits à l'horizon de quelques dizaines d'années.

Son fonctionnement et sa disponibilité sont satisfaisants depuis fin 1995, et sa sûreté, garantie par la qualité de l'exploitation et le retour d'expérience, n'est pas mise en doute. L'Autorité de sûreté l'a clairement confirmé dans ses conclusions du 18 janvier 1994.

Par ailleurs, la recherche qui y est menée implique un surcoût marginal, compte tenu de l'électricité produite par la centrale et de sa vente au réseau.

La poursuite de la mission de Superphénix, à savoir démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides de taille industrielle à produire de l'électricité, et mener simultanément un programme de recherches, est donc un choix pertinent. Comme l'a souligné la commission d'experts indépendants présidée par le professeur Castaing, dans son rapport au Gouvernement rendu public au début du mois de juillet 1996, la poursuite du fonctionnement correspond au souci légitime de chercher à tirer tous les enseignements possibles des investissements importants déjà consentis.

Quant aux choix comptables ou fiscaux, ils n'ont pas été pris à la légère. NERSA s'est en effet appuyée sur l'accord du SLF du 4 décembre 1992 pour étaler sur l'avenir les charges financières exposées pendant la période de construction, ou sur des règles officiellement confirmées (rapport de la commission Péon, accord du ministère de l'industrie) pour asseoir la provision pour démantèlement. La Cour, qui n'avait pas remis en cause ces choix lors de ses précédents audits, peut les contester ; il n'en demeure pas moins qu'ils ont été effectués de façon rigoureuse et explicite.

La Cour des comptes souligne l'importance du coût du programme Superphénix. Il faut bien rappeler que ce programme est réparti sur quarante ans, que ce coût est pris en charge par plusieurs électriciens européens – la part d'EDF est de 51 p. 100 –, et que la presque totalité de ces coûts sont d'ores et déjà engagés. Il convient enfin de noter que l'évaluation de la Cour ne tient pas compte du bénéfice attendu de la recherche dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs.

SUPERPHENIX : PROTOTYPE INDUSTRIEL

ET OUTIL DE RECHERCHE

Superphénix, réacteur à neutrons rapides de taille industrielle, a été construit et est exploité par la société NERSA qui regroupe des sociétés française, EDF (51 p. 100), italienne, ENEL (33 p. 100) et allemande, SBK (16 p. 100) représentant un consortium d'électriciens allemand, belge, hollandais et britannique.

La poursuite de son exploitation est nécessaire pour EDF en vue de la préparation des choix à faire dans une dizaine d'années et pour ses partenaires dans NERSA pour deux raisons principales :

- Superphénix est un prototype dont la mission a été confirmée : acquérir des connaissances pour valider un procédé de production d'électricité et non pas simplement une machine ;
- Superphénix existe et constitue un outil unique en son genre mis au service de la recherche. Sa vocation initiale de prototype a été en effet complétée par une mission de recherche concernant l'aval du cycle du combustible nucléaire. La France, qui a choisi il y a plus de vingt ans d'améliorer son indépendance énergétique en mettant en oeuvre un programme nucléaire important, ne peut être absente des recherches concernant par exemple l'utilisation du plutonium et la destruction des déchets radioactifs à longue durée de vie. La loi du 30 décembre 1991 précise l'objectif de ces recherches.

Les remarques qui suivent visent à compléter et à préciser l'analyse réalisée par la Cour des comptes, mais la préoccupation "recherche" doit rester en permanence en filigrane derrière ces observations.

Le programme de recherches à l'échelle industrielle

n'est pas remis en cause par les conclusions de la Cour

Faisant suite aux décisions prises par le Premier ministre le 29 juin 1992 et le 22 février 1994, l'exploitation de la centrale nucléaire de Creys-Malville – Superphénix – a été de nouveau autorisée par décret du 11 juillet 1994.

L'article 3 de ce décret précise notamment : "compte tenu du caractère prototype de l'installation, celle-ci sera exploitée dans des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances, dans un objectif de recherche et de démonstration.

En conséquence, la production électrique du réacteur n'est pas soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique."

A cet effet, trois objectifs complémentaires lui ont été assignés :

- démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel ;
- évaluer le fonctionnement de ce type de réacteur en consommateur net de plutonium (sous-générateur) ;
- étudier ses possibilités de destruction des déchets radioactifs à longue durée de vie.

Les recherches qui sont conduites dans Superphénix font l'objet d'un programme d'acquisition de connaissances préparé par le CEA, EDF et NERSA. Ce programme a été approuvé par le ministre de la recherche et donne lieu à un compte rendu semestriel adressé par NERSA aux ministres concernés précisant le calendrier prévisionnel, son déroulement et les difficultés rencontrées.

Les expériences concernant la destruction des déchets et la consommation de plutonium font l'objet d'un rapport annuel transmis à la commission nationale d'évaluation mise en place dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs à longue durée de vie.

En 2006, au terme du programme de quinze ans défini par cette loi, Superphénix devrait apporter au débat des résultats expérimentaux concernant la faisabilité de la consommation du plutonium et l'incinération des actinides mineurs par ce type de réacteur.

EDF note que la Cour ne met pas en cause la mission de Superphénix.

Il faut étudier le procédé pour pouvoir ensuite l'optimiser

A une mission de prototype, objectif initial de Superphénix, s'est ajoutée une mission d'acquisition de connaissances spécifiques relatives à l'aval du cycle du combustible.

La question qui se pose aujourd'hui n'est pas de savoir si Superphénix réglé en sousgénérateur est à la hauteur des besoins d'élimination du plutonium produit chaque année.

Ce qu'il faut étudier, avec une portée générale, c'est le procédé à neutrons rapides mis en oeuvre à Superphénix et valider la capacité de ce procédé à consommer du plutonium de façon optimisée.

Le même raisonnement s'applique aussi à la destruction des déchets radioactifs à longue durée de vie.

Sur ces points, la commission d'experts indépendants présidée par le professeur Castaing, qui a rendu public, début juillet, un rapport au Gouvernement évaluant la capacité de Superphénix à répondre à ces besoins de recherche, a considéré comme "légitime le désir de tirer tous les enseignements possibles des investissements considérables, intellectuels et financiers, qui ont déjà été consentis pour la réalisation de Superphénix".

La sûreté de l'installation n'est pas contestée

par le rapport de la Cour

La sûreté fait l'objet d'une attention permanente dans toutes les activités d'exploitation, en continuité avec la démarche sûreté retenue à la conception et lors de la construction : contrôles, visites d'inspections, contre-expertise de la part de l'autorité de sûreté, ensemble de moyens semblables à ceux exercés vis-à-vis des autres réacteurs du parc nucléaire français.

Ces dernières années, la réalisation de diverses modifications techniques et l'optimisation de l'exploitation et des moyens d'ingénierie, d'expertise et d'appui ont encore amélioré la sûreté permanente de l'installation.

Elle a également progressé grâce aux études réalisées dans le cadre du retour d'expérience des incidents internes et externes à la centrale : risque de passage de gaz dans le coeur, chimie du sodium suite à l'incident de pollution, etc., ce qui a en particulier conduit à rendre plus claires et plus strictes les spécifications d'exploitation et les consignes de conduite.

Le professionnalisme des exploitants a été renforcé et tient compte des enseignements tirés des incidents intervenus pour des raisons techniques ou dus au comportement du personnel. Un simulateur de fonctionnement, comparable à ceux des centres de formation pour les centrales à eau sous pression, est installé sur le site même de la centrale. Il permet l'entraînement méthodique des opérateurs.

La centrale est donc sûre. Sa sûreté a été spécialement réexaminée par les pouvoirs publics en 1993–1994 dans le cadre de la procédure d'autorisation et son niveau jugé cohérent avec celui des autres centrales du parc nucléaire français. La conclusion est claire : la sûreté est une priorité pour EDF et NERSA. La Cour ne l'a d'ailleurs pas remis en cause.

Une volonté commune de poursuivre l'exploitation

Bien que la mission de Superphénix ait été complétée, depuis le décret du 11 juillet 1994, les partenaires européens continuent leur coopération au sein de NERSA dans les mêmes conditions que par le passé.

Toutefois, le programme d'acquisition de connaissances – article 3 du décret cité au paragraphe 1 – mis en oeuvre par EDF en collaboration avec le CEA est devenu l'objectif premier de Superphénix. La partie française oriente donc l'exploitation de l'installation en fonction de ce programme et prend en charge les dépenses spécifiques correspondantes.

En contrepartie de cette mise à disposition de la centrale, une convention complétant celle de 1973 prévoit que d'ici au 31 décembre 2000 les partenaires recevront leur part d'énergie des

combustibles déjà fabriqués et payés par NERSA, soit 14,5 TWh en six ans. Cette part peut être globalement produite par la centrale avec une disponibilité moyenne de 25 p. 100. Etant précisé que, de toute façon, l'énergie restante dans les combustibles restera acquise à EDF

Contrairement à ce que note la Cour, il n'y a pas d'incompatibilité entre la production électrique de la centrale et la recherche.

La production électrique fait en effet partie de la démonstration des aptitudes du procédé à neutrons rapides. Les deux autres – consommation du plutonium et destruction de déchets – ne peuvent être atteints sans fonctionnement – et donc production – de la centrale. Il doit de plus être souligné qu'un fonctionnement neutronique sous-générateur n'altère pratiquement pas la puissance électrique productible.

L'électricité peut être considérée comme produit associé au programme d'acquisition de connaissances. La centrale "déverse" son électricité sur le réseau sans être soumise aux ordres de celui-ci.

Des choix comptables et financiers rigoureux,

effectués dans la clarté et autorisés

NERSA a fait, en toute rigueur, des choix comptables explicites durant la période de construction-préexploitation et durant la période actuelle d'exploitation. La Cour conteste certains de ces choix. Ils ont pourtant été faits pour permettre de respecter au mieux l'image fidèle des restitutions comptables et dans la plus grande clarté. En particulier, ils ont été discutés avec le service de la législation fiscale et connus de la Cour lors des audits précédents.

Des charges d'amortissement justifiées

Les charges financières et les dépenses de préexploitation, exposées pendant la période de construction de la centrale, ont été activées, avec l'accord du service de la législation fiscale en date du 4 décembre 1992, pour être amorties sur la période d'exploitation (trente ans à partir de 1986). Cette mesure permet, en lissant les résultats annuels successifs, de mieux respecter l'image fidèle du patrimoine de la société et l'objet de l'exploitation industrielle de l'ouvrage qui ne doit dégager globalement ni bénéfice ni perte sur la durée sociale de l'entreprise.

Les écarts de change constatés sur le financement d'origine sont venus augmenter les charges financières et le coût du financement de l'ouvrage ; il est donc apparu normal, interprétant la position du SLF dans ce sens, qu'ils soient pris en compte, avec elles, dans le prix de revient des immobilisations et amortis, comme elles, sur la durée d'amortissement de l'ouvrage.

Des règles adaptées à une installation unique

Les dépenses de préexploitation comprennent les frais de personnel de la période de préexploitation (avant mise en service) et correspondent en particulier aux frais de formation et aux frais de structuration du site (mise en place de l'organisation, élaboration des consignes et procédures diverses, etc.). Ces dépenses préalables, dont le site bénéficie ensuite tout au long de sa vie, font partie de l'investissement général initial.

En effet, contrairement à EDF qui, depuis 1992, amortit ces dépenses sur trois ans, NERSA ne gère qu'une installation unique et ne bénéficie donc pas, par simple copie ou transposition liée à

l'effet de série, des consignes, procédures, etc., préparées par un autre site.

En revanche, les frais de maintien de ce potentiel à partir de la mise en service sont affectés à l'exercice concerné. Il en est ainsi, par exemple, des frais de formation – maintien du niveau, formation des nouveaux arrivants – qui s'élèvent à environ 30 millions de francs par an.

Les frais de location annuelle de plutonium lors de la période de préexploitation ont été considérés aussi comme des frais de construction. Depuis l'exercice 1987, ces frais sont normalement imputés à chaque exercice.

Démantèlement : une solution sans incidence

sur la situation financière d'EDF

La provision pour démantèlement des installations a fait l'objet d'un examen attentif par NERSA, concrétisé par des décisions du directoire, la dernière sur ce sujet est datée du 28 février 1993. Le montant de la provision retenue est égal à 15 p. 100 de l'investissement initial, constitué sur une durée de trente ans. Ce choix est conforme aux conclusions de la commission Péon de 1977 et cohérent avec la pratique d'EDF pour ses propres centrales. Bien que la technologie mise en oeuvre à Superphénix soit très différente de celle des réacteurs à eau, une étude réalisée en 1993 par le cabinet d'ingénierie allemand NIS, indépendant de NERSA, a montré que le montant retenu était correct.

Comme à EDF, la provision est actualisée chaque année et l'écart étalé sur la durée de vie restante de la centrale ; la Cour considère que cette méthode ne serait pas neutre pour EDF qui protégerait ainsi son droit au report des déficits. Or, comme les déficits ordinaires d'EDF sont, conformément aux dispositions de l'article 209-I, 4e alinéa du code général des impôts, régulièrement convertis en amortissements réputés différés, le report en avant n'est pas limité dans le temps ; la mesure apparaît donc sans incidence sur la situation financière d'EDF

Une dette gérée au mieux des intérêts des actionnaires

Les emprunts à long terme souscrits par NERSA sont garantis conjointement par les trois partenaires. Toute modification à un contrat de prêt nécessite de recueillir l'accord de chacun d'entre eux et parfois même de son administration de tutelle. Sous ce contrôle de ses actionnaires, NERSA gère sa dette au mieux de ses intérêts. Les trois moyens principaux utilisés pour cela ont été la mise en place de lignes de crédit multidevises assurant des souplesses de gestion élevées, la renégociation et le refinancement de certains contrats.

Le résultat obtenu, un taux moyen en 1995 de 7,91 p. 100, n'est pas élevé si l'on tient compte du fait que la dette actuelle de NERSA est constituée de prêts souscrits pour l'essentiel au cours des années 1986 à 1990, époque à laquelle les taux d'intérêt pratiqués étaient supérieurs à 10 p. 100. En cas de refinancement, NERSA n'aurait pas obtenu des conditions très différentes car, à titre de comparaison, le cours de l'OAT dix ans était en moyenne en 1995 de 7,5 p. 100.

Le suivi des matériels courants est amélioré et sécurisé

Les observations de la Cour concernent certains matériels et outillages qui ne font pas partie des installations techniques proprement dites. Toutefois, les procédures d'entrée et de sortie de l'actif ont été réexaminées et améliorées. Un inventaire général annuel permet de sécuriser la protection du patrimoine.

Le coût de Superphénix

La Cour des comptes présente une estimation du coût complet de Superphénix, de sa création à un arrêt éventuel en 2000 ou à son arrêt définitif en 2016, si l'exploitation était poursuivie jusqu'à cette date. C'est justement la question du fondement de la décision de poursuivre ou non l'exploitation qui est en cause. Pour fonder une telle décision, EDF fait appel au calcul de coût marginal actualisé, pratique habituelle lorsqu'il s'agit d'engager de nouveaux équipements ou de retirer de l'exploitation des équipements anciens.

Les calculs effectués et remis à la Cour des comptes montrent que le coût marginal actualisé de Superphénix est du même ordre de grandeur que celui de la centrale marginale de substitution d'EDF Cella. Cela démontre à l'évidence que la production d'électricité de Creys-Malville, même à partir d'hypothèses prudentes de disponibilité, permet de payer une recherche sur l'incinération du plutonium et des actinides d'une très grande importance, compte tenu de la situation des stocks de déchets nucléaires civils et militaires dans le monde d'aujourd'hui.

Ce coût limité justifie le choix fait par les partenaires, certes sur des considérations non exclusivement économiques, de poursuivre la production au moins jusqu'en l'an 2000, ce qui permet, dans l'intervalle, à la centrale de démontrer ou non sa capacité à fonctionner correctement.

COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION

*RELATIVE AUX RECHERCHES SUR LA GESTION
DES DECHETS RADIOACTIFS*

Instituée par la loi 91-1381 du 30 décembre 1991

**RAPPORT
D'ÉVALUATION N° 3**



- Septembre 1997 -

CNE
CNE
CNE

Commission Nationale d'Evaluation

Président : Bernard TISSOT
Secrétaire Scientifique : Arsène SAAS

39-43 Quai André Citroën
Tour Mirabeau
75015 PARIS

Téléphone : 01.40.58.89.05
Fax : 01.40.58.89.38

COMMISSION NATIONALE D'EVALUATION

*RELATIVE AUX RECHERCHES SUR LA GESTION
DES DECHETS RADIOACTIFS*

Instituée par la loi 91-1381 du 30 décembre 1991

La Commission Nationale d'Evaluation
dédie ce rapport à la mémoire de
Rudolf ROMETSCH
décédé le 7 juillet 1997

Pour tous les membres, Monsieur ROMETSCH était un ami d'une grande compétence toujours fidèle et présent à toutes les activités de la Commission.

Les membres de la Commission tiennent à rendre ce dernier hommage à sa compétence, son expérience, sa probité, sa pondération, et plus généralement à sa contribution active et fructueuse dans le débat sur la gestion des déchets radioactifs.

SOMMAIRE

	Pages
<u>RESUME ET PRINCIPALES RECOMMANDATIONS</u>	I à XII
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>CHAPITRE 1 : ACTIVITES DE LA COMMISSION NATIONALE D'EVALUATION</u>	
1.1 <u>Suivi des rapport n° 1 et 2</u>	2 et 3
1.2 <u>Activité de la Commisison en 1996-1997</u>	3
1.2.1 Auditions scientifiques de la Commission	4 et 5
1.2.2 Visites techniques de la Commission	5 et 6
1.2.3 Commissions d'enquêtes publiques pour les laboratoires souterrains	6
1.3 <u>Modification de la composition de la Commission</u>	7
<u>CHAPITRE 2 : SUIVI DES RECOMMANDATIONS DES DEUX PREMIERS RAPPORTS DE LA COMMISSION NATIONALE D'EVALUATION</u>	
2.1 <u>Suivi des recommandations du rapport n° 1 (juin 1995)</u>	8
2.1.1 Recommandations sur la stratégie et la coordination générale des recherches	9
2.1.2 Stratégies et recommandations spécifiques	9 et 10

2.2	<u>Suivi des recommandations du rapport n° 2 (juin 1996)</u>	10
2.2.1	Principales recommandations relatives à la gestion des déchets	10 et 11
2.2.2	Recommandations spécifiques pour les axes de recherche de la loi	11
2.2.2.1	Axe 1 - Séparation - Transmutation	11 et 12
2.2.2.2	Axe 2 - Laboratoires de recherche - stockage géologique	12
2.2.2.3	Axe 3 - Conditionnements et entreposages	12 et 13
2.2.3	Autres recommandations du rapport n° 2	13
2.2.3.1	Inventaire des déchets relevant de la loi du 30/12/91	13
2.2.3.2	La dose engagée à partir des exutoires d'un stockage	13
2.3	<u>Conclusions</u>	14
 <u>CHAPITRE 3</u>		
 <u>STRATEGIE, COORDINATIONS ET PLAN-PROGRAMMES</u>		
3.1	<u>Présentations de la stratégie et du plan-programme des recherches</u>	15
3.1.1	Stratégie de la recherche sur l'aval du cycle électronucléaire	16 à 18
3.1.2	Plan programme des recherches sur la gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue	18
3.2	<u>Point de vue de la Commission et recommandations</u>	18
3.2.1	Au plan général de la stratégie et des programmes	19 et 20
3.2.2	Au plan général des trois axes	21
3.2.3	Axe 1	22 et 23
3.2.4	Axe 2	24 à 26
3.2.5	Axe 3	27 et 28
3.3	<u>Première appréciation sur la stratégie industrielle</u>	28 et 29

CHAPITRE 4

LES RECHERCHES POUR LES 3 AXES DE LA LOI

4.1	<u>Axe 1- Séparation - Transmutation - Multirecyclage et systèmes innovants</u>	30
4.1.1	Transmutation: multirecyclage et systèmes innovants	30
4.1.1.1	Rappel de la problématique et des points abordés par la Commission dans ses deux précédents rapports	30 à 33
4.1.1.2	Les auditions devant la Commission : contenu, remarques	33 à 34
4.1.1.2.1	Le réacteur EPR	34 et 35
4.1.1.2.1.1	Le recyclage du plutonium seul	35
4.1.1.2.1.2	Le recyclage des actinides mineurs	35
4.1.1.2.2	Le recyclage de l'ensemble des actinides dans un parc de réacteurs à eau	36
4.1.1.2.2.1	Le scénario THERM de multirecyclage homogène en REP	36 et 37
4.1.1.2.2.2	Le scénario de monorecyclage en mode hétérogène	37 et 38
4.1.1.2.3	Les options innovantes	38 à 40
4.1.1.2.4	L'audition du Professeur Carlo Rubbia	40 à 43
4.1.1.2.5	Le programme d'acquisition des connaissances sur Superphénix	43 et 44
4.1.1.3	Conclusions et recommandations	44 et 45
4.1.2	Aspects chimiques de l'axe 1	45
4.1.2.1	Séparations des actinides mineurs et des produits de fission à vie longue des combustibles oxydes UOX dans le cadre du retraitement poussé	46 à 48
4.1.2.2	Physico-chimie des cibles d'incinération pour réacteurs	48 à 50
4.1.2.3	Futurs problèmes de chimie pour les systèmes hybrides sous-critiques	50 à 53
4.2	<u>Axe 2 - Possibilités de stockage dans les formations géologiques</u>	53
4.2.1	Comportement des argiles dans les barrières ouvragées	54
4.2.2	Géochimie, champs proche et lointain	54 à 56
4.2.3	Codes et modélisations	56 à 57
4.2.4	Mesures et instrumentation	58
4.2.5	Conclusion	58 et 59

4.3	<u>Axe 3 : Conditionnements, entreposage, stockage direct</u>	59 à 61
4.3.1	Traitement des déchets, analyse, caractérisation et expertise	61
4.3.1.1	Traitement à haute température	61 et 62
4.3.1.2	Caractérisation radioactive des colis	62
4.3.1.3	Expertises	62 et 63
4.3.2	Matrices de conditionnement	63
4.3.2.1	Matrices traditionnelles	63
4.3.2.1.1	Verres nucléaires	63 à 65
4.3.2.1.2	Liants hydraulique et matériaux à base de poudre de ciment	66 et 67
4.3.2.1.3	Bitumes	67
4.3.2.2	Nouvelles matrices minérales	67 à 69
4.3.2.3	Conclusions - recommandations	70
4.3.3	Entreposages de longue durée	70 à 72
4.3.4	Stockage direct des combustibles usés	72
4.3.4.1	Lixiviation	73
4.3.4.2	Conteneur	73 et 74
4.3.4.3	Matériaux de blocage	74
4.3.4.4	Concept et barrières ouvragées	74
4.3.4.5	Etudes thermiques	74 et 75
4.3.4.6	Terme source dans le champ proche	75
4.3.4.7	Evaluation de sûreté	75
4.3.4.8	Conclusion - recommandations	76 et 77

CHAPITRE 5

ETUDES COMPLEMENTAIRES ET PROGRAMMES DE RECHERCHE DE L'ANDRA POUR LES SITES

5.1	<u>Situation administrative du dossier</u>	78 et 79
5.2	<u>Travaux complémentaires et examen des connaissances additionnelles acquises sur les trois sites</u>	79
5.2.1	Site de l'Est	79 et 80
5.2.2	Site du Gard	80 à 83

5.2.3	Site de la Vienne	83 à 88
5.3	<u>Programmes expérimentaux et recherches dans les laboratoires souterrains</u>	88
5.3.1	Exercices de sûreté	88 et 89
5.3.2	Recherches concernant la biosphère	89 et 90
5.3.3	Programmes de recherche dans les laboratoires souterrains	90 à 92
5.4	<u>Conseil Scientifique de l'ANDRA</u>	92
 <u>CHAPITRE 6</u>		
 <u>ETAT DES LIEUX DES DECHETS B ET C - LES DECHETS ET LES RADIONUCLEIDES PARTICULIERS</u>		
6.1	<u>Etat des lieux des déchets B et C</u>	93 à 95
6.2	<u>Les déchets et les radionucléides particuliers</u>	96
6.2.1	Rappel des recommandations de la Commission	96
6.2.2	Les déchets tritiés	96
6.2.2.1	Généralités - Problèmes posés par les déchets tritiés	96 à 98
6.2.2.2	Inventaire et mesure	98 à 100
6.2.2.3	Conditionnement et entreposage	101
6.2.2.4	Conclusions et recommandations	101 et 102
6.2.3	Les Bitumes	102
6.2.3.1	Généralités - problèmes posés par les bitumes	102 et 103
6.2.3.2	Inventaire	103 et 104
6.2.3.3	Caractérisation des colis et reprise	104 et 105
6.2.3.4	Comportement à long terme des enrobés	105 à 107
6.2.3.5	Conclusions et recommandations	107
6.2.4	Radionucléides particuliers : iode et césium	108
6.2.4.1	Généralités - Problèmes liés à l'iode et au césium	108 et 109

6.2.4.2	Inventaire	109 et 110
6.2.4.3	Relâchement des radionucléides par les colis et leur migration dans les barrières ouvragées	111 et 112
6.2.4.4	Migration dans la géosphère	112 à 114
6.2.4.5	Migration et modélisation dans la biosphère	114
6.2.4.6	Conclusions et recommandations	114 et 115
6.3	<u>La radiotoxicité des radionucléides à vie longue</u>	115 à 119
6.4	<u>Autres déchets et autres radionucléides particuliers</u>	119 à 120

CHAPITRE 7

REFLEXIONS DE LA COMMISSION SUR LA REVERSIBILITE

7.1	<u>La réversibilité et le concept de stockage</u>	121 et 122
7.2	<u>Réflexions sur la réversibilité en Belgique, en Suède et au Canada</u>	123
7.2.1	Etat de la question en Belgique	123 à 125
7.2.2	Etat de la question au Canada	125 à 127
7.2.3	Etat de la question en Suède	127
7.3	<u>Rappel de la position de l'ANDRA</u>	127 et 128
7.4	<u>Réflexions de la Commission</u>	129 à 131

ANNEXE 1

Composition de la Commission Nationale d'Evaluation
Nomination des membres de la Commission Nationale
d'Evaluation - Décret du 27 janvier 1994 - Journal Officiel -
Lois et Décrets du 3 février 1994 **132 à 133**

ANNEXE 2

Compléments d'information sur les activités de la
Commission **134 à 165**

ANNEXE 3

Etat des lieux des déchets B et C **166 à 184**

ANNEXE 4

Les diverses méthodes envisageables pour la transmutation :
Le cas des produits de fission ⁹⁰Sr et ¹³⁷Cs **185 à 190**

ANNEXE 5

Le groupement de recherche CEA - CNRS - EDF : GEDEON
Gestion des Déchets par des Options Nouvelles
(Convention signée le 22 janvier 1997) **191 à 197**

ANNEXE 6

Traitement des combustibles irradiés par pyro- et électro-pyrométallurgie
et déchets associés **198 à 217**

ANNEXE 7

Considérations générales sur certains aspects liés à la « réversibilité »
Jean-Paul Minon - Directeur Adjoint de l'ONDRAF - Belgique **218 à 224**

GLOSSAIRE **225 à 238**

Superphénix devient labo de recherche. Une commission «indépendante» programme la reconversion du réacteur à neutrons.

par Sylvestre Huet

publié le 3 juillet 1996 à 8h44

La France vient d'inventer le labo de physique le plus cher du

monde. C'est, en d'autres termes, la conclusion de la commission chargée d'«évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche», dirigée par Raymond Castaing et dont le rapport a été rendu public hier.

Lors du redémarrage du réacteur à neutrons rapides de Creys-Malville, en 1994, celui-ci avait reçu une nouvelle fonction. Hier prototype d'une nouvelle famille de réacteurs nucléaires capables de produire plus de combustible le plutonium qu'il n'en consomme, Superphénix était désormais censé s'orienter vers la recherche.

La commission Castaing devait répondre à trois questions. Un: Superphénix peut-il produire de l'électricité tout en contribuant à la gestion du plutonium et à réduire les déchets radioactifs à vie longue? Deux: permet-il d'expérimenter la consommation nette de plutonium? Trois: peut-on y étudier la destruction des déchets à vie longue?

Le triple oui du rapport, «rendu en toute indépendance», assure le professeur Raymond Castaing, est assorti de quelques recommandations visant à élargir le programme de recherche. Il sera utilisé comme une bénédiction scientifique à laquelle ne s'attendait probablement pas Corinne Lepage, ministre de l'Environnement, lorsqu'elle s'était appuyée sur une promesse de Jacques Chirac pour mettre sur pied cette commission.

Elle sous-estimait le poids du raisonnement pragmatique qui réunit aujourd'hui adversaires et partisans de cette filière. Ils admettent que l'éventuel recours aux réacteurs à neutrons rapides est repoussé après 2050. L'enjeu immédiat n'est donc plus leur développement. Second argument, Superphénix ne sera pas arrêté unilatéralement par la France avant l'an 2000, faute de quoi elle devrait payer plusieurs milliards de dédit à ses partenaires allemands et italiens.

Conclusion: puisque la machine doit tourner, autant en profiter pour réaliser quelques expériences qui exigent une puissante source de neutrons rapides que l'arrêt définitif de Phénix, le petit frère, rend unique.

Ce consensus cache de profondes divergences. Les uns (CEA, ministère de l'Industrie) espèrent sauvegarder ainsi la filière à neutrons rapides dans une perspective à long terme. Tandis que d'autres voient là une possibilité d'expérimenter des concepts différents, comme le système proposé par le prix Nobel de physique Carlo Rubbia, dont on pourrait tester certaines idées dans Superphénix. Un raisonnement qui n'a pas convaincu le physicien Raymond Sené, qui a claqué la porte de la commission avant la rédaction finale du rapport.

Superphénix devient labo de recherche. Une commission «indépendante»
programme la reconversion du réacteur à neutrons.

par Sylvestre Huet

publié le 3 juillet 1996 à 8h44

La France vient d'inventer le labo de physique le plus cher du

monde. C'est, en d'autres termes, la conclusion de la commission chargée d'«évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche», dirigée par Raymond Castaing et dont le rapport a été rendu public hier.

Lors du redémarrage du réacteur à neutrons rapides de Creys-Malville, en 1994, celui-ci avait reçu une nouvelle fonction. Hier prototype d'une nouvelle famille de réacteurs nucléaires capables de produire plus de combustible le plutonium qu'il n'en consomme, Superphénix était désormais censé s'orienter vers la recherche.

La commission Castaing devait répondre à trois questions. Un: Superphénix peut-il produire de l'électricité tout en contribuant à la gestion du plutonium et à réduire les déchets radioactifs à vie longue? Deux: permet-il d'expérimenter la consommation nette de plutonium? Trois: peut-on y étudier la destruction des déchets à vie longue?

Le triple oui du rapport, «rendu en toute indépendance», assure le professeur Raymond Castaing, est assorti de quelques recommandations visant à élargir le programme de recherche. Il sera utilisé comme une bénédiction scientifique à laquelle ne s'attendait probablement pas Corinne Lepage, ministre de l'Environnement, lorsqu'elle s'était appuyée sur une promesse de Jacques Chirac pour mettre sur pied cette commission.

Elle sous-estimait le poids du raisonnement pragmatique qui réunit aujourd'hui adversaires et partisans de cette filière. Ils admettent que l'éventuel recours aux réacteurs à neutrons rapides est repoussé après 2050. L'enjeu immédiat n'est donc plus leur développement. Second argument, Superphénix ne sera pas arrêté unilatéralement par la France avant l'an 2000, faute de quoi elle devrait payer plusieurs milliards de dédit à ses partenaires allemands et italiens.

Conclusion: puisque la machine doit tourner, autant en profiter pour réaliser quelques expériences qui exigent une puissante source de neutrons rapides que l'arrêt définitif de Phénix, le petit frère, rend unique.

Ce consensus cache de profondes divergences. Les uns (CEA, ministère de l'Industrie) espèrent sauvegarder ainsi la filière à neutrons rapides dans une perspective à long terme. Tandis que d'autres voient là une possibilité d'expérimenter des concepts différents, comme le système proposé par le prix Nobel de physique Carlo Rubbia, dont on pourrait tester certaines idées dans Superphénix. Un raisonnement qui n'a pas convaincu le physicien Raymond Sené, qui a claqué la porte de la commission avant la rédaction finale du rapport.

Conseil Supérieur de la sûreté et de l'Information Nucléaires **Séance du 24 septembre 1996**

Superphénix: la centrale nucléaire qui lave plus blanc

Raymond Sené, représentant du GSIEN a, en mai 1996, démissionné de la commission Castaing estimant que "les conclusions vers lesquelles elle s'orientait étaient en contradiction avec l'analyse du GSIEN". En effet de la non-maîtrise des feux de sodium en passant par les multiples incidents dont il a été le siège, Superphénix est une machine chère (50 milliards), dangereuse et mal conçue.

Il était et reste évident au GSIEN et aux Européens contre Superphénix que ce réacteur doit être arrêté et démantelé au plus vite.

Le tour de passe passe qui a consisté à déclarer ce réacteur prototype pour la recherche et la démonstration serait le comble de l'humour noir s'il ne s'agissait d'un réacteur présentant de graves lacunes au plan de la sûreté et, donc de la sécurité des populations. De plus cette déclaration est une duperie car Superphénix, avec son chargement d'origine essaie de faire des kWh. Il ne sera réacteur de recherche (???) qu'à partir de l'an 2000 s'il ne s'arrête pas avant pour panne grave.

Superphénix, réacteur de l'avenir? Ce réacteur dont la conception remonte aux années 70 est un raté technologique. Il faut savoir arrêter les expériences ratées et il est dommage que la Commission Castaing, tout en reconnaissant les lacunes des programmes expérimentaux, ait insisté pour él'utiliser comme une source de neutrons rapides!

Le *GSIEN* estime que, si des expériences doivent être menées elles le seront plus utilement et plus facilement près d'un accélérateur ou d'une boucle de recherche.

Le *GSIEN* et les *Européens contre Superphénix* déplorent que, lors de l'examen des dossiers une fois de plus on n'ait pas fait le bilan de ce qu'on a fait, de ce qu'on sait faire et de ce qu'on rêve de faire. Malgré l'opposition d'une majorité de la population, les tenants de Superphénix ont gagné sans combattre et ceci n'avancera pas le problème des déchets.

De toute façon, les déchets traitables par Superphénix ne sont qu'une infime partie du tas énorme que nous entassons depuis 50 ans. Est-il raisonnable d'envisager d'avoir plusieurs dizaines de Superphénix en France pour traiter les tonnes de déchets radioactifs??

Le *GSIEN* et les *Européens contre Superphénix* déplorent que la survie de Superphénix nous engage pour de longues années sur la voie du nucléaire et empêche toute révision du programme énergétique de la France. C'est si facile de continuer et de persévérer dans l'erreur en voulant faire croire que le problème des déchets nucléaires sera résolu demain avec Superphénix qui lavera plus blanc.

Analyse du rapport Castaing sur Superphénix de juin 1996

Superphénix, le fleuron du programme français a, encore, été sauvé sur le filet. La Commission, pourtant sans membres appartenant directement au C.E.A., n'a pas réussi à aller au bout de son analyse. Elle s'est arrêtée sur les déchets. La présentation de sa mission comme celle de

ses membres est assez restrictive (il n'y a pas eu d'effort pour aller au bout du sujet ni de sa part ni de la part des ministres concernés ou plus exactement il y a eu quelques blocages):

"Elle a été chargée de donner son avis sur la capacité de Superphénix à fonctionner en outil de recherche".

Effectivement c'était sa mission mais dans ce cadre elle a bien débordé sur les déchets et pas du tout sur Superphénix, réacteur.

Ce qu'on pouvait espérer était une analyse de ce qui avait été fait, se faisait, allait se faire. On ne demandait pas un rapport sur la pertinence des programmes mais sur leur possible réalisation à partir non pas de ce qui est promis mais de ce qui est réellement accessible avec SPX. Il ne fallait pas oublier de préciser qu'il existe déjà une commission qui évalue les programmes de réduction des déchets et que NERSA fait un rapport semestriel sur le programme d'acquisition de connaissances. On pouvait donc partir de ce qui avait été analysé et éviter de paraître découvrir Superphénix.

Quant à la composition de la commission, certes elle fut formée d'experts indépendants c'est-à-dire ne dépendant pas directement du système mais force est de constater que l'indépendance ça se gagne et se cultive. N'est pas indépendant qui veut, encore faut-il le vouloir.

De toute façon, en partant avec 2 idées fixes:

- les déchets doivent être éliminés, mais la notion déchets ne s'appliquant qu'à ceux du retraitement cela déplace l'étude et ne traite pas le problème dans son intégralité,
- SPX a coûté cher, il faut rentabiliser les crédits engloutis dans ce monstre.
- la commission biaisait sa réflexion en ne regardant pas tous les tenants et les aboutissants du sujet.

D'une part comme cela doit être souligné une fois de plus, les déchets issus du retraitement ne sont qu'une infime partie de l'immense problème et d'autre part le problème a beaucoup évolué depuis 1991, la fermeture du cycle prônée par EdF n'est plus à l'ordre du jour.

Dés à présent, en effet, EdF n'envisage pas de retraiter plus des deux tiers de ses combustibles, le reste sera provisoirement entreposé avant un stockage éventuellement définitif dans un siècle minimum. La commission qui souhaite explicitement ne pas léguer de problèmes aux générations futures va le faire *ipso facto* et aurait du intégrer cette nouvelle donnée dans ses travaux.

La commission chargée du suivi de la loi de 1991 a introduit une petite analyse de cette nouvelle approche du problème des déchets. En effet ce non retraitement conduit inéluctablement au stockage en l'état des combustibles usés. Il est alors clair que Superphénix ne changera rien au legs. Au contraire, si on le garde il ne fera que compliquer la situation. Il ne faut pas entretenir de faux espoirs, la partie actinides des déchets est certes fort encombrante mais finalement ce sont les déchets de moyenne, faible et très faible activité qui représentent les volumes les plus importants et posent donc le plus problème. Ils en posent d'autant plus qu'ils sont mal évalués, mal repérés et que leur traitement se révèle très difficile et donc coûteux. Or il se trouve que ces déchets ne pourront pas être traités en accélérateur ou en réacteur, il faut donc en limiter les quantités pour éviter de multiplier les problèmes.

Les recommandations générales sont contradictoires.

En effet le PAC 1 est destiné à vérifier si Superphénix peut être un réacteur fournissant de l'électricité, et de plus il est souhaité qu'il fasse de la recherche or, pour pouvoir faire des expérimentations, le réacteur doit fonctionner et délivrer un flux de neutrons important. La formule:

"que les travaux menés dans le cadre du PAC 1 visent prioritairement à améliorer le fonctionnement et la sûreté du réacteur Superphénix et qu'ils prennent le pas sur la recherche d'un accroissement de ses performances..." risque de s'avérer incompatible avec les buts affichés et induire de sérieux problèmes de sûreté.

La demande "que les expérimentations conduites dans le cadre des PAC 2 et 3 n'affectent pas la sûreté d'une manière significative." est bien le moins qu'on puisse exiger. C'est même un peu court, ces expérimentations ne doivent pas être menées si la sûreté devait être affectée.

Quant aux deux derniers alinéas concernant "la qualification industrielle de choix techniques qui seraient en tout état de cause prématurés..." et "le programme concernant la tenue des divers matériaux" ils risquent de n'être pas suivis. En effet il y a incompatibilité entre une qualification industrielle même prudente et des essais de matériaux, essais de matériaux qui, en tout état de cause ne dépendent pas de Superphénix mais d'une recherche fondamentale que les coûts de Superphénix risquent de mettre à mal.

Le problème des matériaux est traité dans l'annexe V. Il est évident qu'il s'agit d'un point crucial qui est la pierre angulaire du développement de la filière sodium comme il l'est pour les REP, la filière thorium, etc.

Comme il est mentionné dans cette annexe:

"A titre d'exemples de phénomènes métallurgiques, le plus souvent non prévus, ayant marqué l'histoire des réacteurs, mentionnons ici:

a) la diffusion rapide du plutonium au travers des gaines (à base de magnésium) des réacteurs graphite-gaz. Cette diffusion polluant en sodium le caloporteur, fut découverte sur le tas et imposa brutalement d'incorporer dans l'élément combustible, à la fabrication, une barrière de diffusion entre combustible et gaine;

b) la croissance sous irradiation, phénomène découvert quant à lui précocement et consistant en une déformation continue, due à l'irradiation, des matériaux de structure cristalline anisotrope. Ce phénomène, qu'on évite dans le combustible par l'emploi de cristaux cubique (par exemple UO_2) se manifeste dans les gaines de structure hexagonale des REP (zircalloy). Modérée dans le domaine actuel des taux de combustion, la croissance du zircalloy peut devenir préoccupante si l'on veut augmenter ceux-ci;

c) le gonflement, soit du combustible par accumulation de bulles de gaz de fission ou des éléments de structure par création de micro-cavités dues à l'irradiation, induit une diminution des sections de passage du caloporteur, provoque des contraintes mécaniques et crée les conditions d'une fragilisation qui peut être inquiétante notamment en cas de séisme.

Ces exemples illustrent la quasi-impossibilité de prédire, hors d'un effort de recherche expérimentale considérable, des phénomènes subtils et pourtant lourds de conséquences. Ainsi, pour a), où l'irradiation ne joue aucun rôle, on est en présence d'une diffusion anormalement rapide du plutonium dans le magnésium, que rien ne laissait prévoir (les expériences de diffusion de l'uranium n'avaient présenté aucun caractère inquiétant). Pour b), le détail du mécanisme qui dépend des conditions de germination de petits défauts cristallins, n'est pas encore complètement élucidé à l'heure actuelle. Pour c), il a fallu un effort de recherche considérable pour découvrir par exemple les conditions de mobilité des bulles de gaz dans le combustible, et plus encore pour comprendre que l'origine des cavités était la conséquence d'un déséquilibre de capture des défauts d'irradiation par les dislocations.

Il est donc clair en particulier qu'aucun code de calcul ne saurait suffire pour déterminer l'état et les propriétés d'une aiguille combustible après tel ou tel temps de fonctionnement. Il y a là une différence majeure avec d'autres paramètres d'un réacteur (carte de flux de neutrons par

exemple) ou même du combustible. Ainsi, pour celui-ci, on calculera avec une grande confiance l'évolution dans le temps de sa radioactivité au cours du stockage grâce à un système d'équations différentielles couplées, aussi bien (ou mal) déterminées que les valeurs des constantes (par exemple les périodes radioactives) sont bien (ou mal) connues. Les solutions ne peuvent donc comporter ici que des erreurs numériques. S'agissant du comportement en réacteur d'un matériau, ce sont parfois certaines valeurs numériques (cas de l'exemple a), mais le plus souvent la nature même des phénomènes sous-jacents (cas b et c) qui sont insuffisamment connus, des variations infimes des propriétés chimiques, physiques, élastiques... du système pouvant faire bifurquer celui-ci sur une évolution inattendue et éventuellement dommageables.

De ce point de vue, le poids donné aux études amont de matériaux dans le PAC est trop limité...

Certes le PAC affiche un programme matériaux important... Mais ce programme qui est appelé surveillance des assemblages et surveillance des absorbants limite son ambition à l'examen des objets en laboratoire chaud après séjour en réacteur (Phénix et Superphénix).

Cet examen est évidemment indispensable et il faut à cet égard insister sur le nécessaire maintien - et probablement, ici et là, sur la rénovation - des moyens actuels moyens d'examen en cellules actives de Marcoule et Cadarache. C'est là que l'on pourra observer les grandes tendances, valider certains choix (nuances d'acier, conditions de fabrication des pastilles...), établir des lois de déformations, ausculter les ruptures de gaines, etc.*

S'en tenir là, notamment pour les inconnues que comportent CAPRA et SPIN, serait toutefois insuffisant car on se limiterait alors à observer, sans guère pouvoir comprendre."

La conclusion de cette annexe est que pour les 3 grands domaines:
- données thermodynamiques,
- recherche de taux de combustion élevé,
- exploration de nouvelles voies, le plomb par exemple

Il n'y a pas assez d'études prévues ni de tests du moins dans les différentes fiches du PAC.

La commission demande que "le programme concernant la tenue des divers matériaux (combustible, matériaux de gaine et de structure) ne se limite pas à de simple essais de validation technique et s'appuie sur un effort important de recherche fondamentale, expérimentale et théorique, en thermodynamique des solides, en physique de la déformation, en corrosion et en effets des radiations." Reste à savoir ce qui sera effectivement réalisé de cette demande.

La commission recommande finalement "que les expérimentations s'inscrivent dans le cadre de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991 relatives aux recherches à mener sur les déchets radioactifs...". D'une part la loi a inscrit un examen en 2006 mais elle n'a pas inscrit une obligation de résultats.

D'autre part les motivations de cette loi ont quelque peu changé avec la décision d'EdF de ne pas retraiter l'ensemble des combustibles, décision qui a été connue en 1996.

La commission a comme ligne de conduite pour donner ses conclusions une approche qu'on peut ne pas partager et même juger incorrecte:

"Au terme de son examen, la commission considère comme légitime le désir de tirer tous les enseignements possibles des investissements considérables, intellectuels et financiers, qui ont déjà été consentis pour la réalisation de Superphénix, étant entendu que, dans son esprit, les connaissances recherchées ne limiteront pas leur objectif à la qualification de ce réacteur particulier et auront, dans toute la mesure du possible, une portée plus générale."

La commission a comme ligne directrice la loi de décembre 1991. En conséquence elle explicite qu'elle aurait pu recommander par exemple qu'un nouveau Phénix soit construit d'urgence. Mais, la construction en serait-elle entreprise dès aujourd'hui, ce réacteur expérimental viendrait trop tard pour permettre l'acquisition en temps utile de résultats susceptibles d'éclairer les débats prévus à l'échéance 2006 fixé par la loi."

Au risque de se répéter il faut noter que la loi de 1991 fixe un rendez-vous en 2006 pour statuer ou non sur la faisabilité. Si rien ne peut être décidé il est prévu, *éle cas échéant*, de continuer les recherches. De toute façon la nouvelle stratégie d'EdF qui consiste à prévoir le retraitement de 850 tonnes de combustibles sur les 1.200 sortant du parc, oblige à se pencher sur le stockage en l'état du combustible pour ces 350 tonnes orphelines.

Dans ces conditions, compte tenu des coûts et des incertitudes de séreté est-il raisonnable de garder Superphénix à évidemment la réponse de cette commission semble être oui mais est-ce (et je me répète volontairement) raisonnable?

Premier volet du PAC

La commission a sur ce sujet des analyses contradictoires dont elle reconnaît les contradictions. En effet pour exécuter les différents points des PAC il faut que le réacteur fonctionne, soit *"une disponibilité adéquate est un facteur nécessaire au bon déroulement de tous les volets du PAC; mais elle en est le moyen et non l'objet"*; mais cette nuance sera-t-elle prise en compte par NERSA en particulier et EdF par ailleurs. Le fonctionnement en réacteur de recherche n'a pas d'adéquation avec le fonctionnement en réacteur industriel. Simplement on peut penser que faire du kW sera la préoccupation des exploitants.

La commission juge aussi que *écompte tenu des dépenses passées et irréversibles, les connaissances visées par ce PAC 1 peuvent effectivement, sauf indisponibilité chronique qui remettrait en cause l'ensemble du programme, être acquises à coût marginal.*, on peut alors se référer au rapport de la Cour des Comptes qui estime le coût de Superphénix à 34 milliards en 1996, coût qui grimpe à 60 milliards en 2000.

Or le coût de fonctionnement de Superphénix est seulement estimé autour du milliard par an, faut-il en déduire que les PAC vont revenir à 20 milliards ou que signifie cette estimation, y entre-t-il une provision pour démantèlement?

Deuxième volet du PAC

Ce point ne paraît pas essentiel à la commission pour au moins 2 raisons:

- *«Il reste à démontrer que l'introduction de tels combustibles n'ffectera pas significativement le fonctionnement et la sûreté du réacteur, ce qui demandera un volume d'études complémentaires considérable.»*

- *«Il apparaît ainsi que, pour ce qui concerne tout au moins la gestion du plutonium, la disponibilité de RNR à taux de sur ou sous-génération modulable n'aurait de véritable utilité économique que dans l'une ou l'autre de deux solutions extrêmes: poursuite voire développement du nucléaire actuel, ou au contraire renoncement à tout programme nucléaire.»*

En conséquence pourquoi retraiter?

Pourquoi miser sur le MOX pour préserver des ressources puisque de toute façon on ne recyclera pas le MOX (décision EdF 1996) et pour éviter la prolifération (combustible utilisé première génération tout aussi efficace) ?

La commission reconnaît que d'une part il faut être sûr de la sûreté du réacteur chargé avec des types de combustibles inconnus et que d'autre part les RNR ne sont d'aucune utilité pour

le moment devant la suprématie des REP. Quant à l'avenir leur place reste une interrogation car d'autres voies peuvent être choisies: sans nucléaire ou bien avec d'autres combustibles. Elle annonce aussi:

- «Nos descendants proches ou éloignés qui prendraient la décision d'arrêter tout programme électronucléaire auraient à régler le problème posé par l'inventaire du parc. Ils auraient le choix, dans le cadre des technologies actuellement disponibles, entre deux possibilités:
- ou bien mettre la totalité de l'inventaire aux déchets;
- ou bien procéder à l'incinération de cet inventaire dans des réacteurs à eau ou à neutrons rapides, mais 50 à 200 ans de poursuite d'un nucléaire seraient nécessaires pour la simple réduction de l'inventaire d'un facteur 10. La mise en oeuvre de cette incinération et des opérations de recyclage associées impliquerait des durées qui pourraient dépasser largement un siècle ; elle ne serait par ailleurs pas exempte de risque.»

Malgré cette analyse fort pessimiste, la commission ne veut pas donner un avis et préfère qu'on active les opérations pour vérifier l'apport des RNR et seulement à la lumière de cette nouvelle approche faire enfin «une analyse avantages-inconvénients en terme de risque.»

La différence d'analyse réside dans le fait que la commission croit encore possible un miracle alors que le GSIEN est persuadé que les RNR sont des machines trop compliquées et trop peu sûres pour les utiliser industriellement.

De plus nous sommes persuadés que le problème des déchets est loin de se limiter aux actinides. Dans ces conditions il faut se concentrer sur TOUS les déchets et pas juste sur la partie certes très préoccupante mais faible en quantité.

Quant à la menace sous-jacente «qui prendraient la décision d'arrêter» et «auraient à régler le problème posé par l'inventaire du parc.» elle conduit à arrêter le plus vite possible et à se préoccuper des déchets. Quoiqu'on en dise:

- arrêter le retraitement limite les stocks accessibles de plutonium
- arrêter le nucléaire limite l'inventaire.

Reste évidemment à gérer ces arrêts mais ce serait plus réaliste que continuer Superphénix qui nous conduit dans une impasse encore plus rapidement.

Le troisième volet du PAC

En ce qui concerne ce volet des études complémentaires sont nécessaires avant toute décision. Le programme proposé n'est pas réaliste car il consiste à réaliser ce qu'on sait faire sans étudier l'impact sur l'ensemble de l'inventaire.

Les conclusions annexes ne sont pas réalistes. Superphénix ne peut pas être un réacteur industriel ET un réacteur de recherche. Il n'est pas conçu en réacteur de recherche et son aménagement n'est pas plausible.

La commission a recommandé qu'«un effort prioritaire soit porté sur le chargement en américium».

Pour partie elle semble avoir été entendue puisque le CEA a présenté un projet nouveau pour 1999.

Il faut noter que faisant fi de ses propres réserves et ne gardant (c'est bien le moins) que «sous réserve bien entendu d'un fonctionnement comme réacteur industriel dans des conditions de sûreté totalement satisfaisantes.» la commission présente Super-phénix comme un outil de recherche, offrant des neutrons rapides et des possibilités d'irradiation de longue durée.

Il faut savoir raison garder et se rendre compte que Superphénix ne va pas devenir bien conçu par magie.

Analyse du rapport technique détaillé:

L'avant-propos expose la stratégie qui sous-tend le rapport. Il s'agit de gérer le problème des combustibles irradiés, il est clair qu'il ne s'agit pas d'une stratégie applicable à l'ensemble des déchets. En conséquence et compte tenu des options françaises des années 60 le soutien de Superphénix semble inéluctable. C'est cette apparence de politique sans autre choix que nous jugeons fautive. A la lumière de l'expérience accumulée on se doit de tirer les leçons et non pas espérer des miracles.

Analyse de l'introduction

A la lumière des ennuis actuels et de la prise en charge du problème des déchets, on peut relire les contributions des uns et des autres.

Pendant le développement du nucléaire a été militaire et ceci explique la voie du retraitement et de l'utilisation du plutonium. Quoiqu'on en dise il y a eu effectivement une série d'argumentaires pour stopper Superphénix et pour la prise en charge des déchets. De fait ils n'ont pas été entendus, c'est la raison de la construction d'un surgénérateur de 1.200 MWé, construction qui s'est avérée un échec. Il est affirmé que «*la France... était conduite au saut technologique qu'à constituer le passage direct à l'échelle du prototype industriel Superphénix.*». Rien ne justifie cette extrapolation sinon d'avoir cru être capable de la faire, c'était un pari et il est raté. Quant à l'argumentaire «fermeture de cycle», même le rapport prend des gants «*La rapidité d'évolution du discours a pu entretenir l'impression d'arguments de circonstance.*» La réaction des populations au problème des déchets a constitué à faire miroiter qu'on serait capable de les faire disparaître par «incinération». Outre que le mot est inapproprié car on ne fait pas disparaître mais on modifie, on ne traite qu'une infime partie du monceau (même si c'est une partie gênante) et on garde les déchets de mines et de démantèlement.

Les commentaires sur l'expérience Superphénix sont critiques:

«une sous-estimation des difficultés qu'était susceptible d'entraîner le changement d'échelle que constituait le passage de Phénix directement à l'échelle industrielle; une conception liée à des choix industriels contestables:

- recherche de surgénération maximale;
- priorité donnée à la réduction des coûts dans la perspective du passage direct à une fabrication de série; c'est ainsi que le barillet a été réalisé en acier ordinaire;
- réalisation directe d'un objet industriel non modulaire, qui a rendu difficiles les contrôles et très lourdes les interventions...
- des contrôles insuffisants de qualité de fabrication;
- de façon générale, un montage industriel insuffisamment maîtrisé...»

Cette série d'arguments dont nous reconnaissons la pertinence nous conduit à exiger l'arrêt de Superphénix et nous ne suivons pas la commission qui, elle ne le demande pas.

De même nous pensons qu'une analyse, non pas des études de sûreté, mais de ce qui avait pu être étudié s'imposait.

Le rapport énonce tout et son contraire:

«En tout état de cause, le taux de disponibilité jusqu'ici observé est un indicateur très imparfait de la validité d'un tel prototype et vouloir le considérer comme critère de jugement ne conduirait pas à optimiser les décisions. Il reste que si une indisponibilité prolongée se manifeste à nouveau, malgré les travaux complémentaires accomplis à ce jour, il conviendra assurément d'en tirer la leçon.»

Les partenaires de NERSA ont partiellement répondu puisque la renégociation du contrat

d'association a conduit à (Cour des Comptes 1996):

«S.B.K. et E.N.E.L. demeurent associés au sein de NERSA et continuent jusqu'au 31 décembre 2000 à supporter leur quote-part des frais d'exploitation et de remboursements des emprunts sauf si la centrale se trouve maintenue à l'arrêt pendant vingt-quatre mois consécutifs.»

Plus loin la Cour des Comptes ajoute «Ces livraisons d'électricité (14,5 milliards de kWh en 6 ans) correspondent à 49% de la production estimée de la centrale d'ici le 31 décembre 2000, ce qui implique un taux de disponibilité du réacteur de 60%.

Un tel taux pose un double problème: en premier lieu, l'aptitude de ce réacteur à fonctionner sur des périodes suffisamment longues reste à démontrer. Si tel n'était pas le cas EDF devrait alors s'acquitter de ces livraisons en puisant sur sa production propre. Il convient, en deuxième lieu de s'interroger sur la compatibilité de ce niveau de production avec les dispositions du décret du 11 juillet 1994, en vertu desquelles le réacteur est un outil de recherche et de démonstration et non une centrale de production. Et c'est bien le problème majeur, même s'il est vrai qu'un outil de recherche doit fonctionner, il n'y a aucune commune mesure entre un outil de production et celui de la recherche. D'ailleurs Superphénix n'a pas été conçu pour la recherche et ne le sera jamais. Si la France veut se doter des outils de son désir (mais est-ce vraiment son désir de se noyer dans le nucléaire?) alors elle doit le faire sans réassigner des objectifs impossibles à une machine qui n'est pas prévue pour.

D'ailleurs le rapport le reconnaît: «A cet égard, elle est consciente du fait que les recherches relatives à l'axe 1 de la loi de 1991 pourraient être menées dans des conditions bien plus satisfaisantes sur un réacteur spécialement consacré à de tels travaux. Elle aurait pu recommander par exemple qu'un nouveau Phénix soit construit d'urgence.»

La raison invoquée pour ne pas demander cette construction est «l'échéance 2006» de la loi sur les déchets. Il y a urgence à traiter correctement les déchets mais 2006 n'est pas une échéance pour décider mais pour faire le point. Par contre le fait que peut-être avoir un nouveau Phénix serait difficile peut expliquer qu'on ne le demande pas...

La commission a considéré que sa mission s'inscrivait sur 2 axes:

- Outil de recherche indispensable pour les déchets,
- la sûreté ne fait pas partie des analyses.

D'une part le GSIEN estime que Superphénix est en soi trop dangereux pour être utilisable en outil de recherche, d'autre part on peut ignorer la sûreté dès lors que l'on étudie la possibilité de recherche sur un tel engin.

De plus le GSIEN n'est pas d'accord sur l'interprétation de la loi. Cette loi demande qu'on étudie le problème des déchets, elle ne demande pas de brûler les étapes.

Analyse du chapitre 2:
l'aptitude de Superphénix à mener à bien le programme envisagé

Les prémisses du chapitre sont entachées d'une erreur, par ailleurs déjà signalée, la loi de 1991 n'oblige pas à avoir trouvé une solution en 2006. Elle exige par contre qu'on fasse le point du problème, le tour des solutions et que surtout on sache affirmer ce qu'il convient de rechercher.

Compatibilité entre les 3 volets du PAC

1 - Démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité

En soi la demande est légitime mais totalement irréaliste. Un réacteur unique ne peut permettre cette démonstration. Quant à l'affirmation que «comment des expériences en temps masqué d'un nombre limité d'assemblages ou d'aiguilles non standard prévues dans les PAC 2

1

et 3 pourraient incompatibles avec la démonstration de la capacité d'un réacteur à neutrons rapides de produire de l'électricité à un niveau industriel.» elle n'existe que parce qu'on ne se préoccupe pas de sûreté, ni de la faisabilité des aiguilles.

Cependant le rapport analyse les conditions de fonctionnement d'une part à la lumière du décret de 1994 qui, pour des raisons de sûreté, limite les quantités de plutonium et d'actinides. L'avis de la DSIN est considéré comme essentiel et la commission a raison de le souligner, d'autre part le manque de souplesse de Superphénix face à Phénix.

L'analyse des coûts est aussi un exercice de style difficile à contrôler. Ce qui ressort du rapport de la Commission et de celui de la Cour des comptes c'est que Superphénix coûtera au bas mot 7 milliards jusqu'en l'an 2000 et que inéluctablement on a aussi engagé 27,4 milliards qu'on paiera en 2000 ou en 1996 ou... De toute façon le 3ème coeur n'est pas compté dans cette arithmétique et il coûtera au bas mot 2 milliards. Ce qu'on en peut déduire c'est que cet engin frisstote les 60-70 milliards sans compter le coût des recherches et des proto Phénix et Rapsodie.

En effet dans la réponse du Gouvernement et d'EdF au rapport de la Cour des Comptes se trouve comptabilisée en positif la recherche (aléatoire!) d'incinération des actinides. Superphénix a un traitement de faveur que les recherches sur le solaire peuvent lui envier.

Ce coût limité et marginal justifie le choix fait d'après les instances officielles:

«Ce coût limité justifie le choix fait par les partenaires, certes sur des considérations non exclusivement économiques, de poursuivre la production au moins jusqu'à l'an 2000, ce qui permet, dans l' intervalle, à la centrale de démontrer ou non sa capacité à fonctionner correctement.»

Ceci est la réponse du président d'EDF. Celle de ministre est encore plus savoureuse:

«La décision de construire Superphénix a été prise en 1974, dans un contexte de forte croissance économique, alors qu'il devenait manifeste que les énergies primaires ne seraient pas inépuisables et que la France engageait un ambitieux programme de centrales nucléaires à eau pressurisée. Toutefois, on constate a posteriori que le passage direct d'un réacteur de 250 MWé (Phénix) à un prototype de taille industrielle de 1.200 MWé (Superphénix) était un choix excessivement optimiste, et que la complexité de la technologie a entraîné des surcoûts d'investissement et des difficultés de fonctionnement importants.

Aujourd'hui, Superphénix reste irremplaçable pour certains travaux de recherche essentiels dans le domaine de l'aval du cycle du combustible nucléaire. Par ailleurs, l'exploitation de la centrale devrait être financièrement équilibrée au cours des prochaines années si sa disponibilité se maintient à un niveau suffisant.

Enfin la Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires a confirmé que la sûreté du réacteur était analogue à celle des réacteurs à eau pressurisée d'EdF. Il serait regrettable de ne pas tirer le maximum de connaissances de cet outil qui existe, d'autant plus que cette acquisition de connaissances peut se faire moyennant un coût limité, qui sera compensé partiellement, en totalité, voire au delà, par les ventes d'électricité si la disponibilité du réacteur est suffisante.»

Comme quoi 7 milliards et un coeur à 2 milliards et tous les à-côté c'est bien peu. Il s'agit d'un VRAI programme de recherche!!

Ce qui est remarquable c'est que finalement on est d'accord SPX est un réacteur mal conçu, qui coûte cher. Mais on diverge totalement sur la conclusion. Le GSIEN écrit, affirme, analyse «il faut savoir arrêter les expériences ratées.», les autres disent «cela ne coûtera que quelques sous de plus, alors on continue.» Sauf que, en cas d'accident, les quelques sous grossiront très

EdF



vite.

Chapitre 3:
Le programme de recherche PAC 1

Dans les considérations générales la commission répète que «*cette acquisition de connaissances peut être faite à un coût marginal.*» mais explicite que «*cette notion mérite d'être précisée.*».

D'une part la Commission écrit «*L'estimation précise de ce solde (coûts en cas d'arrêt moins valorisation) est apparue inaccessible...*» et d'autre part «*il semblerait légitime à la commission que ces coûts spécifiques (pour la recherche) représentent un montant significatif, au moins de l'ordre de 20% du coût d'exploitation, auquel ils viendront s'ajouter.*»

De l'avis de la commission Superphénix «*ne permet d'apprécier qu'imparfaitement les contraintes de la pleine maîtrise technique d'une filière et la connaissance des coûts.*»

De toute façon la commission précise que «*une disponibilité adéquate est un facteur nécessaire au bon déroulement de tous les volets du PAC. Mais elle en est le moyen, non l'objectif*» Cette remarque est parfaitement vraie et adaptée à la situation, sauf que il est préférable d'arrêter les frais tout de suite car aucune expérience ne peut valablement être menée avec ce réacteur sauf essayer de lui tirer quelques kWh à un prix défiant toute concurrence, quoiqu'il soit affirmé sur les coûts marginaux du PAC comparés au coût de Superphénix.

La commission encourage également l'étude des matériaux parce que «*le problème principal à résoudre étant de réduire le gonflement et le fluage sous irradiation.*» et aussi «*si l'on veut augmenter significativement les durées d'irradiation.*». On constate une fois de plus que la commission ne va pas au bout de sa réflexion. Car si il y a encore autant de problèmes de métallurgie, il vaudrait mieux utiliser les diverses boucles (MASURCA par exemple) pour faire ces études. Il est plus facile de concevoir des expériences de petite taille où l'on maîtrise les paramètres.

Chapitre 4:
le programme de recherche PAC 2

Dans ce chapitre il y a une étude de la diminution des stocks de plutonium par passage en réacteur. Le but est pour finir la réduction du danger potentiel d'un stockage après retraitement. Comme il n'est pas fait mention de la nouvelle stratégie d'EdF de diminuer le retraitement, c'est une analyse qui ne tient pas compte de la réalité ni des possibilités actuelles.

Finalement la commission suggère simplement d'utiliser Superphénix «*comme un outil d'irradiation de longue durée dont l'intérêt et la flexibilité devraient être appréciés en comparaison avec les autres moyens d'irradiation.*»

Ce chapitre n'est pas un chapitre sur Superphénix mais sur les déchets. Dans ces conditions il faut se pencher sur les déchets. La solution incinération a-t-elle un sens. Compte tenu des stocks actuels de plutonium Superphénix ne changera rien au bilan. Il reste toujours qu'il faut disposer de 2 RNR pour 4 REP. Ce qui n'est pas le cas et ne le sera jamais: coût, délais de construction. La seule solution est l'arrêt du retraitement et le stockage en l'état des combustibles. Je ne saisis pas ce qu'apporte le MOX au problème du plutonium. Sa fonction est de rendre le plutonium inaccessible au sein d'un nouveau combustible. Quel intérêt? Autant le laisser dans l'assemblage REP.

Si on veut faire des progrès il vaut mieux étudier de nouveaux REP avec un coeur plus aéré,

on ferait moins d'actinides mineurs et moins de plutonium. En effet les neutrons seraient ralentis davantage et on ne serait plus dans une zone d'absorption des neutrons. Tout est à gagner.

Chapitre 5:

le programme de recherche PAC 3

La commission considère ce programme comme peu intéressant.

«On peut regretter à cet égard la maigreur du programme prévu pour Superphénix. Ce programme:

- se borne à peu de chose près à l'étude de l'incinération du plutonium ; cet actinide est sûrement plus facile à se procurer et pose beaucoup moins de problèmes pour la confection d'assemblages destinés à une incinération en mode homogène; mais l'intérêt de son élimination, dans le cadre général de la réduction de la nuisance potentielle des déchets reste relativement faible si on n'incinère pas aussi la source du neptunium que constitue l'américium 241;

- n'a prévu, faute semble-t-il de moyens adéquats de chargement d'aiguilles en américium, que quelques irradiations d'aiguilles à faible teneur en américium provenant du coeur 1 et de quelques éléments riches en américium dans le coeur 3. Ces irradiations ne pourraient guère apporter, pour l'échéance 2006, d'éléments d'appréciation bien nouveaux par rapport à ceux que l'on peut tirer des expériences déjà réalisées dans SUPERFACT.

- ne prendrait vraiment d'intérêt que si un effort prioritaire était porté sur des essais d'incinération, dite en un seul passage d'aiguilles d'américium sur matrice inerte, visant à le détruire à plus de 90% en une seule incinération prolongée, de telle sorte que le résidu serait susceptible d'être directement envoyé aux déchets. De tels essais devraient dans toute la mesure du possible être abordés dès la mise en place du coeur 2, sur des aiguilles protégées par une surgaine appropriée.»

En conclusion ce programme ne sert pas un grand chose si on ne le modifie pas. Mais au risque de se répéter il est sûrement plus rentable de se lancer dans la modification des REP pour moins produire d'américium et donc ne pas avoir besoin de le détruire. De surcroît si on ne traite pas il est dans une matrice sûre et a minima on peut entreposer en attente de ce qu'on saura un jour faire. On peut aussi limiter le recours au nucléaire pour éviter d'accroître les stocks de déchets.

CHAPITRE 4

LES RECHERCHES POUR LES 3 AXES DE LA LOI

4.1 Axe 1- Séparation - Transmutation - Multirecyclage et systèmes innovants

4.1.1 - Transmutation: multirecyclage et systèmes innovants

4.1.1.1 Rappel de la problématique et des points abordés par la Commission dans ses deux précédents rapports

L'axe 1 de la loi recommande que la transmutation de corps à vie longue, présents dans certains déchets du cycle électronucléaire, soit étudiée, de pair avec la séparation chimique préalablement nécessaire. On sait, en effet, que de tels corps, soumis pendant des durées très largement inférieures à leur propre durée de vie (ou période) à des flux intenses de particules, peuvent être transmutés par réactions nucléaires, accompagnées éventuellement de décroissances radioactives de période courte, en des produits stables donc non radioactifs.

Dans ses deux précédents rapports, la Commission a souligné les objectifs de la transmutation, ainsi que les radionucléides auxquels il est envisageable de l'appliquer. Rappelons que cette technique vise deux objectifs :

- réduire les incertitudes concernant la sûreté à très long terme du stockage géologique profond,
- faciliter les conditions techniques du stockage.

En effet, la nocivité des colis de déchets, dans un tel stockage, trouve en partie son origine dans les types et quantités de radionucléides constituant leur inventaire. Il en est ainsi, par exemple, de la chaleur dégagée pendant environ les mille premières années de stockage, par la présence de certains produits de fission de période moyenne, Cs-137 et Sr-90, dans les déchets de la catégorie C : on pourrait les séparer et les laisser décroître pendant plusieurs périodes avant de les stocker définitivement dans des colis spécifiques. Un tel scénario relève essentiellement de la stratégie S-C (Séparation-Conditionnement), la transmutation de ces deux produits de fission se révélant vraisemblablement inutile et, en tout cas, très difficile (voir annexe 4).

En fait, la transmutation vise à réduire le risque radiologique à long terme dû à la présence dans les combustibles irradiés de certains produits de fission à vie longue et des actinides (neptunium, plutonium, américium et curium). Par l'élimination de ces derniers, elle permet également de réduire la charge thermique des verres, au delà de la première période de 1000 ans environ, évoquée ci-dessus. Des données chiffrées ont été fournies à l'annexe 3 du rapport n°1 de la Commission.

En raison d'une radiotoxicité élevée, les actinides sont responsables du risque dit potentiel, qui résulterait de leur incorporation directe à partir de colis de déchets. Le critère de risque potentiel est pertinent dans le cadre d'un scénario accidentel d'intrusion humaine, qui mettrait des personnes en contact avec tout ou partie des radionucléides contenus dans les colis de déchets. En revanche, les produits de fission à vie longue présentent une radiotoxicité bien plus faible, mais peuvent, une fois stockés en profondeur, être responsables du risque réel (ou résiduel), en raison de leur grande mobilité dans le milieu constituant le stockage.

Au plan des méthodes, seule la transmutation induite par neutrons est envisageable (voir annexe 4), dans des réacteurs nucléaires classiques, tels ceux qui composent actuellement le parc EDF (réacteurs à neutrons thermiques et eau pressurisée), ou spécialisés pour cette tâche, comme par exemple des réacteurs à des niveaux de flux analogues à ceux des réacteurs à neutrons rapides et, si possible, à faible taux de régénération d'actinides. De tels réacteurs peuvent être soit critiques (par exemple projet CAPRA* à Superphénix), soit sous-critiques (par exemple propositions du CERN*, Los Alamos*). Dans ce dernier cas, une source externe de neutrons obtenus à partir d'un accélérateur de protons est indispensable pour maintenir les réactions en chaîne à l'intérieur du réacteur.

A partir des auditions auxquelles la Commission a pu procéder pour ses deux rapports précédents (notamment la présentation du 8 février 1996 par le CEA* et EDF*), de l'analyse de la Commission Scientifique chargée d'évaluer les capacités de Superphénix comme outil de recherche (rapport « Castaing »* du 20 juin 1996) et de ses propres réflexions, quatre schémas principaux, faisant appel à la transmutation, se dégagent à ce jour pour le traitement en réacteurs des actinides :

* Termes définis dans le glossaire

1. la diminution, à production d'électricité égale, des quantités d'actinides présents au déchargement dans les combustibles usés, que l'on peut atteindre en jouant sur le mode de fonctionnement et la composition des combustibles des réacteurs REP du parc actuel :
 - a- par l'augmentation des taux de combustion qui permet, en brûlant in situ une partie du plutonium formé, de réduire la production de ce dernier, en augmentant en revanche celle des actinides mineurs, notamment de curium,
 - b- par le recyclage hétérogène du plutonium, séparé au retraitement, dans des combustibles MOX* sur support à uranium appauvri, qui permet, au terme d'un, voire de deux recyclages, de réduire d'une manière importante le plutonium produit, mais au détriment d'une production nettement accrue d'actinides mineurs, notamment de curium ; en revanche, l'absence de U-235 dans le combustible MOX* a pour effet de réduire nettement la production de neptunium,
 - c- par la modération accrue qui permet également, en favorisant la fission de U-235 par rapport à la capture dans U-238, de réduire la production de plutonium et celle des actinides mineurs,
 - d- par l'utilisation de combustibles à base de thorium, permettant le passage progressif à U-233 comme matière fissile de base des réacteurs.
2. la diminution des actinides pourrait être également recherchée par l'utilisation de réacteurs à spectre de neutrons rapides en profitant de la faible valeur relative de leur section efficace de capture.
3. la stabilisation effective des inventaires d'actinides dans un parc de réacteurs donné, comme celui de EDF, fondé sur les REP* :
 - a- par le recyclage homogène du plutonium séparé au retraitement dans des combustibles MOX* sur support à uranium enrichi, introduits dans l'ensemble des réacteurs du parc. Cette solution s'accompagne également d'une production accrue d'actinides mineurs, par rapport à celle d'un cycle ouvert. Par ailleurs, on montre que les performances sont encore meilleures si l'on y associe la modération accrue,

* Termes définis dans le glossaire

b- par le recyclage hétérogène du plutonium et, éventuellement, des actinides mineurs, séparés au retraitement, dans certains types de réacteurs du parc, aptes au multirecyclage, comme les réacteurs à neutrons rapides. Cette solution, qui permet une stabilisation effective des inventaires, est dite à « deux strates » (car elle s'appuie sur deux types de réacteurs, des REP* standards et des réacteurs spécialisés « brûlant » ce que les premiers produisent).

4. l'incinération maximum possible des actinides d'un parc nucléaire, dont on aurait décidé l'arrêt à terme, dans les réacteurs dédiés évoqués plus haut (flux importants de neutrons, faible taux de régénération). C'est dans ce cadre que se place par exemple l'irradiation prolongée d'actinides mineurs conduisant à une destruction quasi-complète par fissions cumulées.

Le traitement en réacteur de certains résidus de fission à vie longue apparaît plus difficile. Contrairement au cas des actinides, on n'a guère de marges de manoeuvre pour diminuer au départ leur production (en jouant par exemple sur les distributions en masse des produits de la fission), et leur destruction, qui ne s'accompagne pas d'émission de neutrons et d'un dégagement d'énergie significatif (comme c'est le cas des actinides que l'on peut fissionner). Ceci nécessite donc une très bonne disponibilité en neutrons. C'est également le recours à des réacteurs dédiés qui devrait permettre de détruire certains produits de fission à vie longue.

4.1.1.2 Les auditions devant la Commission : contenu, remarques

La Commission a procédé, dans le cadre de ce troisième rapport, à trois auditions.

La première, qui s'est déroulée le 9 octobre 1996, a permis à EDF et au CEA d'apporter des informations complémentaires demandées par la Commission dans son deuxième rapport, concernant les points suivants :

- la contribution du futur réacteur européen EPR au traitement des corps à vie longue,
- les possibilités d'un multirecyclage des actinides mineurs dans les réacteurs actuels du parc EDF (scénario THERM)*,
- le point sur le calendrier des actions proposées par le CEA lors de son audition du 8 février 1996.

* Termes définis dans le glossaire

Les deux autres auditions ont porté sur une autre approche de la transmutation, visant à l'exploitation de solutions innovantes au plan du réacteur (réacteur sous-critique assisté par accélérateur) ou du combustible (cycle au thorium). La Commission a ainsi entendu l'organisation nationale GEDEON* pour ce type de recherche ainsi que les propositions de C. Rubbia.

4.1.1.2.1 Le réacteur EPR

Ce réacteur est un projet franco-allemand développé entre deux partenaires industriels, Framatome et Siemens (regroupé dans NPI*), divers électriciens allemands et EDF. Ce projet est essentiellement dérivé des derniers modèles de réacteur existants, N4* en France et Konvoi* en Allemagne. Contrairement aux concepts de systèmes dédiés évoqués plus haut, EPR* (European Pressurized Reactor) est un concept évolutionnaire destiné avant tout à s'intégrer dans le marché international existant grâce à un coût maîtrisé, à des performances accrues et répondant aux nouvelles exigences, accrues, franco-allemandes et européennes, en matière de sûreté. Il est en principe destiné à remplacer en France, et peut-être en Allemagne, la plupart des réacteurs actuels lors de leur arrêt définitif, au cours des premières décennies du siècle prochain.

Pour les aspects concernant la gestion des corps à vie longue, EPR offre, dans sa version standard, les deux possibilités suivantes :

- l'extension du taux de combustion à des valeurs comprises en moyenne entre 50 0000 et 60 000 MWj/t, avec un combustible standard UOX* enrichi à 4,9 % ;
- l'extension du taux de recyclage à une valeur de 50 % (c'est à dire la possibilité d'un chargement de combustibles MOX* dans 50% du coeur), avec la possibilité d'une gestion temporelle équivalente des assemblages UOX* et MOX* (renouvellement tous les 18 mois).

De plus, le chargement à 100 % de MOX avec une modération accrue (le rapport de modération passant de 2 à 2,4) est une option actuellement à l'étude.

La Commission considère que l'objectif d'augmenter le taux de combustion, qui va dans le sens d'une gestion plus rationnelle des combustibles, va également dans le sens souhaité d'une certaine réduction du plutonium déchargé.

* Termes définis dans le glossaire

Les calculs présentés à la Commission par EDF sont menés par divers acteurs (Framatome, EDF notamment), dans le cadre d'études préliminaires de sensibilité à divers paramètres, études non publiées et dont la cohérence n'est pas le premier objectif recherché à ce stade. Néanmoins, ces résultats, malgré cette disparité dans les hypothèses, corroborent - mais sans plus - ceux déjà obtenus avec les scénarii « génériques » présentés précédemment à la Commission, dans le cadre de son deuxième rapport (voir annexe 5, tableaux 6.2 et 6.3, pages 153 et 154).

4.1.1.2.1 Le recyclage du plutonium seul

Par rapport aux données du 8 février 1996, la Commission regrette que, s'agissant aussi bien du recyclage en mode hétérogène (c'est-à-dire sur support à uranium appauvri) que du recyclage homogène sur l'ensemble du parc, elle n'ait pu disposer de données plus précises qui lui auraient permis d'évaluer la faisabilité réelle de telles options. Par rapport à l'audition précédente EDF-CEA du 8 février 1996, EDF apporte des précisions sur les durées des cycles, et identifie par ailleurs les mêmes contraintes induites par de tels scénarii : possibilité d'un coefficient de vidange positif au delà d'une certaine teneur en plutonium, augmentation dans le cycle des problèmes de radioprotection et de chaleur dégagée liés à l'accroissement des quantités de Pu-238, d'Am-241 et de curium.

A ce stade, la Commission souhaiterait qu'une plus grande priorité soit donnée dans les études à l'option d'un recyclage homogène au niveau du parc, si possible en modération accrue, et qu'on décrive en détail les performances et les diverses implications (faisabilité technique et industrielle, coûts, sûreté ...) de l'adoption d'un rapport de modération au moins de l'ordre de 3, significativement plus élevé que la valeur de 2,4 retenue actuellement en option à la suite? probablement? d'un arbitrage de nature économique. Elle rappelle à cet égard que lors de la présentation du 8 février 1996, un scénario dit EPR-MOX avait été présenté avec un rapport de modération de 4 (voir annexe 5, tableaux 6.2 et 6.3, pages 153 et 154 du rapport n° 2).

4.1.1.2.2 Le recyclage des actinides mineurs

Une étude conduit également à une faisabilité de principe -du moins au niveau du réacteur- d'un multirecyclage homogène de la totalité des actinides dans un parc de réacteurs EPR.* Elle apporte un jeu de paramètres supplémentaires aux divers scénarii de multirecyclage THERM* abordés ci-dessous.

* Termes définis dans le glossaire

4.1.1.2.2 Le recyclage de l'ensemble des actinides dans un parc de réacteurs à eau

Pour son précédent rapport, le CEA avait présenté divers scénarii de recyclage possible du plutonium soit dans la totalité des réacteurs du parc REP* (recyclage homogène dans des MOX* à uranium enrichi), soit dans des réacteurs spécifiques REP ou RNR* (recyclage hétérogène dans des MOX à uranium appauvri et à forte teneur en plutonium). Par ailleurs, la possibilité de recycler également les actinides mineurs avait également été présentée dans un scénario de parc mixte REP* et RNR* (scénario MIX 1*), ou uniquement composé de RNR (scénario FAST*). Les performances de ces divers scénarii ont été rassemblées dans l'annexe 5, tableaux 6.2 et 6.3, pages 153 et 154 du rapport n°2. La Commission avait souligné l'intérêt d'étudier également la possibilité de recycler l'ensemble des actinides dans des REP*, compte tenu de leur importance pratique. Au cours de l'audition du 8 octobre 1996, le CEA a fourni des résultats concernant deux scénarii de recyclage de l'ensemble des actinides, ainsi que des données complémentaires relatives au recyclage du plutonium seul.

4.1.1.2.2.1 Le scénario THERM de multirecyclage homogène en REP

Le scénario THERM consiste en un multirecyclage homogène, partiel ou total, des actinides dans l'ensemble des réacteurs du parc. Etant donné les quantités en présence à chaque recyclage, la teneur de chacun des actinides, constituant avec l'uranium enrichi les combustibles MOX* reste modeste (2 à 3 % pour le plutonium, et inférieure à 1 % pour les autres). On s'attend, dans ces conditions, à ce que le fonctionnement du réacteur soit peu perturbé par rapport à celui qui n'utilise que des combustibles standard de type UOX*. C'est ainsi que l'antiréactivité due au neptunium et à l'américium recyclés est compensée par l'uranium enrichi et les isotopes impairs du plutonium et éventuellement du curium. Les calculs indiquent également des valeurs négatives pour les différents coefficients de sûreté du coeur, ce qui est favorable.

Les résultats présentés décrivent différentes situations selon que l'on ne recycle, en plus du plutonium, que le neptunium, ou que le neptunium et l'américium, ou enfin la totalité des actinides mineurs. Cette étude conclut à la faisabilité de principe du scénario THERM*, du moins en ce qui concerne le réacteur, et montre que l'on peut stabiliser les inventaires d'actinides mineurs au bout d'une durée qui est supérieure à 100 ans (cas du scénario appliqué à EPR*) : il s'agit donc d'un processus très lent. C'est au niveau du cycle, et notamment de celui de la fabrication des combustibles MOX*, que se situent les difficultés.

* Termes définis dans le glossaire

En effet lorsque l'on ne recycle que le plutonium, l'activité alpha, l'émission de neutrons et la chaleur dégagée deviennent largement plus importantes dans un combustible MOX* correspondant que dans un combustible standard UOX*. La pénalisation au niveau du cycle (radioprotection, chaleur dégagée) est encore plus forte si l'on recycle en plus les actinides mineurs ; ceci est particulièrement le cas avec le recyclage du curium. Cependant, un gain substantiel en radiotoxicité (de l'ordre de 100 à 200 par rapport au cycle ouvert) n'est réalisé que si ce corps est lui-même recyclé, comme l'indiquent les courbes d'évolution de radiotoxicité présentées par le CEA (voir annexe 3 du rapport n° 1). Comme il est indiqué au § 4.1.1.2.2.2, de telles contraintes sur la mise en oeuvre pratique du multirecyclage homogène de la totalité des actinides pourraient être contournées par un traitement différencié des actinides mineurs, le multirecyclage étant réservé alors au seul plutonium. En effet, un des scénarii présentés précédemment à la Commission consisterait à traiter l'américium en monorecyclage hétérogène au niveau du réacteur, et à entreposer le curium soit pour le reprendre en réacteur lorsqu'il se sera transformé en plutonium (après une centaine d'années), soit pour le stocker définitivement en profondeur dans une matrice particulièrement efficace.

4.1.1.2.2.2 Le scénario de monorecyclage en mode hétérogène

Ce scénario consiste à fabriquer des éléments spéciaux (aiguilles, assemblages) fortement chargés en actinides mineurs. Ces éléments sont placés dans un réacteur pour être irradiés pendant des durées relativement longues, d'au moins dix ans. On cherche ainsi à détruire les actinides mineurs par fission cumulée et en un seul passage en réacteur. Après une telle irradiation, ces éléments spéciaux, dont la gestion est indépendante dans une large mesure de celle du coeur du réacteur, sont directement mis aux déchets sans autre traitement.

La Commission n'a reçu que des résultats très préliminaires concernant ce scénario. Ceux-ci portent sur les taux de fission et les gains en radiotoxicité que l'on peut espérer atteindre en fonction de divers paramètres (proportion en volume d'actinides mineurs chargés dans les cibles, durée d'irradiation de 10 à 40 ans) et de la nature du réacteur (cibles insérées soit dans le coeur d'un REP*, soit en couverture de RNR*). Une étude beaucoup plus complète est nécessaire pour que la Commission puisse évaluer la faisabilité et l'intérêt du monorecyclage hétérogène : données de sections efficaces sur les isotopes supérieurs du curium et au-delà, sur la tenue des gaines, sur l'influence de la contamination possible par des lanthanides et sur la nuisance réelle des résidus restants en fin d'irradiation. Enfin, il conviendrait, pour en apprécier l'intérêt, qu'à l'instar de ce qui a été fait pour le recyclage

homogène, des scénarii d'évolution de l'inventaire global d'actinides mineurs d'un parc de réacteur, dont une partie au moins traiterait ces actinides en monorecyclage, soient présentés.

Jusqu'à présent, de nombreux scénarii de recyclage du plutonium et des actinides mineurs ont été présentés à la Commission. Il lui paraît temps aujourd'hui que le CEA et EDF se concentrent sur quelques scénarii les plus intéressants pour la gestion de ces produits (comme par exemple le recours au monorecyclage hétérogène, au recyclage homogène associé à la modération accrue ou à une combinaison des deux en fonction des actinides à traiter) et en étudiant tous les aspects (sûreté, faisabilité industrielle et économique, impact radiologique à court et long terme).

Dans son rapport précédent, la Commission avait pris acte de l'engagement de ces deux organismes d'avancer dans cette direction et d'aboutir d'ici la fin de 1997.

4.1.1.2.3 Les options innovantes

La concentration des travaux des acteurs du nucléaire sur le parc nucléaire et son évolution avait handicapé en France les études fortement innovantes. Celles-ci avaient toutefois lieu à l'étranger, par exemple avec les concepts de réacteur modulaire graphite-particules enrobées-gaz à haute température (General Atomics^{*}), de réacteur rapide intégré (Integrated Fast Reactor à Argonne National Laboratory)^{*}, de réacteurs homogènes d'Oak Ridge ou d'hybrides à très haut flux neutronique (Accelerated Transmutation Waste Reactor au Los Alamos National Laboratory)^{*}.

Plus récemment, ces dernières idées ont été reprises et renouvelées en Europe au CERN^{*} (voir § 4.1.1.2.4).

La Commission a fait état, dans son précédent rapport, des recherches qui démarraient tant au CEA qu'à l'IN2P3^{*} dans le domaine des systèmes innovants pour l'incinération. Rappelons que l'on entend ici par systèmes innovants des réacteurs sous-critiques dont le fonctionnement est assuré par l'injection permanente de neutrons, produits par spallation dans une cible bombardée par un faisceau de protons délivré par un accélérateur de haute intensité. Cette méthode permettrait en principe une incinération plus efficace que celle que l'on peut effectivement atteindre avec des réacteurs classiques. Par ailleurs, l'utilisation du thorium comme combustible de base présente à priori un certain nombre

* Termes définis dans le glossaire

* Termes définis dans le glossaire

d'avantages par rapport à l'uranium ; les cycles associés peuvent avoir un impact radiologique, à long terme, réduit sur certaines périodes de temps. Dans beaucoup de propositions, le thorium est associé à de tels systèmes.

Les réacteurs sous-critiques considérés, caractérisés par un facteur de multiplication neutronique inférieur à un (0,95 - 0,98), offrent deux possibilités pour l'incinération :

- a- l'utilisation de combustibles « exotiques », constitués essentiellement d'actinides, éventuellement sur support inerte, dont la très faible fraction de neutrons retardés interdirait, pour des raisons de sûreté et de pilotage, leur chargement dans des réacteurs critiques standards. Or, grâce à leur faible taux de régénération, de tels combustibles, dépourvus de matière fertile (U ou Th), sont les seuls qui permettent en principe d'atteindre une incinération efficace des actinides, s'approchant de la limite théorique de 46 kg de produits lourds détruits par TWh (thermique) produit,
- b- l'économie des neutrons est favorisée par le spectre rapide des neutrons et le supplément apporté par la spallation. Encore faut-il bien établir les éléments de comparaison de ces bilans de neutrons, en coût par atomes fissiles détruits et en bénéfice en y incluant l'énergie de fission et les neutrons disponibles. L'utilisation pour transmuter des corps consommateurs nets de neutrons, comme certains produits de fission à vie longue ou certains actinides, dépend aussi du niveau de flux atteint.

Lors de l'audition du 8 janvier 1997, la Commission a pris connaissance des divers efforts menés au CEA sur les systèmes innovants dans le cadre de programmes comme ISAAC* ou INCA* et de l'état d'avancement du Groupement de Recherche, GEDEON*, qui rassemble le CEA, le CNRS, EDF. La convention, (voir annexe 5) signée entre les trois partenaires le 22 janvier 1997, prévoit huit opérations scientifiques relatives à l'étude des systèmes assistés par accélérateur et à celle du thorium comme nouveau combustible. Ces opérations couvrent la physique de la cible de spallation productrice des neutrons, les données nucléaires et codes de simulation associés, la physique de base des milieux sous-critiques (programmes expérimentaux auprès de SARA* à Grenoble et MASURCA* à Cadarache, évoqués dans le 2ème rapport de la Commission), la physico-chimie des métaux lourds liquides, les dommages dus aux neutrons, les cycles au thorium, les études de système, et l'accélération de haute intensité (sous l'angle de la définition d'un cahier des charges). Quatre ateliers thématiques sont organisés en 1997, et l'effort financier le plus important des trois partenaires est consacré à la réalisation d'une source intense de

* Termes définis dans le glossaire

neutrons pulsés - désignée sous le nom de GENEPI* et destinée à la physique des milieux sous-critiques (SARA* et MASURCA*). Selon les termes de la convention, GEDEON* a vocation d'être le lieu privilégié d'élaboration entre les partenaires des actions de recherche à mener au plan national dans le domaine des options innovantes, conformément à la recommandation faite par la Commission dans son précédent rapport.

Dans ces perspectives, et pour assurer une base expérimentale adaptée aux questions à étudier, la Commission souhaiterait notamment que lui soient présentées en 1998 les premières étapes d'études qui conduiraient à établir l'intérêt et la faisabilité d'un réacteur d'étude sous-critique alimenté par accélérateur, de puissance thermique minimale, conçu avant tout pour l'étude de l'incinération.

4.1.1.2.4 L'audition du Professeur Carlo Rubbia

S'agissant des systèmes hybrides évoqués ci-dessus, la Commission a souhaité être informée d'une manière détaillée sur la proposition la plus étudiée en Europe, celle développée par l'équipe du CERN* qu'anime le Professeur Carlo Rubbia. Durant son audition, qui s'est déroulée le 5 février 1997, la Commission a pris connaissance des caractéristiques du projet d'un réacteur sous-critique à neutrons rapides, refroidi au plomb liquide et alimenté par un accélérateur, et plus particulièrement sur ses performances en matière d'incinération de déchets.

Le groupe du CERN* s'est constitué en fin 1993 pour étudier un réacteur sous-critique de puissance modeste (une centaine de MWé), assisté par un cyclotron, destiné à produire de l'énergie. Comme la puissance thermique que dégagent les fissions dans un tel réacteur est supérieure à la puissance communiquée par l'accélérateur au faisceau de protons, du moins au delà d'une certaine valeur du coefficient de multiplication, le système peut être considéré comme un « *Amplificateur d'Énergie* », à l'instar des calorimètres utilisés dans les laboratoires de physique des particules. Très vite, le groupe du CERN* a abandonné le premier concept, fondé sur un spectre de neutrons thermiques, pour l'étude d'un Amplificateur d'Énergie à neutrons rapides, refroidi au plomb (pour éviter les inconvénients du sodium et parce que la production de plutonium n'est pas recherchée) et utilisant le thorium comme matériau fertile et l'uranium 233 comme combustible de base. Ce faisant, il était mis en avant qu'outre la sûreté intrinsèque de tout système sous-critique vis à vis des excursions possibles de réactivité, l'utilisation du thorium présentait l'avantage de réduire les risques de prolifération et de produire des déchets à vie longue

* Termes définis dans le glossaire

dont la radiotoxicité restait très inférieure durant les 10 000 premières années environ à celle des combustibles irradiés à base d'uranium. Quelle est la validité de certaines de ces affirmations (notamment celles relatives à la prolifération) ? Il serait bon de le vérifier par des études détaillées et globales.

Lors de cette audition, la Commission a pris connaissance d'un schéma d'incinération appliqué au cas de l'Espagne, mais qui a une portée plus générale. Cinq Amplificateurs d'Energie de 625 MWé chacun et utilisant un combustible à base de thorium permettraient d'éliminer en une quarantaine d'années les transuraniens (c'est-à-dire le plutonium et les actinides mineurs, Np, Am, Cm) produits par le parc espagnol constitué actuellement de 7 100 MWé de REP*, ainsi que ceux présents dans les combustibles irradiés cumulés à ce jour. Ce faisant, ces derniers réacteurs pourraient substituer l'uranium 233 produit dans les Amplificateurs d'Energie à une partie de l'uranium enrichi. Contrairement à d'autres concepts à double strate fondés uniquement sur des cycles uranium-plutonium standard, cette proposition permettrait d'atteindre la destruction (et non la stabilisation) des transuraniens produits par un parc REP*, et de passer simultanément de la filière uranium à une filière thorium en un temps relativement court (quelques décennies). Il faut noter la proposition d'utiliser des combustibles métalliques composés de la totalité des transuraniens produits dans les REP*, que l'on sépare ensemble de l'uranium et de la plupart des produits de fission par un procédé de pyro-électrometallurgie, analogue à celui étudié à Argonne dans le cadre de IFR* (voir § 4.1.2). Un tel schéma permettrait, selon C. Rubbia, de faire l'économie du stockage profond, les déchets produits étant suffisamment décontaminés en transuraniens pour être stockés définitivement en surface, et d'atteindre de ce fait un coût inférieur à la solution actuellement retenue en Espagne pour le stockage profond. L'ensemble des résultats relatifs à ce scénario a été publié dans un rapport interne CERN/LHC/97-01 (EET).

La Commission est consciente du chemin qui reste à parcourir pour apporter des solutions aux nombreux problèmes techniques soulevés par cette proposition, problèmes qui sont d'ailleurs le lot de tout système hybride et qui justifient largement l'effort national mené en France. Elle est loin, par ailleurs, de partager certaines vues optimistes de C. Rubbia, notamment sur la possibilité d'atteindre des facteurs de décontamination suffisamment élevés en actinides (sans parler de certain résidus de fission à vie longue non pris en compte dans le projet de C. Rubbia) qui autoriserait un stockage en surface analogue à celui pratiqué en France à Soulaines et éviterait le stockage profond.

* Termes définis dans le glossaire

Néanmoins, elle considère que la démarche de C. Rubbia a le mérite d'étudier les performances d'incinération de divers scénarii concrets s'appuyant sur des systèmes hybrides. La Commission considère que l'option prise pour le réacteur doit être considérée avec attention. En effet :

- par rapport à celle des neutrons thermiques, l'utilisation de neutrons rapides permet de maintenir la réactivité durant un cycle d'irradiation (transparence aux produits de fission), de fonctionner avec un facteur de multiplication plus proche de 1 (diminution relative de l'effet protactinium) tout en assurant des marges de criticité prompte plus importantes que dans un réacteur classique, et enfin des rapports fission/capture favorables,
- le plomb présente de remarquables propriétés neutroniques de ralentissement. C'est en effet un milieu à peine plus absorbant que le sodium, et dont les propriétés de ralentissement par petits pas en énergie permettent d'envisager une transmutation efficace dans la zone épithermique des résonances dans les cas de Tc-99 et I-129. Cette méthode de transmutation, propre au plomb, fait l'objet de la collaboration TARC* (Transmutation by Adiabatic Resonance Crossing) entre le groupe du CERN* et l'IN2P3*, dans le cadre d'un programme européen. Il va de soi que toute la technologie du plomb comme fluide de refroidissement reste à établir, sans parler des interactions avec les combustibles et de l'expérience industrielle à acquérir.

Le concept proposé par C. Rubbia est aujourd'hui le plus élaboré en Europe dans le domaine des hybrides. On note également que, moyennant certaines variantes techniques, le groupe travaillant au Los Alamos National Laboratory délaisse son projet à neutrons thermiques et à combustible liquide (un tel combustible fut longuement étudié dans l'après-guerre, au Oak-Ridge National Laboratory) pour un type de réacteur sous-critique analogue à celui proposé par C. Rubbia.

La Commission ne peut que prendre acte de ces évolutions. Elle rappelle toutefois que les projets concernant des organismes internationaux et des pays étrangers ne sont pas du domaine de sa compétence et qu'elle ne peut donc porter aucune recommandation formelle sur ce projet particulier. Les réflexions qui précèdent ne sont donc que des indications découlant de cette audition.

4.1.1.2.5 Le Programme d'acquisition des connaissances sur Superphénix

* Termes définis dans le glossaire

La Commission avait, dans son rapport précédent, fait siennes les remarques et recommandations relatives au programme d'acquisition des connaissances mené sur Superphénix, formulées en juin 1996 par la Commission présidée par le Professeur Castaing*.

Conformément à une recommandation de cette Commission, un Conseil Scientifique aurait dû être formé avec pour tâche notamment de présenter un rapport annuel concernant le PAC* (Programme d'Acquisition des Connaissances) à la Commission Nationale d'Evaluation. En l'absence d'un tel Conseil Scientifique, la Commission a auditionné directement le 4 juin 1997 des représentants de la société NERSA*, en charge de Superphénix, et de la DRN du CEA, pour ce qui concerne les recherches sur l'incinération du plutonium et des actinides mineurs, recherches conduites dans le cadre de l'axe 1 de la loi du 30 décembre 1991.

Durant 1996, le réacteur Superphénix est monté progressivement en puissance jusqu'à 90 % de sa puissance nominale en octobre 1996. Suite à l'annulation par le Conseil d'Etat du décret d'autorisation de 1994, le réacteur est à l'arrêt depuis février 1997. Il n'y a pas de modification substantielle de calendrier du passage du coeur actuel vers la sous-génération, si ce n'est que l'installation des coeurs 1 (1997-1999), 2 (2000-2003) et 3 (2004-2007) a pris environ une année de retard depuis l'année dernière. Il en est de même du programme CAPRA* et SPIN*. Le fait marquant est l'insertion de 2 aiguilles d'américium de décroissance qui est programmé dès le coeur n° 2, conformément au souhait de la Commission Castaing*. Il s'agit d'une première expérience de validation du concept d'irradiation de longue durée d'actinides mineurs, en vue de fissionner à terme la plus grande partie des noyaux lourds dans des aiguilles spécialisées que l'on mettrait ensuite aux déchets (voir plus haut § 4.1.1.2.2.2). En revanche, il ne semble pas que l'on puisse utiliser un tel réacteur pour des expériences utilisant une boucle de plomb fondu en relation avec les systèmes hybrides, comme l'avait suggéré la Commission Castaing*.

La Commission souligne l'importance qu'elle attache à ce que l'on dispose d'un outil d'irradiation pour tester divers concepts de destruction d'actinides en réacteur. Face à l'incertitude sur l'avenir de Superphénix pour jouer un tel rôle, la Commission a interrogé la DRN* sur ce que l'on comptait faire dans le cadre des études expérimentales d'irradiation en réacteurs à neutrons rapides. La stratégie proposée est l'utilisation de

* Termes définis dans le glossaire

Phénix*, si ce réacteur à l'arrêt depuis deux ans reçoit l'autorisation de démarrage, et d'aller le plus loin possible avec le futur réacteur Jules Horowitz, à neutrons lents, qui devrait démarrer en 2006. Par la suite, une collaboration sur le réacteur japonais Joho*, qui est en cours de modification par PNC*, serait envisageable après 2001. En revanche, l'utilisation des réacteurs à neutrons rapides russes (BOR*60, BN*350 et 600) se heurte à des difficultés à la fois techniques et organisationnelles.

Dans tous les cas, la Commission constate que l'on ne disposera pas de résultats expérimentaux significatifs, notamment sur le recyclage hétérogène des actinides, avant l'échéance de 2006. Elle regrette cet état de fait.

4.1.1.3 Conclusions et recommandations

La Commission considère qu'il sera essentiel que les trois acteurs de GEDEON* mettent en commun leurs réflexions pour élaborer un programme de travail, définir des objectifs et organiser entre eux les travaux de recherche à conduire. Il lui apparaît que la multiplication de sous-programmes, justifiée dans un premier temps pour mobiliser et organiser les équipes à l'intérieur des organismes, risquerait à moyen terme de nuire à la cohérence d'ensemble d'un axe de recherche dont l'importance et la finalité justifient qu'il soit développé au plan national, voire européen, chacun y contribuant en fonction de ses compétences propres.

Sur le plus long terme, l'objectif est de disposer d'un prototype de système hybride de puissance modeste (de l'ordre de 100 MWth par exemple). Pour ce faire, la Commission considère que le développement d'une telle installation, dont elle recommandait l'étude dès son premier rapport, mobilisera des moyens humains et financiers très importants et nécessitera un large spectre de compétences. Cette constatation impose une coopération étroite au sein de GEDEON* entre les trois partenaires CEA, CNRS et EDF, en concertation avec les autres acteurs de la loi, et qui prenne en compte l'apport du groupe du CERN*. Une collaboration privilégiée avec cette équipe permettrait de définir des thèmes de recherches décidés en commun (physique de la spallation, physique des milieux sous-critiques, physico-chimie du plomb, accélérateur), en vue d'aboutir à la réalisation d'une installation pilote de puissance modeste, conçue en priorité pour l'incinération notamment des actinides mineurs dans le contexte national, et non pour la production d'électricité. Compte tenu des compétences et des moyens mobilisables dans un tel

* Termes définis dans le glossaire

Pièce n°19 :**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE****Légifrance**

Le service public de la diffusion du droit

*Liberté
Égalité
Fraternité***Conseil d'État, 6ème et 1ère sous-sections réunies, 30/06/2010, 315980, Publié au recueil Lebon****Conseil d'État - 6ème et 1ère sous-sections réunies****Lecture du mercredi 30 juin 2010**

N° 315980

Publié au recueil Lebon

Président

M. Vigouroux

Rapporteur public

M. Guyomar Mattias

Rapporteur

M. Michel Thenault

Avocat(s)

SCP DE CHAISEMARTIN, COURJON

Texte intégral**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS**

Vu la requête, enregistrée le 6 mai 2008 au secrétariat du contentieux du Conseil d'Etat, présentée pour l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE, dont le siège est 22 rue des Rasselins à Paris (75020) ; l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE demande au Conseil d'Etat :

1°) d'annuler le décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger ;

2°) de mettre à la charge de l'Etat la somme de 3 000 euros au titre de l'article L. 761-1 du code de justice administrative ;

Vu les autres pièces du dossier ;

Vu le traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique ;

Vu la directive 92/3/Euratom du 3 février 1992 relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs entre Etats membres ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de la Communauté ;

Vu le code de l'environnement ;

Vu la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ;

Vu la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 ;

Vu le code de justice administrative ;

Après avoir entendu en séance publique :

- le rapport de M. Michel Thenault, Conseiller d'Etat,

- les observations de la SCP de Chaisemartin, Courjon, avocat de la société Areva NC,

- les conclusions de M. Mattias Guyomar, rapporteur public ;

La parole ayant été à nouveau donnée à la SCP de Chaisemartin, Courjon, avocat de la société Areva NC ;

Sur l'intervention de la société Areva NC :

Considérant que la société Areva NC a intérêt au maintien du décret attaqué ; qu'ainsi son intervention est recevable ;

Sur les conditions de l'instruction :

Considérant qu'après la radiation de la requête de l'association Greenpeace France du rôle de l'audience du 10 juillet 2009 à l'issue de celle-ci, par les sous-sections réunies, la sixième sous-section de la section du contentieux du Conseil d'Etat a procédé, en application de l'article R.623-1 du code de justice administrative, à une enquête au cours de laquelle elle a contradictoirement entendu l'ensemble des parties ; que le procès-verbal de l'audience a été communiqué à celles-ci le 10 mai 2010 ; qu'ainsi l'instruction du litige a donné lieu à un débat complet et pleinement contradictoire ;

Sur la légalité externe du décret attaqué :

Considérant, en premier lieu, qu'il ressort des pièces du dossier qu'aucune disposition du décret dont l'annulation est demandée ne diffère à la fois de celles figurant dans le projet du gouvernement et de celles adoptées par le Conseil d'Etat ; que, par suite, le moyen tiré de ce que le décret ne peut être regardé comme ayant été pris en Conseil d'Etat doit être écarté ;

Considérant, en second lieu, que l'organisme dont une disposition législative ou réglementaire prévoit la consultation avant l'intervention d'un texte, doit être mis à même d'exprimer son avis sur l'ensemble des questions soulevées par ce texte ; que, par suite, dans le cas où, après avoir recueilli son avis, l'autorité compétente pour prendre le texte envisage d'apporter à son projet des modifications, elle ne doit procéder à une nouvelle consultation de cet organisme que si ces modifications posent des questions nouvelles ;

Considérant que le projet de décret relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger a été soumis pour avis à l'Autorité de sûreté nucléaire en application de l'article 4 de la loi du 13 juin 2006, qui impose une telle consultation sur les projets de décret et d'arrêté ministériel de nature réglementaire relatifs à la sécurité nucléaire ; que si le projet sur lequel l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire a été recueilli ne prévoyait pas expressément, contrairement au décret publié, que les déchets occasionnés par le seul usage des installations de traitement étaient exclus du bilan des activités et des masses de déchets introduites sur le territoire national et devant être réexpédiées vers l'étranger, l'Autorité de sûreté nucléaire a été saisie de la question du bilan, en activité radioactive et en masse des déchets introduits sur le territoire national et devant être réexpédiés ; qu'en outre le projet énonçait que l'exploitant de l'installation était producteur des déchets liés à l'usage de son installation et qu'il en était, à ce titre, responsable ; que la modification en cause, qui ne pose pas de question nouvelle, a pu dès lors être apportée sans qu'une nouvelle consultation de l'Autorité de sûreté nucléaire eût été nécessaire ;

Sur la légalité interne du décret attaqué :

Considérant que la directive 92/3/Euratom du Conseil du 3 février 1992 a établi un système communautaire de contrôle et d'autorisation préalable des transferts de déchets radioactifs entre Etats membres ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de la Communauté ; qu'elle définit à cet effet les déchets radioactifs comme toute matière contenant des radionucléides ou contaminés par des radionucléides et pour laquelle aucune utilisation n'est prévue ; qu'aux termes de son article 14 : La présente directive ne porte pas atteinte au droit d'un Etat membre ou d'une entreprise de cet Etat membre vers lequel/laquelle des déchets doivent être exportés en vue de leur traitement, de réexpédier les déchets ainsi traités vers leur pays d'origine. De même, elle ne porte pas atteinte au droit d'un Etat membre ou d'une entreprise de cet Etat membre, vers lequel/laquelle des combustibles nucléaires irradiés doivent être exportés en vue de leur retraitement, de réexpédier vers leur pays d'origine les déchets et/ou d'autres produits résultant de l'opération de retraitement ; que la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs a introduit dans le code de l'environnement les articles L. 542-2 et L. 542-2-1, qui font application de la possibilité ouverte par cette directive de prévoir la réexpédition vers le pays d'origine des déchets après leur traitement et des combustibles irradiés après leur retraitement ;

Considérant qu'aux termes de l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement : (...) Une substance radioactive est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection./ Une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement (...)/ Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée/ (...) ; et qu'aux termes de l'article L. 542-2-1 du même code : Des combustibles usés ou des déchets radioactifs ne peuvent être introduits sur le territoire national qu'à des fins de traitement, de recherche ou de transferts entre Etats étrangers./ L'introduction à des fins de traitement ne peut être autorisée que dans le cadre d'accords intergouvernementaux et qu'à la condition que les déchets radioactifs issus après traitement de ces substances ne soient pas entreposés en France au-delà d'une date fixée par ces accords./ L'accord indique les périodes prévisionnelles de réception et de traitement de ces substances et, s'il y a lieu, les perspectives d'utilisation ultérieure des matières radioactives séparées lors du traitement. ; enfin qu'aux termes de l'article L. 542-2 du même code : Est interdit le stockage en France des déchets radioactifs en provenance de l'étranger ainsi que celui des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs provenant de l'étranger ;

Considérant que le décret attaqué du 3 mars 2008 détermine, pour l'application des dispositions législatives qui précèdent, les procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger ; que son article 2 prévoit à cet effet qu'(...) un exploitant qui assure ou envisage d'assurer le traitement de combustibles usés ou de déchets radioactifs provenant du territoire national et de l'étranger met en place des dispositifs permettant, eu égard aux technologies de traitement mises en oeuvre, de répartir, parmi les déchets issus du traitement, ceux qui doivent être expédiés hors du territoire national et ceux qui relèvent d'une gestion à long terme sur le territoire national et d'attribuer à chaque destinataire la part qui lui revient. Cette répartition obéit aux principes suivants : a) L'activité radioactive expédiée vers l'étranger correspond à celle introduite sur le territoire national en tenant compte des durées de vie des substances radioactives et de la décroissance de leur radioactivité ainsi que de la nature physique des substances traitées et des transformations apportées par le procédé de traitement ; / b) La masse des substances radioactives expédiée vers l'étranger correspond à celle introduite sur le territoire national, en tenant compte de la nature physique des substances traitées et des transformations apportées par le procédé de traitement./ Sont exclues du bilan des activités et des masses introduites sur le territoire national et expédiées vers l'étranger, celles qui se retrouvent sous forme de matières valorisables, de rejets autorisés ou de déchets occasionnés par le seul usage des installations de l'exploitant. ;

En ce qui concerne la légalité du décret attaqué au regard du droit communautaire :

Considérant que l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE fait valoir qu'en disposant que les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée, la loi du 28 juin 2006, dont les dispositions ont été introduites à l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement, fait échapper à la qualification de déchets radioactifs des substances radioactives pour lesquelles il n'existe pas de véritables perspectives d'utilisation, et par là même en donnant de ces déchets une définition plus restrictive que celle de la directive 92/3/Euratom citée ci-dessus, méconnaît cette directive ; qu'ainsi le décret attaqué, qui a été pris pour l'application de cette loi, serait entaché d'illégalité ;

Considérant toutefois qu'en prévoyant que les accords intergouvernementaux qui autorisent l'introduction à des fins de traitement de substances radioactives indiquent s'il y a lieu, les perspectives d'utilisation ultérieure des matières qui seraient séparées lors du traitement, les dispositions de l'article L. 542-2-1 du code de l'environnement, issues de la même loi du 28 juin 2006, impliquent nécessairement que c'est dans la seule mesure où sont indiquées des perspectives d'utilisation ultérieure que des substances radioactives ne sont pas considérées comme des déchets ; que par suite la définition des déchets radioactifs donnée par la loi du 28 juin 2006 est conforme à celle de la directive 92/3/Euratom ;

En ce qui concerne la légalité du décret attaqué au regard du droit national :

Considérant, en premier lieu, que l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE fait valoir que les matières valorisables mentionnées au b) de l'article 2 du décret attaqué correspondraient à des substances radioactives susceptibles de réutilisation à l'issue des opérations de traitement eu égard à leurs seules caractéristiques physiques, et non à leurs perspectives de réutilisation ; que les dispositions du décret méconnaîtraient ainsi la distinction opérée par la loi entre les matières radioactives, pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, et les déchets radioactifs, pour lesquels ces perspectives n'existent pas ; que par là même, en excluant d'une manière générale ces matières valorisables de l'obligation de réexpédition vers l'étranger, le décret méconnaîtrait l'interdiction de stockage en France des déchets radioactifs provenant de l'étranger ;

Considérant toutefois que les dispositions de l'article 2 du décret attaqué citées ci-dessus ont pour objet de garantir le respect des articles L. 542-2 et L. 542-2-1 du code de l'environnement ci-dessus rappelées ; que le décret ne peut être regardé comme ayant entendu déroger aux dispositions de l'article L. 542-2-1 suivant lesquelles les déchets radioactifs issus après traitement de ces substances introduites sur le territoire national ne doivent pas être entreposés en France au-delà d'une date fixée par les accords intergouvernementaux dans le cadre desquels l'introduction de ces substances a été autorisée ; qu'il résulte de ce qui précède, d'une part que les matières valorisables mentionnées par le décret sont des matières radioactives séparées lors du traitement au sens du même article L. 542-2-1 lesquelles, comme il a été dit ci-dessus, n'échappent à la qualification de déchets radioactifs et par là même à l'obligation de réexpédition que dans la mesure où il existe pour ces matières des perspectives d'utilisation ultérieure indiquées par les accords, d'autre part qu'à supposer qu'à l'issue du délai fixé par ces accords, ces perspectives n'ont pas été réalisées, les matières en cause doivent alors être considérées comme des déchets radioactifs et par suite réexpédiées dans le pays d'origine ; que par suite le décret attaqué ne méconnaît pas les dispositions combinées des articles L. 542-1-1 et L. 542-2 du code de l'environnement ;

Considérant, en deuxième lieu, que l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE soutient qu'en excluant les déchets occasionnés par le seul usage des installations de l'exploitant du bilan des activités et des masses introduites sur le territoire national et expédiées vers l'étranger, l'article 2 du décret du 3 mars 2008 méconnaît l'interdiction de stockage édictée par l'article L. 542-2 du code de l'environnement ;

Considérant toutefois que contrairement à ce que soutient l'association requérante, l'interdiction de stockage en France des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs provenant de l'étranger ne concerne que les déchets directement issus des substances ayant fait l'objet de ce traitement et non ceux qui résultent de l'utilisation, par l'exploitant de ses propres installations de traitement ; que les dispositions de l'article 2 du décret attaqué ne méconnaissent donc pas l'article L. 542-2 du code de l'environnement ;

Considérant, enfin, que le moyen tiré de la méconnaissance, par le décret attaqué, de l'objectif de valeur constitutionnelle d'accessibilité et d'intelligibilité de la norme de droit n'est pas assorti de précisions suffisantes permettant d'en apprécier le bien-fondé ;

Considérant qu'il résulte de ce qui précède que l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE n'est pas fondée à demander l'annulation du décret du 3 mars 2008 ;

Considérant qu'il y a pas lieu, dans les circonstances de l'espèce, de faire application des dispositions de l'article L. 761-1 du code de justice administrative et de mettre à la charge de l'Etat, qui n'est pas la partie perdante, le versement à l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE de la somme de 3 000 euros qu'elle demande au titre de ces dispositions ;

DECIDE :

Article 1er : L'intervention de la société Areva NC est admise.

Article 2 : La requête de l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE est rejetée.

Article 3 : La présente décision sera notifiée à l'ASSOCIATION GREENPEACE FRANCE, au Premier ministre, au ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat et à la société Areva NC.

Analyse

▼ Abstrats

CETAT15 PROCÉDURE. POUVOIRS ET DEVOIRS DU JUGE. QUESTIONS GÉNÉRALES. MOYENS. MOYENS INOPÉRANTS. - COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (EURATOM) - DÉCHETS RADIOACTIFS - DÉFINITION (LOI DU 28 JUIN 2006) - MÉCONNAISSANCE DE LA DIRECTIVE 92/3/EURATOM DU 3 FÉVRIER 1992 - ABSENCE.

CETAT44-05-07 NATURE ET ENVIRONNEMENT. AUTRES MESURES PROTECTRICES DE L'ENVIRONNEMENT. COLLECTE, TRAITEMENT ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS. - DÉCHETS RADIOACTIFS - 1) DÉFINITION (LOI DU 28 JUIN 2006) - MÉCONNAISSANCE DE LA DIRECTIVE 92/3/EURATOM DU 3 FÉVRIER 1992 - ABSENCE - 2) MATIÈRES VALORISABLES (DÉCRET DU 3 MARS 2008) - DÉFINITION.

▼ Résumé

15 La définition des déchets radioactifs introduite par la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 ne méconnaît pas les objectifs de la directive 92/3/Euratom du 3 février 1992 dès lors que seules les substances pour lesquelles il existe de véritables perspectives d'utilisation ultérieure sont exclues de la catégorie des déchets.

44-05-07 1) La définition des déchets radioactifs introduite par la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 ne méconnaît pas les objectifs de la directive 92/3/Euratom du 3 février 1992 dès lors que seules les substances pour lesquelles il existe de véritables perspectives d'utilisation ultérieure sont exclues de la catégorie des déchets.,2) Les matières valorisables mentionnées dans le décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 sont des déchets soumis à l'obligation de réexpédition dans le pays d'origine dans la mesure où à l'issue du délai fixé par les accords intergouvernementaux prévus par la loi, les perspectives d'utilisation ultérieure n'ont pas été réalisées.



**Avis n° 2020-AV-0363 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 8 octobre 2020
sur les études concernant la gestion des matières radioactives et l’évaluation
de leur caractère valorisable remises en application du plan national de gestion
des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, en vue de l’élaboration
du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs**

L’Autorité de sûreté nucléaire,

Vu la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;

Vu le code de l’environnement, notamment ses articles L. 542-1-1, L. 542-1-2, L. 542-13-2, L. 592-27 et L. 592-29 ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-4, R. 1333-2 et suivants ;

Vu le décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l’article L. 542-1-2 du code de l’environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu le décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l’énergie ;

Vu l’arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l’article L. 542-1-2 du code de l’environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu la décision conjointe du 21 février 2020 de la ministre de la transition écologique et solidaire et du président de l’Autorité de sûreté nucléaire, consécutive au débat public dans le cadre de la préparation de la cinquième édition du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs ;

Vu la décision n° 2014-DC-0422 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 11 mars 2014 relative à la réception, à l’entreposage et au traitement, dans les installations nucléaires de base n° 116, dénommée « usine UP3-A », et n° 117, dénommée « usine UP2-800 », situées sur l’établissement de La Hague, des aiguilles de combustibles irradiés dans le réacteur à neutrons rapides Phénix ;

Vu la décision n° 2017-DC-0616 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 30 novembre 2017 relative aux modifications notables des installations nucléaires de base ;

Vu l’avis n° 2009-AV-0075 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 25 août 2009 sur les études remises en application du décret n° 2008-357 du 16 avril 2008, en vue de l’élaboration du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2010-2012 ;

Vu l'avis n° 2016-AV-0256 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 février 2016 sur les études relatives à l'évaluation du caractère valorisable des matières radioactives remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015, en vue de l'élaboration du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018 ;

Vu l'avis n° 2018-AV-0316 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 octobre 2018 relatif à la cohérence du cycle du combustible nucléaire en France ;

Vu l'avis n° 2019-AV-0331 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 juillet 2019 relatif au dossier d'options de sûreté présenté par EDF pour le projet de piscine d'entreposage centralisé de combustibles usés ;

Vu le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018, transmis au Parlement le 27 janvier 2017 ;

Vu le rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques sur l'évaluation du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, PNGMDR 2016-2018 ;

Vu l'inventaire des matières et des déchets radioactifs présents en France ou destinés à y être stockés, prévu par l'article L. 542-12 du code de l'environnement, dans ses versions 2018 (rapport de synthèse) et 2020 (les Essentiels) ;

Vu le rapport de la Cour des comptes de juillet 2019 sur l'aval du cycle du combustible nucléaire ;

Vu le bilan de la Commission nationale du débat public du 25 novembre 2019 sur le débat public sur la cinquième édition du PNGMDR ;

Vu le compte-rendu de la Commission particulière du débat public du 25 novembre 2019 sur le débat public sur la cinquième édition du PNGMDR ;

Vu le courrier CODEP-DRC-2015-039002 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 octobre 2015 précisant le contenu attendu du dossier d'étude de la cohérence du « cycle du combustible » REP français ;

Vu le courrier CODEP-DRC-2019-006483 de l'Autorité de sûreté nucléaire et de l'Autorité de sûreté nucléaire de défense du 27 mai 2019 relatif à la stratégie de démantèlement et de gestion des matières et déchets du CEA ;

Vu le courrier CODEP-DRC-2019-033736 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 juillet 2019 relatif au dossier d'options de sûreté de la piscine d'entreposage centralisé ;

Vu le courrier D459021 17-01133 d'EDF du 31 mars 2017 portant sur la stratégie de gestion des capacités d'entreposage de combustibles usés REP d'EDF, en réponse à la prescription de l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier D455517005067 d'EDF du 19 avril 2017 transmettant le dossier d'options de sûreté de son projet de piscine d'entreposage centralisée, en réponse à la prescription de l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le rapport DM2D NT 2017-0044 d'Orano du 20 octobre 2017 portant sur la situation des matières thorifères détenues au 31 décembre 2017, en réponse à la prescription de l'article 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le rapport DMDR NT 17-275 de décembre 2017 transmettant une étude conjointe d'Orano, du CEA, d'EDF et de Solvay sur les procédés de valorisation des matières radioactives, en application des dispositions de l'article D. 542-80 du code de l'environnement ;

Vu le courrier DPSN DIR 2017-484 du CEA du 8 décembre 2017 transmettant un rapport sur les combustibles usés détenus issus des réacteurs expérimentaux, en réponse à la prescription de l'article 13 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier DPSN DIR 2017-485 du CEA du 8 décembre 2017 transmettant un rapport sur le caractère valorisable du plutonium qu'il détient à l'exception de celui affecté à la politique de dissuasion, en réponse à la prescription de l'article 17 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier D4590211704171 d'EDF du 27 décembre 2017 transmettant un rapport sur le multi-recyclage des matières nucléaires en réacteur à eau sous pression, en réponse à la prescription de l'article 12 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier D4590211704148 d'EDF du 27 décembre 2017 portant sur la stratégie de réduction à moyen terme de la croissance des stocks d'uranium de retraitement, en réponse à la prescription de l'article 6 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier D45902117039361 d'EDF du 27 décembre 2017 présentant la typologie des combustibles usés du réacteur EL4 de la centrale des monts d'Arrée, les développements à réaliser pour permettre leur valorisation, ainsi que l'intérêt des propriétés des matières séparées en vue de leur réutilisation, en réponse à la prescription de l'article 13 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier de Solvay du 5 février 2018 transmettant le rapport TD/DRE/2017-12-01 décrivant les inventaires de matières thorifères détenues, les traitements ou conditionnements envisageables avant éventuel stockage, si ces matières étaient à l'avenir requalifiées en déchets, ainsi que les filières de gestion envisageables dans ce même cas, en réponse à la prescription de l'article 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le rapport CEA/DEN/DISN/ACF DO 19 du CEA du 25 octobre 2018 portant sur l'inventaire prospectif entre 2016 et 2100 des matières et des déchets radioactifs produits par le parc français selon différents scénarios d'évolution, transmis en réponse à la prescription de l'article 51 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier DM2D-2019-002-CE-PNGMDR d'Orano du 11 janvier 2019 transmettant l'analyse comparée des impacts pour l'environnement d'une stratégie de retraitement des combustibles usés en comparaison de celle qui résulterait de l'absence de retraitement, en réponse à la prescription de l'article 9 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier DSSN DIR 2019-87 du CEA du 18 février 2019 transmettant une proposition de programme d'études dans le prototype ASTRID pour la démonstration des capacités des technologies pour la gestion du plutonium et la transmutation de l'américium, en réponse à la prescription de l'article 11 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le rapport n° 2019-00265 d'avril 2019 de l'IRSN établi en réponse à une saisine de la Commission nationale du débat public sur l'analyse des possibilités d'entreposage à sec de combustibles nucléaires usés de type MOX ou URE ;

Vu le courrier DISEF/DIR/19-0171 de l'Andra du 25 octobre 2019 demandant le report à décembre 2020 des livrables dus au titre des articles 4, 7 et 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé ;

Vu le courrier DM2D-2019-128-CE d'Orano du 27 janvier 2020 transmettant une version actualisée de l'analyse comparée des impacts pour l'environnement d'une stratégie de retraitement des combustibles usés en comparaison de celle qui résulterait de l'absence de retraitement, transmis en réponse à la prescription de l'article 9 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé, intégrant une analyse de sensibilité ;

Saisie, pour avis, par lettres référencées 34, 70 et 83 du 26 février 2018, du 23 avril 2018 et du 27 juin 2019, par le ministre chargé de l'énergie, des études susvisées concernant la gestion des matières radioactives et leurs procédés de valorisation ;

Considérant que, conformément aux dispositions de l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement, une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement ;

Considérant que la gestion des matières radioactives susceptibles d'être requalifiées en déchets radioactifs est un enjeu de sûreté nucléaire et de radioprotection ; qu'il est nécessaire que l'ensemble de ces substances dispose d'une filière de gestion sûre ;

Considérant par ailleurs que, conformément aux dispositions de l'article L. 542-1 du code de l'environnement, la recherche et la mise en œuvre des moyens nécessaires à la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs sont entreprises afin de prévenir ou de limiter les charges qui seront supportées par les générations futures ;

Considérant qu'à partir du moment où des doutes sérieux concernant les possibilités de valorisation d'une matière radioactive apparaissent, il est nécessaire de mettre en place les garanties nécessaires afin de s'assurer que leur charge n'incombe pas aux générations futures ;

Considérant que la qualification en tant que matière d'une substance radioactive est proposée par son propriétaire ; que, conformément à l'article L. 542-13-2 du code de l'environnement, l'autorité administrative peut, après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire, requalifier des matières radioactives en déchets radioactifs si les perspectives de valorisation de ces matières ne sont pas suffisamment établies ;

Considérant que les articles L. 594-1 et suivants du code de l'environnement permettent la mise en place d'un cadre garantissant la disponibilité des fonds nécessaires pour assurer le traitement des combustibles usés et gérer de manière sûre les déchets radioactifs ;

Considérant que, dans son compte rendu du 25 novembre 2019 susvisé, la Commission particulière du débat public note qu'un consensus s'est dégagé autour de la nécessité de nouvelles capacités d'entreposage de combustibles usés vers l'échéance de 2030 ;

Considérant que, dans leur décision du 21 février 2020 susvisée, le Gouvernement et l'ASN ont annoncé que :

- l'articulation du PNGMDR avec les grandes orientations de politique énergétique sera renforcée, par une meilleure explication de ses interactions avec la politique énergétique et avec les stratégies d'arrêt définitif et de démantèlement des installations nucléaires ;
- le contrôle du caractère valorisable des matières radioactives sera renforcé, au regard notamment des perspectives envisagées et des volumes en jeu, par la définition de plans d'action, comportant des jalons engageant les industriels, et qui seront périodiquement réévalués ;
- les études de faisabilité du stockage des substances radioactives dont l'utilisation ultérieure n'est pas certaine seront poursuivies ;
- le PNGMDR prévoira la poursuite des travaux liés à la mise en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage centralisées sous eau en tenant compte des délais nécessaires à leur construction ;

- le PNGMDR mènera des travaux en vue d'une évaluation plus précise des perspectives de saturation des entreposages de combustibles usés au regard des orientations de la PPE ;
- le PNGMDR prévoira également le recensement des besoins à long terme en entreposage, au regard des délais de construction de nouvelles capacités et selon différents scénarios d'évolution de la politique énergétique ;
- le Gouvernement étendra le périmètre de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs prévu à l'article L. 542-12 du code de l'environnement, afin que celui-ci permette un suivi régulier des capacités d'entreposage ;
- le PNGMDR étudiera par ailleurs les délais de déploiement d'une solution d'entreposage à sec et la nature des combustibles usés qui pourraient y être entreposés, si cela s'avérait nécessaire en réponse à un aléa fort sur le « cycle du combustible » ou à une évolution de politique énergétique ;

Considérant que, dans les orientations définies par la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé, le développement d'un parc de réacteurs à neutrons rapides n'est pas envisagé avant la seconde moitié de ce siècle,

Rend l'avis suivant :

1. Sur les principes d'appréciation du caractère valorisable des matières radioactives

L'ASN rappelle que les principes suivants doivent être considérés pour apprécier qu'une substance peut raisonnablement être considérée comme matière radioactive :

1. une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement ;
2. l'utilisation des matières radioactives peut être immédiate ou différée mais doit être, en tout état de cause, fondée sur des hypothèses crédibles ;
3. pour apprécier le caractère raisonnablement valorisable d'une substance radioactive, il est possible de prendre en compte des utilisations potentielles hors de France mais il convient alors aussi de tenir compte de l'ensemble des substances similaires disponibles sur le marché mondial ;
4. le caractère valorisable d'une substance dépend non seulement de la maîtrise technique de son procédé de valorisation mais également des conditions économiques prévisibles, des conditions socio-politiques de sa mise en œuvre et de l'adéquation entre la quantité détenue, le flux de production et les flux prévisionnels de consommation ;
5. les conditions de valorisation d'une substance radioactive peuvent ne pas être identiques suivant sa teneur, sa spéciation, son isotopie ou son association avec d'autres substances ;
6. l'appréciation des possibilités effectives de valorisation d'une substance radioactive doit tenir compte d'éventuelles incompatibilités avec les modalités envisagées pour la valorisation d'autres substances radioactives.

L'ASN estime que la valorisation d'une matière radioactive peut être considérée comme plausible si l'existence d'une filière industrielle est réaliste à un horizon d'une trentaine d'années.

Pour toute perspective plus lointaine, il est nécessaire d'anticiper les besoins d'entreposage sur les durées correspondantes, plus longues qu'une trentaine d'années, dans des conditions sûres, et la gestion possible de la substance radioactive en tant que déchet.

En tout état de cause, l'absence de perspective d'utilisation à l'horizon d'une centaine d'années doit conduire à requalifier la substance en déchet.

L'ASN estime que, de manière symétrique, une substance qualifiée de déchet radioactif, mais présentant des perspectives nouvelles de valorisation fondées sur des hypothèses raisonnablement probables, devrait pouvoir être requalifiée en matière radioactive.

L'ASN estime enfin que les projets retenus par les industriels pour étayer les perspectives de valorisation d'une matière radioactive doivent, en tout état de cause, être cohérents avec les orientations et échéances définies par la programmation pluriannuelle de l'énergie.

2. Sur la gestion et les perspectives actuelles de valorisation des matières radioactives issues de la filière uranium/plutonium

Considérant que les matières radioactives issues de la filière uranium/plutonium sont constituées :

- d'uranium, dont quatre sous-catégories peuvent être distinguées :
 - l'uranium naturel, dont l'enrichissement produit deux flux de substances : l'uranium enrichi et l'uranium appauvri,
 - l'uranium enrichi, destiné essentiellement à la fabrication des combustibles pour la production d'électricité d'origine nucléaire,
 - l'uranium appauvri, qui sert à la fabrication du combustible MOX (Mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium) et peut alimenter en France 24 réacteurs électronucléaires exploités par EDF et d'autres réacteurs utilisant du MOX à l'étranger ; il peut être, pour partie, ré-enrichi en isotope uranium-235 et ainsi se substituer à de l'uranium naturel ; à plus long terme, il pourrait être utilisé à grande échelle dans les éventuels réacteurs à neutrons rapides de quatrième génération, selon les concepteurs,
 - l'uranium de retraitement issu du traitement des combustibles usés (URT), qui peut, en fonction des conditions économiques, être ré-enrichi pour produire de l'uranium de retraitement enrichi (URE), utilisé pour la fabrication de combustibles URE pouvant alimenter, en France, les réacteurs électronucléaires de Cruas-Meysses ;
- de plutonium : contenu dans les assemblages de combustibles usés et extrait lors de leur traitement, il est utilisé pour la fabrication des combustibles MOX ;
- des combustibles usés, dont la plus grande part est composée de combustibles usés à base d'oxyde d'uranium naturel enrichi (UNE). La faisabilité technique du traitement de l'essentiel des combustibles usés présents sur le sol français est démontrée, mais seuls les combustibles UNE sont actuellement traités à échelle industrielle ;

- Uranium naturel et uranium enrichi

Considérant que l'usage montre la possibilité technique d'utilisation, dans les conditions actuelles de production d'énergie, de l'uranium naturel et de l'uranium enrichi,

L'ASN considère que l'utilisation industrielle de l'uranium naturel et de l'uranium enrichi est possible et ne formule pas d'observation sur la stratégie présentée par leurs propriétaires afin de justifier leur statut de matières radioactives, au sens de l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement.

- Uranium appauvri

Considérant que les stocks d'uranium appauvri s'élèvent à 318 000 tonnes de métal lourd à fin 2018 d'après l'inventaire national susvisé ; qu'il résulte de l'enrichissement de l'uranium naturel pour la fabrication des combustibles UNE chargés annuellement dans les réacteurs du parc nucléaire un accroissement des stocks d'environ 6 720 tonnes de métal lourd chaque année ; que les quantités d'uranium appauvri utilisées pour la fabrication des combustibles MOX chargés annuellement dans les réacteurs du parc nucléaire représentent moins de 2 % de cet accroissement ;

Considérant que le recyclage de l'uranium de retraitement pour la fabrication de combustible URE permet de réduire les quantités d'uranium naturel devant être enrichies, et donc également les quantités d'uranium appauvri produites annuellement, sans en modifier toutefois les ordres de grandeur ;

Considérant que les teneurs résiduelles en uranium-235 des stocks d'uranium appauvri permettent d'envisager, d'un point de vue technique, leur ré-enrichissement pour la fabrication des combustibles UNE ; que le ré-enrichissement de l'uranium appauvri produirait, quoi qu'il en soit, d'autres stocks d'uranium appauvri, présentant des teneurs résiduelles en uranium-235 encore plus faibles ; que le nouveau ré-enrichissement de ces stocks ne serait plus envisageable ; que la réduction globale des volumes d'uranium appauvri qui résulterait du ré-enrichissement serait donc limitée ;

Considérant que le CEA présente, dans son rapport du 25 octobre 2018 susvisé, des scénarios de multirecyclage des matières radioactives permettant l'utilisation d'uranium appauvri ; que ces scénarios montrent que le stock d'uranium appauvri croît jusqu'au déploiement d'un parc composé exclusivement de réacteurs à neutrons rapides, représentant alors l'équivalent de plusieurs millénaires de fonctionnement d'un tel parc ;

Considérant que l'utilisation de l'uranium appauvri à d'autres fins que la production électronucléaire nécessite encore des efforts importants de recherche et développement ; qu'à ce stade, aucune garantie n'a été apportée quant aux quantités potentiellement concernées ; que, quoi qu'il en soit, les quantités d'uranium appauvri mobilisées par les applications industrielles envisagées resteraient à gérer à terme,

L'ASN constate que les flux prévisionnels d'utilisation de l'uranium appauvri ne sont pas en adéquation avec les quantités détenues sur le territoire national et les flux prévisionnels de production, et que la consommation de l'ensemble du stock de matière existant est irréaliste avec les filières de valorisation envisagées à l'échelle du siècle.

En conséquence, l'ASN estime indispensable qu'une quantité substantielle d'uranium appauvri soit requalifiée, dès à présent, en déchet radioactif. Dans cette perspective, l'Andra doit poursuivre, en lien avec Orano, les études visant au stockage de l'uranium appauvri.

- Retraitement des combustibles usés composés d'oxyde d'uranium naturel enrichi (UNE)

Considérant que le retour d'expérience montre la possibilité du retraitement des combustibles usés UNE, dans les conditions actuelles de production d'énergie, et de l'utilisation, à une échelle industrielle, du plutonium et de l'uranium séparés issus du traitement de ces combustibles,

L'ASN estime que la qualification actuelle des combustibles usés UNE comme matières est pertinente au regard de la politique énergétique.

- Uranium de retraitement (URT)

Considérant que l'URT a été utilisé dans les réacteurs électronucléaires en France mais ne l'est plus actuellement ;

Considérant qu'EDF a présenté, en annexe à son courrier du 27 décembre 2017 susvisé, sa stratégie d'utilisation de l'URT ; que cette stratégie prévoit la reprise du chargement de combustibles URE dans les quatre réacteurs de 900 MWe de la centrale nucléaire de Cruas-Meysse à partir de 2023 ; que cette reprise n'est cependant pas suffisante pour compenser, à elle seule, la production annuelle d'URT résultant du retraitement du combustible URE usé, ni *a fortiori* pour assurer le plafonnement, à moyen terme, des stocks d'URT détenus à hauteur de ceux déclarés à fin 2015, objectif proposé par l'avis de l'ASN du 9 février 2016 susvisé ;

Considérant qu'EDF prévoit d'étendre l'utilisation du combustible URE à plusieurs réacteurs de 1300 MWe à partir de 2027 ; que cette utilisation serait en particulier soumise aux dispositions de la décision du 30 novembre 2017 susvisée en matière de modifications des réacteurs électronucléaires ; qu'il convient donc d'anticiper la mise en œuvre de ces modifications par la définition de jalons engageants ;

Considérant par ailleurs que l'arrêt de réacteurs d'EDF, conformément aux scénarios de la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé, est susceptible de modifier la production annuelle d'URT, mais également, selon les réacteurs qui seraient arrêtés, d'en modifier la consommation ; qu'il convient en tout état de cause d'évaluer l'évolution des stocks d'URT dans ce cadre ;

Considérant qu'une partie du stock d'URT entreposé en France n'appartient pas à EDF ; qu'il convient de le prendre en compte dans la gestion du stock d'URT,

L'ASN estime qu'EDF et Orano doivent préciser, avant le 31 décembre 2021, le nombre de réacteurs dans lesquels l'utilisation de combustibles URE est envisagée, en tenant compte du projet d'utilisation de combustibles MOX dans certains d'entre eux, et présenter un échéancier prévisionnel de mise en œuvre des modifications, ainsi que la réduction des stocks d'URT correspondante.

Dans la perspective d'une éventuelle requalification de l'uranium de retraitement en déchet radioactif pour les volumes qui ne seraient pas utilisés, l'ASN estime que l'Andra doit poursuivre, en lien avec EDF et Orano, les études visant au stockage de l'uranium de retraitement.

- Plutonium

Retraitement du combustible usé et recyclage du plutonium dans les réacteurs d'EDF

Considérant que, par courrier du 13 octobre 2015 susvisé, l'ASN a demandé à EDF d'élaborer, conjointement avec Orano et l'Andra, des simulations détaillées du fonctionnement du « cycle du combustible » des réacteurs électronucléaires français sur la période 2016-2030 reposant sur quatre scénarios ; qu'EDF a simulé ces quatre scénarios en retenant des hypothèses communes, en particulier l'égalité, chaque année, entre la production de plutonium issu du retraitement et sa consommation pour la production de combustible MOX ;

Considérant que la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé prévoit l'arrêt de 14 réacteurs nucléaires d'ici 2035 ; qu'EDF envisage la fermeture de réacteurs de 900 MWe dont certains utilisent du combustible MOX ; qu'ainsi, le stock de plutonium séparé issu du retraitement serait amené à augmenter pendant la phase transitoire avant l'atteinte de l'équilibre entre la production et la consommation de plutonium ; que, de plus, la durée de cette phase transitoire est incertaine ;

Considérant que l'allongement de la durée d'entreposage du plutonium séparé conduit à une altération de ses caractéristiques en vue de son utilisation dans les réacteurs électronucléaires ;

Considérant que, dans son avis du 18 octobre 2018 susvisé, l'ASN demande à EDF d'étudier l'utilisation de combustible MOX dans les réacteurs de 1 300 MWe, afin de statuer sur sa faisabilité au regard des enjeux de sûreté et de radioprotection ;

Considérant qu'en raison de dysfonctionnements des procédés de production de l'usine Melox, la quantité de plutonium détenue a significativement augmenté depuis 2018 ; qu'une partie de ce stock est désormais propriété d'Orano et non plus d'EDF ; que les scénarios de valorisation associés doivent être précisés par Orano ; qu'on ne peut exclure de nouveaux aléas qui conduiraient à une nouvelle augmentation de ce stock,

L'ASN rappelle que le caractère valorisable de l'ensemble du plutonium séparé repose sur son utilisation dans les réacteurs électronucléaires. Elle considère qu'EDF et Orano doivent préciser, avant le 30 juin 2022, les mesures prises pour assurer l'utilisation de l'ensemble du stock de plutonium séparé dont ils sont responsables.

Rebuts de la production de MOX

Considérant que, comme toute production industrielle, la fabrication de combustibles MOX produit des rebuts ; que ces rebuts sont conditionnés soit sous forme d'assemblages de combustibles, soit dans des conteneurs métalliques et entreposés à La Hague ; qu'ils représentaient, fin 2018, une quantité de 282 tonnes de métal lourd ;

Considérant que le rapport sur les procédés de valorisation des matières radioactives de décembre 2017 susvisé estime le stock de rebuts MOX à 307 tonnes de métal lourd vers 2030 ; qu'à cet horizon, il est envisagé une résorption de ce stock sur la base d'une adaptation de l'outil industriel existant afin de traiter ces matières à un rythme supérieur à la production de rebuts de l'usine Melox ; que le stock pourrait ainsi être réduit à 290 tML vers 2040 ; qu'en conséquence, la consommation de ce stock nécessiterait de l'ordre d'une centaine d'années ;

Considérant qu'il convient de s'assurer de l'existence d'une filière industrielle pour la valorisation de ces rebuts,

L'ASN estime qu'Orano doit préciser, avant le 30 juin 2022, sa stratégie de gestion des rebuts MOX et se prononcer sur la faisabilité technico-économique du procédé envisagé, en explicitant :

- les adaptations de l'outil industriel existant permettant le traitement de ces matières dans des conditions techniques, économiques et sanitaires acceptables,
- les jalons décisionnels des projets correspondants,
- le calendrier de traitement envisagé,
- l'évolution du stock de rebuts associée.

- Multirecyclage des matières radioactives contenues dans les combustibles usés MOX et URE en réacteurs à neutrons thermiques

Considérant que les concepts de combustibles présentés dans les rapports d'EDF du 27 décembre 2017 et du CEA du 25 octobre 2018 susvisés, dénommés MIX et CORAIL, visent à permettre le recyclage des matières contenues dans les combustibles usés MOX et URE dans les réacteurs à neutrons thermiques ;

Considérant que les études préliminaires montrent une évolution défavorable des marges de sûreté pour les assemblages de combustibles MIX, et la nécessité d'approfondir l'analyse de sûreté associée aux combustibles CORAIL ; que ces combustibles soulèvent des questions inédites relatives au vieillissement des cuves, en raison des concentrations plus importantes en plutonium introduites dans le cœur des réacteurs ; que l'utilisation de ces assemblages combustibles conduirait de plus à augmenter la production globale d'actinides mineurs par rapport au « cycle du combustible » actuel ;

Considérant ainsi que le déploiement industriel du multirecyclage en réacteurs à neutrons thermiques aurait des impacts notables sur la sûreté et la radioprotection ;

Considérant que le déploiement industriel du multirecyclage en réacteurs à neutrons thermiques impliquerait des évolutions significatives du « cycle du combustible », la création de nouvelles installations, ou la modification substantielle des réacteurs et des installations existantes pour la fabrication et le retraitement des combustibles,

L'ASN estime qu'à ce stade, la sûreté des réacteurs, la sûreté des installations du « cycle du combustible » et la radioprotection des travailleurs ne sont pas démontrées en cas de multirecyclage des matières radioactives en réacteurs à neutrons thermiques.

- Combustibles usés du réacteur EL4 de la centrale des Monts d'Arrée

Considérant que le réacteur EL4 a été arrêté définitivement en juillet 1985 ; que le caractère valorisable des combustibles usés du réacteur EL4 repose sur leur perspective de retraitement, qui ne serait possible qu'à condition d'adapter les installations de traitement de La Hague ;

Considérant qu'aucun élément permettant d'apprécier la faisabilité technico-économique d'un procédé de retraitement n'a été apporté par EDF dans son courrier du 27 décembre 2017 susvisé ; que, par ailleurs, Orano a indiqué en séance du groupe de travail PNGMDR que ces combustibles ne font pas partie du périmètre des matières qui seront traitées dans l'unité de traitement des combustibles particuliers (TCP) en cours de conception,

L'ASN estime, qu'en l'état des éléments apportés par EDF, la justification du caractère valorisable des combustibles usés du réacteur EL4 n'est pas établie. Elle recommande que l'Andra engage, en lien avec EDF, une étude de faisabilité du stockage direct de ces combustibles usés.

- Combustibles usés (civils et défense) et plutonium non irradié civil¹ détenus par le CEA

Considérant que, par courriers du 8 décembre 2017 susvisés, le CEA a transmis des rapports concluant que la majeure partie des combustibles usés détenus, ainsi qu'une partie de l'inventaire de plutonium non irradié pour lequel aucun usage de recherche n'est identifié, pourront être traités dans l'unité TCP et l'unité de redissolution du plutonium (URP) de l'usine UP2-800 (INB n° 117) de l'établissement Orano de La Hague moyennant des adaptations à l'étude ; que le CEA justifie ainsi le caractère valorisable de ces matières ;

¹ à l'exception du plutonium affecté aux moyens nécessaires à la mise en œuvre de la politique de dissuasion.

Considérant que l'installation UP2-800 devra faire l'objet, en application de l'article 4 de la décision du 11 mars 2014 susvisée, du dépôt d'une demande d'autorisation de modification au plus tard le 31 décembre 2022, pour permettre la mise en œuvre de l'unité TCP ; qu'en conséquence, la faisabilité du traitement d'une partie de l'inventaire de combustible usé du CEA ne peut encore être établie de manière définitive, notamment en l'absence d'un référentiel de sûreté approuvé ;

Considérant par ailleurs que le CEA indique que des études au cas par cas doivent encore être conduites pour garantir la faisabilité du traitement de certains lots spécifiques de combustibles usés et de plutonium non irradié, contenant des matières qui les rendent difficiles à traiter dans le cadre des référentiels actuels de fonctionnement des usines de recyclage ; qu'il n'est pas fait état de l'avancement de ces études, ni de leurs échéances ;

Considérant que, dans le courrier adressé le 27 mai 2019 au CEA conjointement par l'ASN et l'ASND susvisé, les autorités ont demandé au CEA de qualifier, dans le cadre du prochain PNGMDR, les combustibles usés et les matières non irradiées qu'il détient, soit de matières lorsque la faisabilité technico-économique de leur traitement aura été acquise ou en cas de perspectives crédibles d'utilisation, sinon de déchets,

L'ASN rappelle que le CEA doit régulièrement réévaluer, avec une première échéance au plus tard le 31 décembre 2023, le caractère de matière radioactive de chaque famille de combustibles usés (civils et défense) et du plutonium non irradié civil qu'il détient, notamment au regard de la disponibilité et du référentiel de l'unité TCP en projet. Un échéancier prévisionnel de traitement et des jalons décisionnels seront transmis à cet effet.

- Entreposage des combustibles usés

Considérant que l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé prescrit à EDF la transmission avant le 30 juin 2017 des options techniques et de sûreté relatives à la création de nouvelles capacités d'entreposage ; qu'EDF a remis en avril 2017 le dossier d'options de sûreté d'une piscine d'entreposage centralisé de combustibles usés ; que dans son avis du 23 juillet 2019 susvisé, l'ASN a estimé que « *ce projet d'installation s'inscrit dans la politique de retraitement actuelle et permet de répondre à la problématique de saturation des capacités d'entreposage* » ;

Considérant que, dans son avis du 18 octobre 2018 susvisé, l'ASN a souligné que l'échéance de 2030 prévue par EDF pour la mise en service de la piscine d'entreposage centralisé était proche de la date de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés estimée dans le fonctionnement actuel du « cycle du combustible » et sans aléa (scénario de référence d'EDF),

L'ASN estime que la réalisation de capacités d'entreposage supplémentaires de combustibles usés constitue un enjeu stratégique pour la sûreté globale des installations nucléaires. À ce stade, le projet de piscine d'entreposage centralisé sous eau présenté par EDF est le seul qui permette d'y répondre, dans le respect des standards de sûreté les plus récents.

Considérant qu'EDF a indiqué en mars 2020 qu'elle ne pourrait pas respecter l'échéance réglementaire fixée au 31 décembre 2020 pour le dépôt de la demande d'autorisation de création pour une nouvelle installation d'entreposage de combustibles usés, tout en confirmant son choix d'une piscine d'entreposage centralisé,

L'ASN estime qu'EDF doit mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires pour déposer au plus tôt le dossier de demande d'autorisation de création de cette nouvelle installation.

Considérant que, vu l'enjeu stratégique pour la sûreté globale des installations nucléaires, il est nécessaire qu'EDF définisse des parades dans l'attente de la mise en service de nouvelles capacités d'entreposage répondant aux standards de sûreté les plus récents,

L'ASN estime qu'EDF et, le cas échéant, Orano doivent transmettre, aux dates qui seront fixées par le prochain PNGMDR, dans un premier temps, les études relatives à l'acceptabilité des parades temporaires du point de vue de la sûreté, ainsi qu'à leur caractère suffisant pour prévenir la saturation des capacités d'entreposage, en précisant les volumes ainsi dégagés et le calendrier de mise en œuvre, et, dans un second temps, la demande d'autorisation pour les parades retenues.

L'ASN souligne que les parades ne se substituent pas à une nouvelle installation d'entreposage répondant aux standards de sûreté les plus récents.

Considérant que deux concepts d'entreposage de combustible usé, sous eau et à sec, sont mis en œuvre à l'international ; que ces deux concepts se distinguent en particulier par la puissance thermique résiduelle des combustibles usés qu'ils sont susceptibles de recevoir ; que l'analyse de l'IRSN, dans son rapport d'avril 2019 susvisé, ne fait pas apparaître d'élément rédhibitoire à l'entreposage à sec d'une partie des combustibles usés MOX et URE d'EDF actuellement entreposés sous eau ;

Considérant que la décision du 21 février 2020 susvisée demande que le PNGMDR étudie les délais de déploiement d'une solution d'entreposage à sec et la nature des combustibles usés qui pourraient y être entreposés, si cela s'avérait nécessaire en réponse à un aléa fort sur le « cycle du combustible » ou à une évolution de politique énergétique,

En préalable aux études des délais de déploiement, l'ASN estime nécessaire que les options techniques et de sûreté d'une solution d'entreposage à sec lui soient présentées en vue de leur examen.

L'ASN rappelle en tout état de cause que l'entreposage du combustible usé, qu'il soit à sec ou sous eau, ne peut constituer une solution de gestion définitive.

3. Sur la gestion et les perspectives de valorisation des matières thorifères

Considérant qu'Orano, le CEA et Solvay sont propriétaires de substances thorifères contenant environ 8 500 tonnes de thorium, entreposées sur les sites de La Rochelle et de Cadarache ;

Considérant que le rapport de décembre 2017 susvisé relatif aux procédés de valorisation des matières radioactives, en ce qui concerne les matières thorifères, identifie trois procédés de valorisation envisageables, repris ci-après ;

- L'utilisation du thorium pour la production d'énergie

Considérant que les propriétaires de substances thorifères réaffirment de manière constante que les perspectives de valorisation reposent sur l'utilisation du thorium, à moyen terme, dans les réacteurs à eau sous pression et, à plus long terme, dans des réacteurs dédiés,

L'ASN estime que la faisabilité industrielle d'utilisation du thorium, en complément du « cycle du combustible » uranium/plutonium, dans les réacteurs à eau sous pression nécessite des travaux de recherche et de développement importants dont l'issue demeure incertaine. Par ailleurs, la viabilité économique de cette utilisation n'est nullement démontrée. Enfin, les

réerves en matière de sûreté et de radioprotection formulées par l'ASN dans son avis du 25 août 2009 susvisé restent entières.

- L'utilisation du thorium pour les applications médicales

Considérant que le plomb-212, obtenu par décroissance du thorium-232, est proposé pour une radiothérapie alpha ciblée de tumeurs ; qu'environ 90 ng de plomb-212 peuvent être extraits par tonne de nitrate de thorium, cette quantité se régénérant par décroissance radioactive après une dizaine d'années ;

Considérant qu'aucun résultat d'essais cliniques ne permet aujourd'hui de démontrer l'utilité thérapeutique du plomb-212,

L'ASN estime que la crédibilité de l'utilisation d'une quantité substantielle de thorium pour des applications médicales n'est pas étayée au regard des données transmises, notamment des quantités nécessaires pour les besoins d'une production pharmaceutique, des délais d'obtention d'une autorisation de mise sur le marché, et du développement de nombreux émetteurs alpha futurs candidats radiopharmaceutiques dans un contexte de marché très concurrentiel.

De plus, compte tenu des stocks de thorium existants dans d'autres pays, sa valorisation apparaît peu plausible.

- Valorisation des terres rares contenues dans les substances thorifères

Considérant que l'extraction des terres rares des matières (hydroxyde brut de thorium) et des déchets (résidus solides banalisés) thorifères permet de réduire la quantité des déchets radioactifs ultimes conformément aux objectifs visés à l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement ; que cependant cette opération ne conduit pas à la qualification du thorium comme matière radioactive dès lors que le thorium n'est pas valorisé en tant que tel ;

- Conclusion sur la gestion et les perspectives de valorisation des substances thorifères

Considérant qu'au regard des éléments communiqués par les propriétaires de manières thorifères, aucune filière industrielle de valorisation des substances thorifères des sites de Cadarache et de La Rochelle ne sera opérationnelle à court ou moyen terme,

L'ASN estime que les éléments ayant motivé son avis du 9 février 2016 susvisé relatif aux matières thorifères ne sont pas remis en cause.

L'ASN considère indispensable que, si aucun élément de démonstration nouveau et étayé concernant la valorisation de substances thorifères n'est communiqué par leurs propriétaires avant le 31 décembre 2023, ces substances soient requalifiées en déchet radioactif. Dans cette perspective, l'ASN estime que l'Andra doit poursuivre, en lien avec Orano et Solvay, les études visant à leur stockage.

Considérant qu'Orano et Solvay, respectivement dans leurs études du 20 octobre 2017 et 5 février 2018 susvisées, retiennent plusieurs options de réduction des volumes, de l'activité massique, de modification de formes physico-chimiques et d'évolution du conditionnement envisagées avant éventuel stockage des matières thorifères, si ces matières étaient à l'avenir requalifiées en déchets ; qu'il convient de mettre en perspective ces options avec l'étude de faisabilité du stockage prescrite à l'Andra par l'article 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé,

L'ASN estime que les options proposées par Orano et Solvay pour traiter les matières thorifères qu'ils détiennent devront être ré-examinées avant le 30 juin 2023, au regard de l'étude de faisabilité du stockage de l'hydroxyde de thorium et du nitrate de thorium, prescrite à l'Andra par l'article 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé.

4. Sur l'articulation des études sur le stockage de certaines matières radioactives avec la stratégie de gestion des déchets FA-VL

Considérant que les perspectives de valorisation de l'uranium appauvri, de l'uranium de retraitement, de l'hydroxyde de thorium et du nitrate de thorium présentées par leurs détenteurs pourraient conduire à une éventuelle requalification de ces matières en déchets, au moins pour une partie de leurs stocks ; qu'il convient dès lors d'étudier la faisabilité de leur stockage ;

Considérant que, dans son courrier du 25 octobre 2019 susvisé, l'Andra a sollicité un report à décembre 2020 de la date de transmission des études dues au titre des articles 4, 7 et 18 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé, relatives à la faisabilité du stockage de l'uranium appauvri, de l'uranium de retraitement, de l'hydroxyde de thorium et du nitrate de thorium ; que ce report est motivé par la mise en évidence d'éléments à considérer afin de rendre plus pertinentes les conclusions de ces études ; qu'en particulier, les caractéristiques radioactives de ces matières posent des questions de scénarios de long terme ; qu'à l'instar de certains déchets actuellement identifiés FA-VL, les matières thorifères, l'uranium appauvri et l'uranium de retraitement contiennent des éléments à vie longue dont l'impact peut perdurer sur de grandes échelles de temps,

L'ASN estime que l'Andra, en lien avec les détenteurs de ces matières, doit aboutir, avant le 31 décembre 2021, à la définition de scénarios de stockage concrets de l'uranium appauvri, de l'uranium de retraitement et des matières thorifères, qui devront être développés de manière cohérente avec la stratégie de gestion des déchets FA-VL.

5. Sur les implications à moyen terme de la politique énergétique

Considérant que la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé prévoit que la politique de retraitement des combustibles usés « sera préservée sur la période de la PPE et au-delà, jusqu'à l'horizon des années 2040 », et que 14 réacteurs nucléaires seront arrêtés d'ici 2035 : que la poursuite de la politique de retraitement au-delà de 2040 et la construction de nouveaux réacteurs ne sont pas déterminées à ce stade ;

Considérant que, dans leur décision du 21 février 2020 susvisée, le Gouvernement et l'ASN ont annoncé que l'articulation du PNGMDR avec les grandes orientations de politique énergétique sera renforcée, par une meilleure explication de ses interactions avec la politique énergétique et avec les stratégies d'arrêt définitif et de démantèlement des installations nucléaires ;

Considérant que la poursuite de la politique de retraitement au-delà de 2040 impliquerait, à cet horizon, soit la mise en service de nouvelles installations, soit la réévaluation des installations existantes au regard des standards de sûreté les plus récents ; que, quelle que soit l'option retenue, la conception et l'examen de tels projets nécessite une anticipation importante ; que le retour d'expérience du projet de la piscine d'entreposage centralisé de combustibles usés, prévue dans le cadre du PNGMDR 2016 – 2018, démontre la nécessité d'anticiper d'au moins une vingtaine d'années le lancement des études préliminaires de conception de tels projets ;

Considérant qu'en cas de décision d'arrêt de la politique de retraitement, la valorisation de l'encours de combustibles usés et de plutonium détenu impliquerait la poursuite des opérations de retraitement sur une période de l'ordre de la décennie ; qu'il convient donc d'anticiper d'au minimum une dizaine d'années un éventuel arrêt de la politique de retraitement,

L'ASN estime nécessaire que la prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie définisse les perspectives au-delà de 2040 en matière de retraitement, afin que les actions nécessaires à un arrêt ou à une poursuite de cette politique puissent être anticipées.

Pour éclairer ce choix et compte tenu de l'anticipation nécessaire, l'ASN estime que des études en matière d'options techniques et de sûreté pour les installations nucléaires de base devront être réalisées par les industriels, pour les deux cas envisageables (arrêt ou poursuite du retraitement), à une date précisée par le PNGMDR.

L'ASN estime par ailleurs nécessaire d'anticiper les conséquences des évolutions possibles de politique énergétique sur la gestion des matières et déchets. Ces anticipations doivent être fondées sur différentes hypothèses de long terme, cohérentes avec les prévisions de la programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée par décret du 21 avril 2020 susvisé.

Fait à Montrouge, le 8 octobre 2020.

Le collègue de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé par :

Bernard DOROSZCZUK

Philippe CHAUMET-RIFFAUD

Lydie EVRARD

Jean-Luc LACHAUME

*Commissaires présents en séance

**Conseil d'État, 6ème - 5ème chambres réunies, 24/11/2021, 437105****Conseil d'État - 6ème - 5ème chambres réunies****Lecture du mercredi 24 novembre 2021**

N° 437105

ECLI:FR:CECHR:2021:437105.20211124

Mentionné dans les tables du recueil Lebon

Rapporteur

Mme Catherine Moreau

Avocat(s)

LE PRADO

Rapporteur public

M. Stéphane Hoynck

Texte intégral**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AU NOM DU PEUPLE FRANÇAIS**

Vu la procédure suivante :

La société Ahouandjinou a demandé au tribunal administratif de Dijon d'annuler l'arrêté du 3 juin 2016 par lequel le préfet de la Côte-d'Or l'a mise en demeure de régulariser sa situation, soit en déposant une déclaration auprès de la préfecture de la Côte-d'Or au titre de la rubrique n° 2714 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, accompagnée d'une demande d'agrément pour la collecte des déchets de pneumatiques, soit en cessant ses activités, et lui a interdit, à titre transitoire, de réceptionner et d'exporter des déchets de pneumatiques. Par un jugement n° 1601797 du 10 juillet 2017, le tribunal administratif a rejeté sa demande.

Par un arrêt n° 17LY03461 du 22 octobre 2019, la cour administrative d'appel de Lyon a, sur appel de la société Ahouandjinou, annulé le jugement du tribunal administratif de Dijon et l'arrêté du 3 juin 2016.

Par un pourvoi, enregistré le 24 décembre 2019 au secrétariat du contentieux du Conseil d'État, la ministre de la transition écologique et solidaire demande au Conseil d'État d'annuler cet arrêt.

Vu les autres pièces du dossier ;

Vu :

- la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives ;
- le code de l'environnement ;
- le code de la route ;
- l'arrêté du 6 juin 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de la réutilisation de déchets relevant du régime de la déclaration au titre de la rubrique 2714 (déchets non dangereux de papiers, cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois) ;
- le code de justice administrative ;

Après avoir entendu en séance publique :

- le rapport de Mme Catherine Moreau, conseillère d'Etat en service extraordinaire,
- les conclusions de M. Stéphane Hoynck, rapporteur public ;

La parole ayant été donnée, après les conclusions, à Me Le Prado, avocat de la société Ahouandjinou ;

Considérant ce qui suit :

1. Il ressort des pièces du dossier soumis aux juges du fond qu'à la suite du contrôle effectué, le 6 avril 2016, par les services de l'inspection des [https://www.legifrance.gouv.fr/ceta/id/CETATEXT000044367650?init=true&page=1&query=437105&searchField=ALL&tab_selection=all\\$](https://www.legifrance.gouv.fr/ceta/id/CETATEXT000044367650?init=true&page=1&query=437105&searchField=ALL&tab_selection=all$)

installations classées pour la protection de l'environnement dans l'entrepôt de stockage de pneus usagés situé sur le territoire de la commune de Saint-Apollinaire, en Côte d'Or, exploité par la société Ahouandjinou, qui exerce une activité d'achat et de vente en gros de pneus neufs et d'occasion, la préfète de la Côte d'Or, par un arrêté du 3 juin 2016 pris sur le fondement de l'article L. 171-7 du code de l'environnement, a mis en demeure cette société de régulariser sa situation en déposant une déclaration au titre de la rubrique n° 2714 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, accompagnée d'une demande d'agrément prévu par l'article R. 543-145 du même code, et lui a interdit, à titre transitoire, de réceptionner et d'exporter des déchets de pneumatiques tant qu'elle n'aurait pas procédé à cette régularisation. Par un jugement du 10 juillet 2017, le tribunal administratif de Dijon a rejeté la demande de la société Ahouandjinou tendant à l'annulation de cet arrêté. La ministre de la transition écologique et solidaire se pourvoit en cassation contre l'arrêt du 22 octobre 2019 par lequel la cour administrative d'appel de Lyon a annulé ce jugement ainsi que l'arrêté préfectoral du 3 juin 2016.

2. Aux termes de l'article 3 de la directive n° 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets, " on entend par : 1) " déchets " : toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou a l'intention ou l'obligation de se défaire ". L'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, pris pour la transposition de cette directive, prévoit que constitue un déchet " toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ".

3. En estimant, pour annuler l'arrêté litigieux, que des pneumatiques ne pouvaient pas être regardés comme des déchets s'ils n'avaient pas été recherchés comme tels dans le processus de production dont ils sont issus, alors que l'article L.541-1-1 précité du code de l'environnement se borne à définir le déchet comme un bien dont son détenteur se défait ou dont il a l'intention de se défaire, la cour a entaché sa décision d'une erreur de droit.

4. Il résulte de ce qui précède que la ministre de la transition écologique et solidaire est fondée à demander l'annulation de l'arrêt qu'elle attaque.

5. Il y a lieu, dans les circonstances de l'espèce, de régler l'affaire au fond en application des dispositions de l'article L. 821-2 du code de justice administrative.

Sur la compétence du signataire de l'arrêté attaqué :

6. Il résulte de l'instruction que Mme F..., directrice de cabinet, signataire de l'arrêté litigieux, disposait, en cas d'absence ou d'empêchement de M. Bideau, secrétaire général de la préfecture de la Côte d'Or, et par application d'un arrêté préfectoral du 12 avril 2016, d'une délégation de signature régulière à l'effet de signer tous arrêtés relevant des attributions de l'Etat dans le département, à l'exception des déclinatoires de compétence et des arrêtés de conflit. En l'absence de tout élément de nature à mettre en doute l'absence ou l'empêchement de M. Bideau, c'est à bon droit que les premiers juges ont écarté ce moyen.

Sur la légalité interne de l'arrêté attaqué :

7. En premier lieu, il résulte de l'instruction que la société Ahouandjinou acquiert les pneus usagés qu'elle revend auprès de centres de véhicules usagés et de garages, qui s'en défont auprès d'elle. Ces pneus acquièrent ainsi, en application des dispositions de l'article L 541-1-1 du code de l'environnement citées au point 2, la qualité de déchets, la circonstance qu'ils aient une valeur commerciale et soient susceptibles de donner lieu à une réutilisation économique étant à cet égard inopérante.

8. En second lieu, en vertu de l'article R. 543-145 du code de l'environnement : " I. - La collecte des déchets de pneumatiques est subordonnée à la délivrance d'un agrément, qui est accordé, pour une durée maximale de cinq ans, par arrêté du préfet du département où est située l'installation du demandeur ". L'article R. 543-156 du même code dispose pour sa part que " Les véhicules hors d'usage ne peuvent être remis par leurs détenteurs qu'à des centres pour les véhicules hors d'usage (VHU) titulaires de l'agrément prévu par l'article R. 543-162 " de ce code. L'article R. 543-164 du même code prévoit notamment que le cahier des charges annexé à l'agrément accordé aux centres VHU leur impose : " 3° De contrôler l'état des composants démontés en vue de leur réutilisation et d'assurer, le cas échéant, leur traçabilité par l'apposition d'un marquage approprié, lorsqu'il est techniquement possible ". Enfin, aux termes de l'article R. 543-159 du code de l'environnement : " La réutilisation des composants des véhicules hors d'usage, lorsqu'elle est possible, se fait dans le respect par les centres VHU agréés des exigences en matière de sécurité des véhicules et de protection de l'environnement, notamment, de lutte contre la pollution de l'air et le bruit. / La traçabilité des composants réutilisés auxquels s'appliquent ces exigences est assurée par l'apposition d'un marquage approprié par les centres VHU agréés, lorsqu'il est techniquement possible, conformément aux dispositions des articles R. 543-164 et R. 543-165. / Les composants et matériaux des véhicules hors d'usage qui ne peuvent être réutilisés sont valorisés en donnant la préférence au recyclage, lorsqu'il est viable du point de vue écologique. / Dans la mesure où cela est techniquement possible, les acteurs économiques mettent en place des systèmes de collecte des pièces usagées qui sont des déchets et sont retirées des voitures particulières et des camionnettes lorsqu'elles sont réparées ".

9. Il ne résulte pas de l'instruction que les pneus stockés par la société Ahouandjinou aient fait l'objet de la certification prévue à l'article R. 543-164 du code de l'environnement avant de lui être cédés, ni que cette société dispose de l'agrément nécessaire pour y procéder par elle-même. Dès lors, la société requérante n'est pas fondée à soutenir que les pneus usagés qu'elle stocke seraient dans un état assurant de façon certaine leur réutilisation dans l'usage initial, sans transformation ou réhabilitation préalable, et qu'ils auraient ainsi perdu la qualité de déchets.

10. Dès lors qu'il n'est pas contesté que leur volume total excédait le seuil de 100 m3 fixé par la rubrique n° 2714 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, applicable au stockage des déchets de pneumatiques, c'est à bon droit que la préfète de la Côte d'Or a enjoint à cette société de régulariser sa situation en procédant à la déclaration correspondante, accompagnée d'une demande d'agrément pour la collecte et le stockage des déchets de pneumatiques, et lui a interdit, à titre transitoire et dans l'attente de cette régularisation, de collecter et d'exporter des déchets de pneumatiques. Par suite, la société Ahouandjinou n'est pas fondée à demander l'annulation du jugement du 10 juillet 2017 par lequel le tribunal administratif de Dijon a rejeté sa demande d'annulation de l'arrêté de la préfète de la Côte d'Or du 3 juin 2016.

11. Les dispositions de l'article L. 761-1 du code de justice administrative font obstacle à ce qu'une somme soit mise à la charge de l'Etat, qui n'est pas la partie perdante dans la présente instance.

DECIDE :

Article 1er : L'arrêt de la cour administrative de Lyon du 22 octobre 2019 est annulé.

Article 2 : L'appel de la société Ahouandjinou contre le jugement du tribunal administratif de Dijon du 10 juillet 2017 est rejeté.

Article 3 : Les conclusions présentées par la société Ahouandjinou au titre de l'article L. 761-1 du code de justice administrative sont rejetées.

Article 4 : La présente décision sera notifiée à la ministre de la transition écologique et à la société Ahouandjinou.

Délibéré à l'issue de la séance du 22 octobre 2021 où siégeaient : M. Rémy Schwartz, président adjoint de la Section du contentieux, président ; M. B... H..., M. Fabien Raynaud, présidents de chambre ; M. L... D..., Mme G... K..., M. E... I..., M. A... J..., Mme Bénédicte Fauvarque-Cosson, conseillers d'Etat et Mme Catherine Moreau, conseillère d'Etat en service extraordinaire-rapporteure.

Rendu le 24 novembre 2021.

Le président :

Signé : M. Rémy Schwartz

La rapporteure :

Signé : Mme Catherine Moreau

La secrétaire :

Signé : Mme M... C...

ECLI:FR:CECHR:2021:437105.20211124

Analyse

▼ Abstrats

CETAT44-035 NATURE ET ENVIRONNEMENT. - NOTION (ART. L. 541-1-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT) - 1) CONDITION TENANT À CE QUE LE BIEN N'AIT PAS ÉTÉ RECHERCHÉ COMME TEL DANS LE PROCESSUS DE PRODUCTION DONT IL EST ISSU - ABSENCE - 2) CIRCONSTANCES SANS INCIDENCE [RJ1].

▼ Résumé

44-035 1) Un déchet au sens de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, pris pour la transposition de la directive n° 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008, est un bien dont son détenteur se défait ou dont il a l'intention de se défaire, sans qu'il soit besoin de déterminer si ce bien a été recherché comme tel dans le processus de production dont il est issu.....2) Sont sans incidence à cet égard les circonstances que les biens en cause aient une valeur commerciale et soient susceptibles de donner lieu à une réutilisation économique.

▼ Renvois jurisprudentiels

[RJ1] Comp., avant la création de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010, CE, 26 juillet 2011, Société Lanvin S.A., n° 324728, T. p. 1034.

Qualification de déchets – sous-produits – Uranium

I. Le déchet

Aux termes de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, un déchet s'entend de :

« *Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire* ».

Cette définition est issue de la directive-cadre relative aux déchets (n° 2008/98/CE).

Récemment, le Conseil d'Etat n'a pas manqué de rappeler qu'il importait peu que le déchet ait une valeur commerciale et qu'il soit susceptible de donner lieu à une réutilisation à des fins économiques. Cela demeure sans incidence sur sa qualification (**CE, 24 novembre 2021, n° 437105**).

Déchets radioactifs & matières radioactives :

Ces déchets sont définis comme des « *substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation n'est prévue ou envisagée* ».

On parle de déchets radioactifs ultimes lorsque les « *déchets radioactifs [...] ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux* ».

Toujours selon le même article : « *Le stockage de déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances dans une installation spécialement aménagée pour les conserver **de façon potentiellement définitive** dans le respect des principes énoncés à l'article L. 542-1, **sans intention de les retirer ultérieurement*** » (Art. L. 542-1-1 al. 5 du code de l'environnement).

Le critère utilisé afin de retenir la qualification ou non de « déchet » est l'absence d'utilisation ultérieure prévue ou envisagée. Les déchets n'ont effectivement pas vocation à être réutilisés ultérieurement, à la différence des « matières radioactives » (Art. L. 542-1-1 al. 3 du code de l'environnement).

Le Conseil d'Etat a précisé à cet égard que « *seules les substances pour lesquelles **il existe de véritables perspectives d'utilisation ultérieures** sont exclues de la catégorie des déchets* » (**CE, 30 juin 2010, n° 315980, Assoc. Greenpeace France**).

Par ailleurs, saisie par le ministre chargé de l'énergie dans le cadre du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR), l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a rendu un avis sur la gestion des matières radioactives et l'évaluation de leur caractère valorisable (Avis n° 2020-AV-0363 du 8 octobre 2020).

Au sein de ce rapport, l'ASN considère que la valorisation d'une matière radioactive peut être considérée comme plausible « *si l'existence d'une filière industrielle d'utilisation de cette matière est réaliste à un horizon d'une trentaine d'années, et si cette valorisation porte sur des volumes cohérents avec les stocks de matière détenus et prévisibles* ». Elle affirme en outre que « *pour toute*

perspective plus lointaine, il est nécessaire d'anticiper les besoins d'entreposage dans des conditions sûres, et la gestion possible de la substance radioactive en tant que déchet » (p. 5/15 du rapport).

L'ASN ajoute que « *L'ASN constate que les flux prévisionnels d'utilisation de l'uranium appauvri ne sont pas en adéquation avec les quantités détenues sur le territoire national et les flux prévisionnels de production, et que la consommation de l'ensemble du stock de matière existant est irréaliste avec les filières de valorisation envisagées à l'échelle du siècle.*

En conséquence, l'ASN estime indispensable qu'une quantité substantielle d'uranium appauvri soit requalifiée, dès à présent, en déchet radioactif » (p. 7/15 du rapport).

II. Le sous-produit

La notion de « sous-produit » a également été consacrée par la directive-cadre relative aux déchets.

En droit interne, l'article L. 541-4-2 du code de l'environnement en apporte une définition :

« Une substance ou un objet issu d'un processus de production dont le but premier n'est pas la production de cette substance ou cet objet ne peut être considéré comme un sous-produit et non comme un déchet au sens de l'article L. 541-1-1 que si l'ensemble des conditions suivantes est rempli :

- *l'utilisation ultérieure de la substance ou de l'objet **est certaine** ;*
- *la substance ou l'objet peut être utilisé directement sans traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes ;*
- *la substance ou l'objet est produit en faisant partie intégrante d'un processus de production ;*
- *la substance ou l'objet répond à toutes les prescriptions relatives aux produits, à l'environnement et à la protection de la santé prévues pour l'utilisation ultérieure ;*
- *la substance ou l'objet n'aura pas d'incidences globales nocives pour l'environnement ou la santé humaine.*

Les opérations de traitement de déchets ne constituent pas un processus de production au sens du présent article. »