

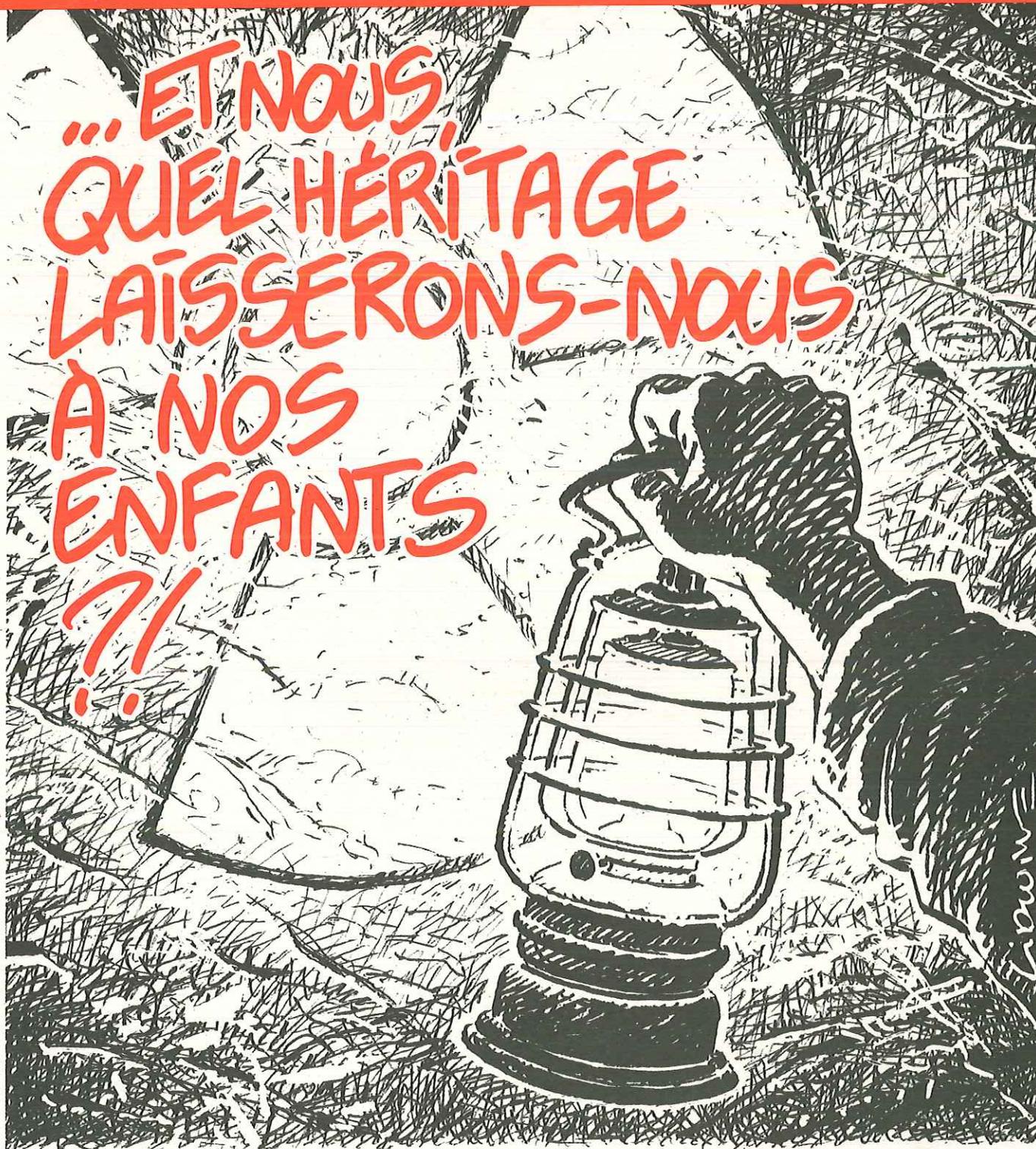
RÉSEAU

Sortir du nucléaire

LA LETTRE D'INFORMATION

Fédération de
613 associations

9, rue Dumenge F-69004 LYON • Tél : 04 78 28 29 22 • Fax : 04 72 07 70 04 • Internet : www.sortirdunucleaire.org



... ET NOUS
QUEL HÉRITAGE
LAISSERONS-NOUS
À NOS
ENFANTS
?!

n° 18 • juin 2002

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

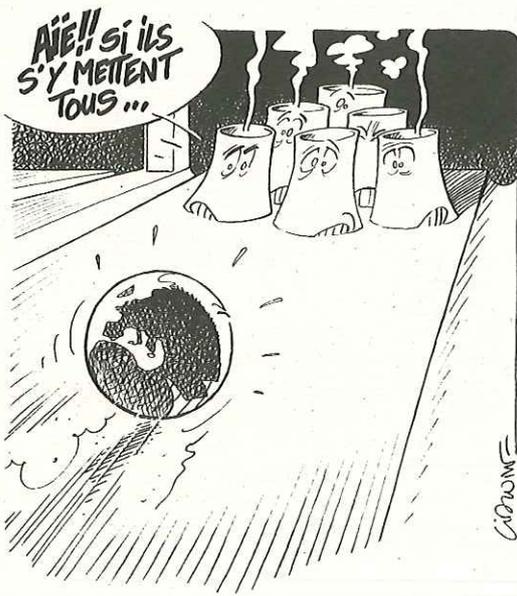
Tirage : 14 000 exemplaires

Deux dates à ne pas manquer :

- Samedi 29 et dimanche 30 juin :
rassemblements à Lascaux en Dordogne (p.6-7)
et à L'île Longue en Bretagne (p.34)
- Du samedi 13 au samedi
20 juillet : camp d'été à
Bure en Meuse (p.35).

Une indispensable mobilisation à l'automne

Tous à Strasbourg le 20 octobre 2002



AU SOMMAIRE

Tous à Strasbourg le 20 octobre	p.2
Témoignage	p.3
Créer un groupe local	p.4
Brennilis	p.6
Scénario de sortie du nucléaire	p.8
Hubert Reeves contre le nucléaire	p.10
Livre : matières et sites	p.11
L'hydrogène : la solution miracle ?	p.12
L'EPR encore	p.14
Réseau européen	p.15
Grande-Bretagne	p.16
Biogaz	p.18
Suisse	p.19
Plan soleil inefficace	p.20
Tchernobyl et alimentation du bétail	p.22
Défi AREVA	p.24
Blocage des transports nucléaires	p.26
Jeûne pour sortir du nucléaire	p.28
Etats-Unis	p.30
Claude Allègre contre l'enfouissement	p.32
Rassemblements Lascaux et Bure	p.34

Le nouveau Parlement se met en place à la veille de votre départ en vacances et cependant, le lobby nucléaire est prêt pour la mise en chantier d'un prototype du réacteur de nouvelle génération, l'EPR, qui marquerait le début d'une relance du nucléaire en France avec la construction de nouvelles centrales. **Regardons la réalité en face : les mois à venir vont être cruciaux.**

L'industrie du nucléaire fait le forcing pour une prise de décision rapide de la part des politiques. Un Plan Pluriannuel d'Investissement de production électrique (P.P.I.) devrait être soumis à la nouvelle Assemblée nationale, certainement dans le courant de l'automne 2002 et au plus tard avant le 31 décembre 2002. Depuis plus de cinquante ans, la recherche dans le domaine nucléaire dit "civil" a englouti des sommes énormes. A travers ce P.P.I., le gouvernement prévoit d'investir dans un nouveau type de réacteur nucléaire (l'EPR) pour la "modique" somme de trois milliards d'euros (environ 20 milliards de francs). A titre de comparaison, le budget du CNRS (Centre national de recherche scientifique), le premier pour son importance, n'est que de 2,4 milliards d'euros. Le CNRS représente 25 % du budget français consacré à l'ensemble de la recherche (y compris le privé) et emploie 11 000 chercheurs et 26 000 agents soit 37 000 emplois ! Va-t-on accepter que l'on dépense plus pour un seul réacteur nucléaire que tout le budget du CNRS ?

Laisserons-nous nos députés et le nouveau gouvernement relancer le nucléaire sans réagir ?

Trente ans de mépris des citoyens en matière de choix énergétiques, ça suffit ! Nous estimons que ces choix doivent faire l'objet d'un large débat démocratique, débat qui n'a jamais eu lieu depuis 1945 dans notre pays. Il est aujourd'hui du devoir de chacun de réfléchir et de

débattre des différentes options qui détermineront nos futurs moyens de production électrique.

Nous devons nous mobiliser pour répondre massivement à toute éventuelle décision qui pourrait engager notre avenir pour les dizaines d'années à venir. Deux premiers rendez-vous à ne pas manquer les 29 et 30 juin 2002 : la nuit contre l'enfouissement des déchets nucléaires à Lascaux et le week-end "Sortons du nucléaire civil et militaire" à Brennilis et à L'Île Longue en Bretagne (lire en pages intérieures). Second rendez-vous : Bure, dans la Meuse, du 13 au 21 juillet, pour demander l'abandon du projet d'enfouissement de déchets nucléaires. A la rentrée, le grand rassemblement européen "Pour une Europe sans nucléaire", prévu le dimanche 20 octobre 2002 à Strasbourg (*) (13 h devant le Parlement européen), sera une date incontournable pour manifester notre volonté de sortir de l'âge nucléaire. Pensez à réserver dès maintenant cette date sur votre agenda. La mobilisation du 20 octobre doit être la plus large et la plus ouverte possible afin de rassembler tous les acteurs de notre société (associations, syndicats, partis politiques ...) Ce jour-là, pas un des 12 000 individus et des membres des 613 associations du Réseau ne doit manquer à l'appel. A chacun de nous de convaincre amis, copains et voisins de participer à cette journée. Manifestons tous ensemble notre volonté pour l'abandon du nucléaire, technologie suicidaire et obsolète, et la mise en œuvre immédiate d'alternatives énergétiques. Nous comptons sur vous !

Le conseil d'administration du Réseau "Sortir du nucléaire"

(*) Pourquoi un rassemblement à Strasbourg ? Face à la mondialisation des enjeux du nucléaire, Strasbourg, ville du Parlement européen, est un lieu symboliquement fort pour faire de ce rassemblement un événement de dimension européenne. C'est aussi la capitale de l'Alsace, région où se trouve la plus vieille centrale nucléaire française en fonctionnement, à Fessenheim. Cette centrale vient d'avoir un quart de siècle d'existence et elle est de moins en moins fiable.

Nucléaire ? Rien à signaler !

Employé à la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux, dans le Loir-et-Cher (deux tranches nucléaires en exploitation, 2 tranches en démantèlement), j'avais rédigé un article critique sur la politique de démantèlement menée à la centrale : attendre ! La parution de cet article dans la Lettre d'information du Réseau (n° 11) et surtout le communiqué de presse ont provoqué une sacré "corrida" à la centrale. Je m'y suis retrouvé mis à l'écart, avec suppression du courrier électronique (e-mail), et retiré de l'organigramme quelques mois plus tard. Ordre a même été donné aux cadres de mon service de ne pas me donner de travail. Mais cela a permis tout de même de significatives avancées en matière de démantèlement final, ce dernier n'étant pas renvoyé aux générations futures, mais à la génération future. En gros, on a gagné 25 ans, dans le discours. On jugera aux actes. Ces mois de placard ont été mis à profit pour monter mon dossier de maladie professionnelle (avec l'aide du GSIEN*) afin de déclarer une radiodermite : une brûlure de la peau par des radioéléments. L'activité nécessaire pour avoir une telle brûlure est de l'ordre de 10 à 15 Sv** localement sur la peau. J'ai ainsi pu démontrer avoir été exposé à une telle dose (pendant 1 heure) sans que le film dosimètre enregistre (à 50 cm de la brûlure) une dose suffisante pour être comptabilisée (inférieure à 0,2 mSv par mois). Et cela est possible avec une minuscule particule de cobalt 60 par exemple (beaucoup plus de rayonnement bêta que de gamma).

D'autre part, les points de contamination trouvés régulièrement à l'air libre sur les voiries de la centrale en exploitation, en dehors des zones contrôlées, permettent d'atteindre de si énormes débits de dose au contact de la particule.

Cela n'empêche pas la direction de la centrale de se vanter "des progrès accomplis dans la protection des personnels" et d'annoncer sans sourciller "qu'aucun intervenant n'a été exposé à une dose annuelle supérieure à 20 mSv" (soit 0,02 Sv) dans le livret récapitulatif de l'année 2001. Et ces 0,02 Sv sont à comparer aux 10 à 15 Sv d'une radioder-

mite, mais aussi à la "dose-peau" tolérée annuellement, qui est de 0,5 Sv. Certes, la radiodermite est antérieure à 2001, la déclaration ayant eu lieu l'an dernier. Déclaration mais aussi reconnaissance, par la sécurité sociale, de la maladie professionnelle déclarée à la centrale nucléaire de Saint Laurent-des-Eaux. RAS donc.

Michel Brun

INDÉPENDANCE

Pour être efficaces, il faut être bien installés !

Fortes de ce principe, les associations du "9, rue Dumenge" (Silence, Réseau "Sortir du nucléaire", salon Primevère, Greenpeace Lyon, Casseurs de Pub, Côté-jardins, Ferme, Rhône-Alpes sans nucléaire) se sont regroupées dans une société civile immobilière (SCI) pour acquérir ensemble, en 1995, un local de 70 m² à la Croix-Rousse (Lyon) et travailler en toute indépendance. De meilleures conditions de travail permettant de démultiplier l'activité, il a fallu songer à s'agrandir en achetant un nouveau local (jouxant le nôtre). Ce qui fut fait dès 1999. D'importants travaux ont été nécessaires pour passer à 110 m². Depuis l'été 2001, tout est terminé.

Pour financer tout cela, chaque association s'est engagée à trouver un certain nombre de souscripteurs pour contribuer au capital de notre SCI "Un toit pour l'écologie". Pour sa part, le Réseau s'est engagé à trouver 100 parts à 381 euros (soit 2500 F environ). A ce jour, 80 parts ont été reçues par le Réseau. Merci aux 11 nouveaux souscripteurs : Jacqueline C. (13), Gérard R. (21), Pascal L. (30), Michel B. (41), Denis R. (44), Pierre F. (69), Jean-Pierre C. (69), Josette L. (76), Robert V. (79), Christiane C. (84), Thierry F. (75).

Il nous reste donc encore 20 parts à trouver. Pourquoi ne deviendriez-vous pas, vous aussi, copropriétaire de notre local ? Il ne

A vos stylos !

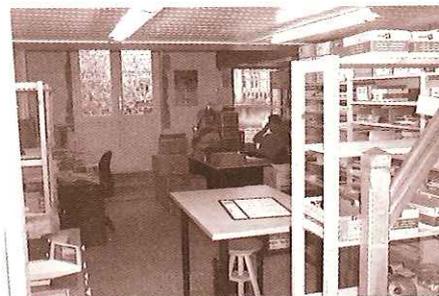
Si vous souhaitez publier un article sur le nucléaire ou les alternatives au nucléaire susceptible d'intéresser un vaste public, votre proposition (deux pages maximum en incluant une illustration) doit nous parvenir de préférence par mail à : rezo@club-internet.fr, sinon par fax ou courrier, avant le 15 juillet 2002 pour parution dans la prochaine Lettre d'information.

* IGSIE : Groupement de scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire. 2, allée François Villon, 91400 Orsay

** La nocivité de la dose absorbée par un organisme vivant s'exprime en sievert (Sv).

s'agit pas d'un don mais d'un placement (avec une attestation à l'appui). Ce placement n'est pas rémunéré, mais l'argent est récupérable dans les mêmes conditions qu'une vente en copropriété. L'achat d'une part de 381 euros (2500 F environ), peut être fait de deux façons différentes : soit en prenant 381 euros (ou un multiple de 381 euros) d'un coup, soit en nous envoyant cinq chèques de 76,22 euros (environ 500 F), dont un chèque encaissable rapidement et les quatre suivants selon un échéancier que vous pourrez nous préciser (par exemple tous les mois). Dans tous les cas, le ou les chèques sont à libeller à l'ordre de "Un toit pour l'écologie". Adresse : "Un toit pour l'écologie" (pour le Réseau), à l'attention de Jacques Caclin, 9, rue Dumenge, 69004 Lyon.

Pour tout renseignement, n'hésitez pas à contacter Jacques au 04 78 28 34 52 (tel/fax). Merci de votre soutien.



C Pourquoi et comment créer

Cette information constitue un premier travail de réflexion sur la création de groupes locaux. Vos remarques sont les bienvenues pour nous aider à la compléter.

Le Réseau "Sortir du nucléaire" fédère à ce jour plus de 600 groupes et associations. Ces structures prennent des formes très variées : associations antinucléaires, associations généralistes de défense de l'environnement, artisans du secteur "alternatifs", coopératives biologiques, partis politiques ou syndicats, entre autres !

Un peu partout en France, des citoyens prennent l'initiative de créer des associations locales dont l'objet spécifique est la sortie du nucléaire. Le but de ces associations est de relayer les campagnes et les informations du Réseau national (auprès du public, de la presse locale, etc.), d'être un lieu d'échange, de débat et d'informations, d'organiser des actions locales (rencontre avec des élus, conférences...). Sur simple demande de votre part, nous pouvons vous envoyer une "Fiche ressources" qui vous donnera des idées d'actions et des personnes contacts (conférenciers...). Pour vous aider à financer votre association, vous pourrez recevoir du matériel (brochures, livres...) en dépôt avec une remise de 30 % sur le matériel vendu (demandez-nous la fiche "Dépôt de matériel").

Avant de créer votre association locale "Sortir du nucléaire", il est important de prendre contact avec les groupes de votre région qui peuvent être concernés par votre démarche, surtout s'ils sont adhérents du Réseau. Pour les connaître, demandez-nous la liste des 613 associations signataires ou consultez-la sur notre site internet : www.sortirdunucleaire.org.

Pour annoncer votre première rencontre, nous pouvons envisager de vous envoyer les adresses des sympathisants individuels du Réseau (dans votre département par exemple) sur étiquettes autocollantes. Elles ne pourront être utilisées qu'à cette occasion : en effet, par souci de confidentialité, nous ne divulguons pas habi-

Par souci de confidentialité, nous ne divulguons pas les coordonnées des individus qui soutiennent le Réseau.

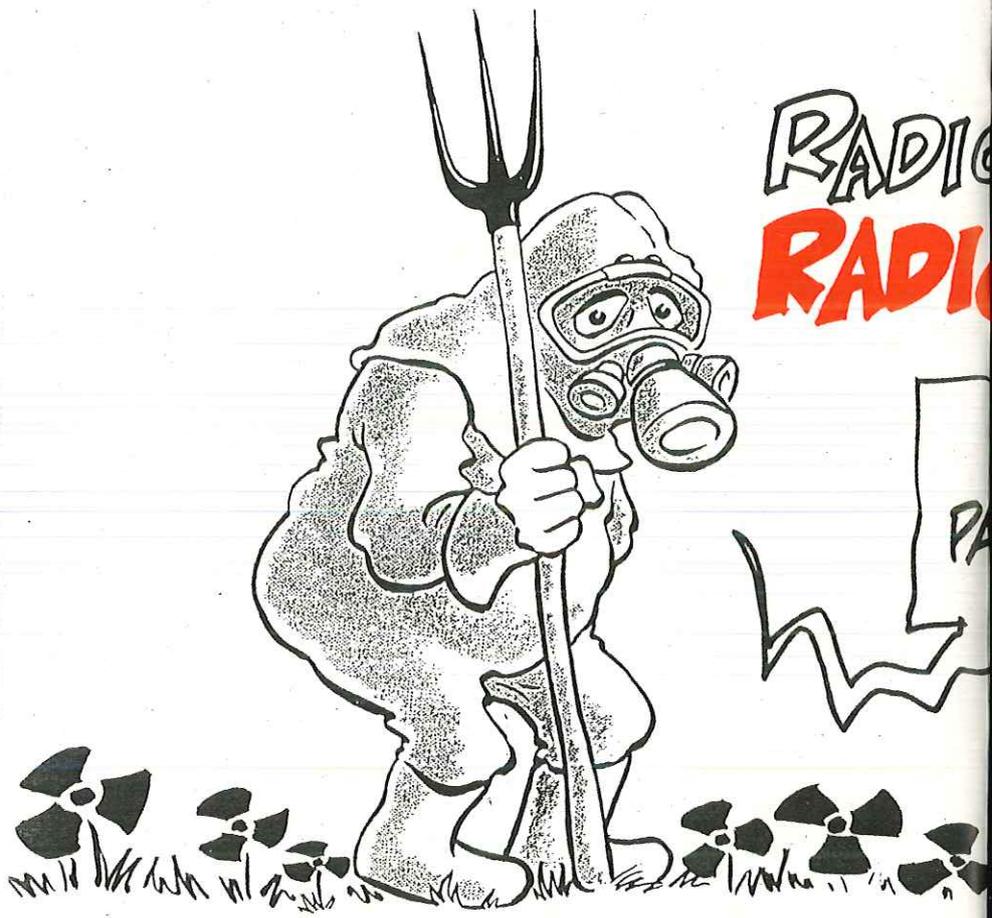
tuellement les coordonnées des individus qui soutiennent le Réseau.

D'autre part, pour participer à votre première réunion, nous pouvons vous recommander une personne d'expérience qui l'animera avec vous et présentera le Réseau. Pensez à informer les médias locaux du lancement de votre groupe.

Enfin, dans certains cas, un soutien financier peut vous être accordé pour couvrir les frais administratifs (timbres, enveloppes, téléphone...) de démarrage.

Dans ce cas, votre demande écrite sera examinée au cas par cas et soumise à l'approbation de notre conseil d'administration.

Tout au long de votre démarche, n'hésitez pas à nous contacter, nous ferons de notre mieux pour vous aider et vous renseigner.



Témoignage d'une expérience

"Bien sûr, il n'y a pas de recette toute faite (comme pour bien d'autres choses dans la vie). Ce serait trop facile... et peut-être même dangereux. Alors, tout simplement, je vous raconte comment j'ai procédé de mon côté. Quitte à vous laisser repérer des pistes qui pourraient vous être utiles.

Installé depuis quelques années dans l'ouest de la Haute-Loire, je suis ce qu'on appelle par ici une "pièce rapportée". Et même si la petite ville de Brioude, près de laquelle je vis, bénéficie d'une réputation de militantisme laïque, le tissu alternatif y est relativement faible et disséminé.

Faut dire que le département en son entier ne fait que 210 000 habitants (un arrondissement de Paris, quoi !) Qui plus est, cette région, jusqu'à maintenant, ne connaît aucune menace nucléaire rapprochée (touchons du bois ! Et n'oublions pas qu'au nord d'ici, il existe des filons d'uranium qui furent bien près d'être exploités il y a 20 ans).

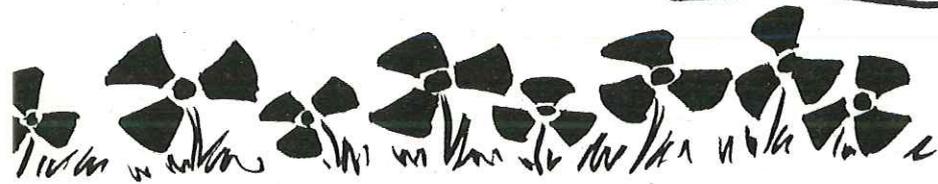
un groupe local

« Sortir du nucléaire » ?

1) PASSIF AUJOURD'HUI ...
2) ACTIF DEMAIN !!!

ON N'ARRÊTE
S LE PROGRÈS ...

GOUTAL



Au programme, quelques mois après, une petite foire bio dans la proche région. Je fais donc venir du matériel de campagne en dépôt et une banderole (demandez une fiche de dépôt au bureau du Réseau, à Lyon, ils offrent de très bonnes conditions). Nous avons tenu un stand, avec ma copine. Cela fonctionne très bien et donnera même la première trésorerie pour le groupe qui n'existe pas encore. De plus, en bout de table, j'ai installé un papier qui dit : "Intéressé(e) à créer un groupe local ? Laissez ici vos coordonnées." En fin de week-end, je trouverai une dizaine de signatures sur cette feuille. Deux mois plus tard (le temps de me remettre de mes émotions), je convoque tout ce beau monde à une première réunion. Ah ! C'est l'anxiété, une première réunion. On se demande si on va se retrouver à deux poilus et un tondu (étant déjà moi-même poilu pour deux, on attend surtout le tondu). Mais non ! On est la dizaine qui s'était annoncée, fidèle au poste. Et le groupe prend son envol... quelques semaines avant la fin de l'an 2000. On se pointe donc au marché avec un tract pour souhaiter aux gens du coin un "Joyeux millénaire sans nucléaire" de la part du nouveau groupe brivadois du Réseau "Sortir du nucléaire".

Depuis, entre 10 et 20 personnes viennent régulièrement aux réunions qui surviennent une fois tous les mois et demi ou même deux mois, afin de ne pas percevoir cet événement comme un fardeau de réunionniste aiguë en plus. Les médias locaux et régionaux sont réceptifs et relaient facilement le message. Entre-temps, on s'est formé en association loi 1901 pour faciliter la trésorerie et le prêt de salles.

A l'occasion de la commémoration de Tchernobyl, en avril 2001, 45 personnes ont funèbrement défilé en silence, avec vêtements noirs et masques blancs neutres, de la basilique de Brioude jusqu'au local EDF, pour dépôt de fleurs à la mémoire des victimes de Tchernobyl. En automne 2001, distribution de 4000 journaux "L'aberration" sur Brioude (qui compte moins de 8000 habitants) et plusieurs villes alentour. Et ça continue... On prépare une conférence publique avec la CRII-Rad sur la radioactivité de Tchernobyl dans nos champignons. Voilà ! Ce sont des pistes... Bonne sortie du nucléaire à tous !"

André Larivière - Pour le groupe brivadois du Réseau Sortir du nucléaire
Neyrolles 43440 Champagnac Le Vieux
Tel. 04 71 76 38 76

Et pourtant, me disais-je candide, il y a sûrement un moyen de créer un groupe local du Réseau ? Voilà trois ans, dans un proche village, n'étais-je pas tombé sur quelqu'un qui portait exactement le même tee-shirt que moi : "Si Tchernobyl vous a fait rire, ne manquez pas Superphénix" ? On avait immédiatement sympathisé et on était allé boire un café ensemble. Mais cela s'expliquait : il était Suisse romand... et moi Québécois. Tous deux antinucléaires en France. Disons que nous avons la notion du voisin dangereux. Notons que le fait d'être une "pièce rapportée" constitue à la fois un handicap et un avantage. Handicap parce que, ne connaissant à peu près personne, on ne sait par quel bout commencer. Par ailleurs, l'aura du nouveau venu provient tout bêtement du fait qu'il n'a pas encore trempé dans les vieilles histoires difficiles. Ayant peu de contacts, j'ai d'abord perdu pas mal de temps en sondant divers voi-

sins à la fibre vaguement militante et qui réagissaient trop mollement pour faire avancer le schmilblick.

Comme un peu partout, et peut-être plus encore dans une petite région, les militants sont multi-casquettes. Et comme le dit la vieille blague, "Si tu veux que ce soit fait, demande-le à quelqu'un qui est déjà très occupé". Je me suis donc rendu à une réunion du groupe local d'Attac, d'abord parce que je m'intéressais à leur démarche, mais aussi pour repérer ceux ou celles qui pourraient considérer l'action antinucléaire comme une priorité militante. On me présenta à quatre personnes dans le groupe. Deux me répondirent : "Non décidément, trop c'est trop. Je ne peux en faire davantage." Ça se respecte comme point de vue, non ? Et les deux autres me suggérèrent : "Si tu démarres quelque chose, on t'appuie". Hourra ! Trois personnes, n'est-ce pas l'amorce du noyau d'un groupe ?

Centrale nucléaire de Brennilis : démantèlement tellement dément.

La communication bat son plein du côté de Brennilis (Finistère), situé en Bretagne, où l'on est aux petits soins pour les journalistes. Les responsables du chantier s'évertuent à convaincre leurs interlocuteurs que la déconstruction des installations nucléaires est en passe d'être maîtrisée, tant techniquement que financièrement. Pour étayer leur démonstration, ils s'appuient sur l'avancement des travaux à la centrale des Monts d'Arrée, laquelle se veut la vitrine française du démantèlement. Ils en profitent pour rassurer les visiteurs à propos des déchets radioactifs. A un journaliste qui lui posait la question : "Que faire du bloc réacteur de 70 tonnes hautement radioactif ?", Alain Ensueque, directeur du site, a tout bonnement répondu : "D'ici à 15 ans, on aura trouvé une filière pour stocker de tels éléments". De plus, à en croire EDF et nombre de politiciens, les Français ont la chance de disposer du kWh le moins cher d'Europe. Tout baigne donc et la voie semble ouverte pour une nouvelle génération de centrales nucléaires, avec aux commandes le consortium Areva.



Très chère énergie nucléaire.

Cependant, la réalité des chiffres contrecarre l'optimisme béat affiché par le lobby nucléaire. En effet, la déconstruction de la centrale de Brennilis écorne considérablement le dogme de l'électricité nucléaire bon marché. Le réacteur à eau lourde EL4, d'une puissance de 73 MW, a produit 6 235 milliards de kWh (efficacité = 54 %). Le coût du démantèlement, totalement ignoré au départ, est aujourd'hui évalué à environ 305 millions d'euros (2 milliards de francs). Calculatrice en main, on trouve 4,9 centimes d'euros (32 centimes de franc) par kWh nucléaire ! Cherchez l'erreur. En outre, le montant total des travaux est régulièrement révisé à la hausse et le lobby nucléaire a tout intérêt à le minimiser.

Comparée aux 4,9 centimes d'euro, la provision d'EDF de 0,09 centime/kWh produit, pour faire face au démantèlement des installations nucléaires, est dérisoire : 54 fois inférieure. Et dire que l'Atomic Energy Commission (AEC) des Etats-Unis, premier fer de lance du nucléaire civil, promettait voilà 50 ans, que les générateurs nucléaires produiraient de l'électricité à si bon marché qu'elle rendrait le compteur inutile ("too cheap to meter").

Ils n'ont pas peur du ridicule, ceux qui, habitant le département du Finistère, s'opposent aux projets de parcs éoliens avec, entre autres arguments, la non-rentabilité de la filière aérogénérateur par rapport au nucléaire. Or, l'équivalent de la somme nécessaire à la déconstruction de la centrale finistérienne

pourrait permettre l'implantation d'un nombre suffisant d'éoliennes pour fournir, en deux décennies, environ 15 milliards de kWh ; soit largement plus que le réacteur EL4 durant toute sa carrière.

Au moins deux milliards de francs à Brennilis, peut-être mille milliards de francs pour l'ensemble des installations nucléaires civiles, ces sommes sont d'autant plus hallucinantes que le démantèlement n'est pas le dernier maillon de la chaîne nucléaire. Il reste la gestion des déchets radioactifs durant, vraisemblablement, des millions d'années. Les générations futures pourront décerner au nucléaire la palme du plus colossal gâchis économique de l'histoire.

Se pencher sur la chronologie de la centrale de Brennilis apporte aussi des indications quant à l'absurdité de la filière nucléaire. Pour 18 ans de fonctionnement (1967-1985), la centrale a mis 5 années, avant de livrer son premier kWh et nécessitera 33 ans pour son démantèlement. Quelle industrie autre que le nucléaire, très subventionné, est en mesure de consacrer au moins deux fois plus de temps à la construction-déconstruction qu'à la production ? Avec le nucléaire, une conclusion s'impose : le contribuable est davantage sollicité que le consommateur.

Des conditions de travail déplorables.

L'aspect financier n'est pas le seul facteur inquiétant. Les conditions de travail endurées par les agents d'entreprises sous-traitantes qui, à Brennilis, font l'essentiel des besognes sous rayonnements, suscitent quelques craintes. Au sein d'une centrale nucléaire qui engendre une valeur ajoutée, l'électricité, les tâches de maintenance (également confiées à des travailleurs extérieurs) sont réalisées dans des conditions déplorables. Qu'en est-il dans le cas d'une installation en démantèlement, poubelle nucléaire par excellence, où limiter les dépenses s'avèrent d'autant plus essentiel ? Il va sans dire que le danger est grand d'aboutir à une organisation du travail encore moins respectueuse des agents extérieurs. La vigilance est de rigueur. Des ouvriers précaires de la centrale ont d'ailleurs, déjà, exprimé leur désarroi suite à la découverte de tritium dans leur urine (1999).

Le bâtiment de stockage des déchets solides a été décontaminé par grattage, à l'aide de marteaux piqueurs notamment. Une petite remarque en passant : le chantier de Brennilis fait plus penser à Germinal qu'à la haute technologie. En ce mois d'avril 2002, le local en question, devenu conventionnel, a été détruit comme une simple ruine. Les gravats serviront à remblayer le site. Est-ce que cet entrepôt était suffisamment épuré au point de pouvoir garder ses constituants sur place ? Pas certain. Là aussi, la vigilance est de mise. Les précédents existent : se souvenir des installations du CEA (Commissariat à l'énergie atomique), prétendument décontaminées, d'Itteville et de Saint-Aubin (Essonne).

La station de traitement des effluents et le bâtiment des combustibles irradiés, quant à eux, sont en cours d'assainissement. Selon Alain Ensueque, "depuis la fin 1997, les ouvriers ont gratté plus de 5000 mètres carrés de murs, de plafonds et de sols. Il en reste quatre fois plus à traiter (1)". Quel travail captivant, n'est-ce pas ? Les deux bâtisses seront détruites d'ici à 2004 et les gravats laissés sur place. Restera ensuite la dernière phase de la décons-

truction, celle du bâtiment réacteur, avant l'hypothétique réhabilitation des lieux en 2018.

Une montagne de déchets nucléaires.

Source d'inquiétudes également, les nombreux camions de déchets nucléaires qui vont rejoindre le centre de stockage de Soullaines (Aube) ou des usines du sud-est de la France. Ces transports attestent que le même problème de la radioactivité est avant tout déplacé, rendant la facture du démantèlement encore plus ahurissante.

Elle est donc bien terne, la vitrine du démantèlement. Même l'argument relatif aux nombreux enseignements tirés de cette expérience ne tient pas la route. Pour la déconstruction de la centrale de Cattenom (Moselle), avec ses quatre réacteurs à eau pressurisée de 1300 MW, le projet pilote de Brennilis, avec le réacteur EL4 de 73 MW, sera probablement d'une faible utilité. Un responsable du CEA a, du reste, admis que "...tester un démantèlement de réacteur à eau pressurisée sur un réacteur à eau lourde, filière abandonnée, c'est ridicule (2)". Comme l'arbre ne doit pas cacher la forêt, le chantier de Brennilis ne doit pas faire écran à la montagne de déchets radioactifs qu'entraînera inexorablement la déconstruction des différentes installations nucléaires.

Cerise sur le gâteau, début 2002, la centrale des Monts d'Arrée a fait l'objet d'une enquête publique afin d'officialiser le recours au pompage de la nappe phréatique située sous l'édifice. Les inondations, survenues l'hiver 2000-2001, n'expliquent pas tout : la pression de l'eau serait en mesure d'affaiblir la structure des bâtiments déjà fragilisés par les opérations de démantèlement. Ainsi, des pompes aspirent 240 mètres cubes par jour. Et les shadocks pompaient, pompaient, pompaient...

La réalité du démantèlement de Brennilis démontre qu'il serait aberrant de construire de nouvelles centrales compte tenu des incohérences écologiques, sociales et économiques de l'industrie nucléaire.

Olivier Marc

(1) Ouest-France, dernière page, 9 janvier 2002

(2) Michèle Rivasi et Hélène Crieé, Ce Nucléaire qu'on nous cache, 1998, éditions Albin Michel, page 301.

RASSEMBLEMENT EN BRETAGNE

Sortons du nucléaire civil et militaire

29 ET 30 JUIN 2002

L Le Réseau Bretagne Sortir du Nucléaire est à l'initiative d'un week-end intitulé "Sortons du nucléaire civil et militaire" qui aura lieu les 29 et 30 juin prochains. Il entend dénoncer l'aberration nucléaire à partir des deux symboles de la région : la centrale de Brennilis en cours de déconstruction et la base de sous-marins nucléaires de l'île Longue (Finistère).

Les travaux de démantèlement - tellement déments - de la centrale de Brennilis écorcent, de manière considérable, le dogme de l'électricité nucléaire pas chère. Ils représentent pas moins de 4,9 centimes d'euro (32 centimes de franc) par kWh produit. Compte tenu de ces coûts faramineux, le bon sens voudrait que la France renonce à construire de nouvelles centrales nucléaires.

Après Brennilis, les Bretons ont rejeté fermement tout projet de centrale nucléaire et de site d'enfouissement pour déchets radioactifs. Curieusement, malgré les liens fondamentaux qui existent entre le civil et le militaire, les habitants de la région se sont peu mobilisés contre le bastion du nucléaire militaire français que constitue la base de l'île Longue. Les 288 têtes atomiques qui équipent les quatre sous-marins nucléaires lanceurs d'engins ont une puissance de destruction terrifiante : plus de 2000 fois Hiroshima.

Il est grand temps de mettre un terme à ce paradoxe breton en réclamant le désarmement nucléaire de la base de l'île Longue. D'ailleurs, la France a contracté, à l'échelon international, des engagements en ce sens. De plus, les attentats du 11 septembre n'ont-ils pas démontré l'inutilité de la dissuasion nucléaire qui a déjà coûté plus de 1500 milliards de francs aux contribuables français.

AU PROGRAMME

Rendez vous à Bennilis

SAMEDI 29 JUIN à 20H30:

Fest noz

DIMANCHE 30 JUIN à 9 H30,

devant la centrale nucléaire : départ randonnée à vélo pour l'île Longue (65 km).

Et à l'île Longue (Port du Fret-Crozon)

DIMANCHE 30 JUIN :

- 10h00 : Conférence sur la mondialisation du nucléaire civil et du nucléaire militaire, animée par le Réseau Sortir du Nucléaire, Stop Essais/Abolition 2000 et Greenpeace.

- 11h00 : Forum "Convergences entre nucléaire civil et nucléaire militaire".
- 12h00 : Pique-nique
- 13h30 : Accueil des cyclistes et inauguration du sous-marin "L'inutile".

Manifestation à 14 h 30 « Sortons du nucléaire civil et militaire »

A partir de 12h00, concerts
Sur place : buvette, restauration, village associatif

Participation de la flotille antinucléaire

Contact : Sortir du nucléaire 29 - Maison des Associations
Impasse de l'Odet 29000 Quimper - mail : sortirdunucleairecornouaille@yahoo.fr
Site Internet : www.sortirdunucleaire.org - tél. 06.67.67.27.74

Sortir du nucléaire : les moyens existent

Le Réseau "Sortir du nucléaire" fédère de nombreux groupes, signataires d'une Charte pour la sortie du nucléaire. Tous ces groupes ont des positions propres sur la vitesse de sortie.

Le scénario de sortie du nucléaire présenté ci-dessous est **une contribution au débat**. Il s'agit d'une fiche de synthèse rédigée par Alain Dorange, de la Commission Energie des Verts. Ce scénario se base sur l'hypothèse des moyens à mettre en œuvre pour une sortie du nucléaire en 25 ans suivant les calculs de l'INESTENE (*). Suite à la décision de la dernière Assemblée générale du Réseau, un groupe de travail s'est constitué pour travailler sur le projet d'un livre blanc "Pour une sortie urgente du nucléaire". Si vous souhaitez y participer, prenez contact avec Jean-Pierre Morichaud (forumpu.jp@wanadoo.fr).

(*) Institut d'Evaluation des Stratégies sur l'Energie et l'Environnement en Europe
5, rue Buot 75013 Paris.

Présentation du problème

Sortir du nucléaire, c'est trouver une alternative à la production d'électricité avec les contraintes suivantes :

- Répondre à la demande telle qu'elle est définie par le Commissariat au Plan, d'une manière économiquement viable.
- Etre compatible avec un développement durable (production de déchets, impact sur le changement climatique). Avec ou sans nucléaire, le respect de nos engagements internationaux pour les émissions de gaz à effet de serre ne peut s'envisager qu'avec une politique de réduction importante des émissions dans le domaine du transport et de l'habitat.
- Ne pas faire appel à des sources d'énergie n'ayant pas atteint le stade industriel.

● Sortir du nucléaire en fermant progressivement les réacteurs qui ont atteint 25 ans d'âge, en commençant par Fessenheim en 2002 pour finir en 2025 avec les centrales nucléaires de Chooz et de Civaux.

La consommation d'énergie électrique brute en 1997 (en tenant compte des 29,8 TWh de pertes dues au transport et à la distribution) a été de 410 TWh (1 térawatt = mille milliards de watts). Selon les experts du Commissariat général au plan, la demande en électricité augmenterait en moyenne de 1,4% d'ici à 2020, soit une consommation évaluée à 528 TWh à cette date. Dans un scénario socio-environnemental moins gourmand, on aurait une demande de 426TWh.

Les propositions de remplacement d'ici 2020

Trois solutions complémentaires : L'efficacité énergétique (les économies, la cogénération), le développement des renouvelables, le recours aux énergies fossiles (le gaz surtout) à travers les technologies les plus performantes.

1. Réduction des exportations	65 TWh
2. Economies électricité thermique	129 TWh
3. Economies électricité spécifique	86 TWh
4. Production hydroélectrique	80 TWh
5. Production éolienne	47 TWh
6. Bois électricité	14 TWh
7. Cogénération industrie	40 TWh
8. Cogénération habitat	30 TWh
9. Turbines à gaz (cycle combiné et aéronautique)	89 TWh
10. Matériaux et recyclage	5 TWh
Total	585 TWh



Photo : VIVES

Analyse et commentaires sur les différentes solutions de remplacement du nucléaire d'ici 2020.

1) EXPORTATIONS :

Nous exportons 65.3 TWh par an (13,5% de notre production totale) vers l'Italie, l'Allemagne, l'Angleterre (25% chacun), la Suisse (13%), la Belgique, l'Espagne et Andorre pour le reste. Ces contrats peuvent ne pas être renouvelés. Le prix de vente est inférieur au tarif consenti aux industriels. Les pertes financières sont au moins de 0,76 milliards d'euros par an (soit environ 5 milliards de F).

2) ECONOMIES (THERMIQUE) :

A la fois rationaliser l'utilisation de l'énergie et minimiser les pertes des systèmes qui transforment l'énergie primaire pour la satisfaction d'un besoin donné (ici chauffage et eau chaude sanitaire).

Dans le neuf et le tertiaire, réglementation plus stricte (gain entre 20 et 30%), isolation et rationalisation de l'usage pour l'eau chaude sanitaire (7TWh par an), réhabilitation dans l'ancien



(8TWh/an dans le tertiaire, 10,4 TWh dans l'habitat).

Programme solaire thermique (eau chaude sanitaire et planchers solaires directs), avec 25% des logements construits d'ici à 2020, plus la production d'ECS dans l'ancien (2 millions de logements). Cela correspond à 5,4 TWh.

Application des concepts de l'architecture bioclimatique pour réduire la demande en utilisant au mieux l'énergie solaire (orientation, isolation, etc.)

Substitution du gaz à l'électricité pour le chauffage. En fin de scénario, il reste 640 000 maisons chauffées à l'électricité contre 2.000.000 aujourd'hui (économie d'électricité de 24 TWh).

Au total en 2020, 129 TWh d'économies.

3) ECONOMIES (ÉLECTRICITÉ SPÉCIFIQUE) :

Ce sont les économies d'électricité dans les secteurs où elle est irremplaçable (hors chauffage donc). Ces économies sont immédiatement réalisables par des gains d'efficacité énergétique dont le potentiel est actuellement considérable : 58% dans le résidentiel, 42% dans le tertiaire, 25% dans l'industrie. Les mesures à envisager : amélioration de l'offre d'équipement, nouvelles normes, intervention sur les mécanismes du marché (notion de centrale virtuelle). On inclut la production

des toits photovoltaïques dans ce paragraphe car ils n'entraînent pas de pertes sur le réseau. On envisage 680 000 toits solaires photovoltaïques en 2020. A noter l'énorme économie de 18 TWh provenant de l'arrêt des usines d'enrichissement de l'uranium de Pierrelatte, devenue inutile en fin de scénario.

Au total 86 TWh économisés en 2020.

4) PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE :

Elle représente aujourd'hui 67 TWh. Cette production ne varie pas sensiblement car il n'existe plus en France de site important non équipé. Seule la micro hydraulique est encore mobilisable. Production de 80 TWh en 2020.

5) EOLIEN :

Nous avons retenu au début ce qui était prévu dans le plan

Eole 2005 et les scénarios du Plan. La production augmente ensuite avec l'apparition des centrales offshore. En 2020, la production éolienne atteint 47 TWh, les 2/3 de l'hydraulique. Secteur fortement créateur d'emplois décentralisés (27 emplois créés pour chaque million d'euros investi).

6) BOIS :

Il s'agit d'une production électrique en cogénération dans des réseaux de chaleur. En fin de période (2020), la production est de 14 TWh avec des turbines à vapeur.

7 ET 8) COGÉNÉRATION HABITAT ET INDUSTRIE :

Dans une machine thermique ordinaire, une partie seulement de la chaleur fournie est transformable en travail (électricité), le reste est rejeté. Dans la cogénération, on récupère cette chaleur pour le chauffage : le rendement de 33% d'une machine à vapeur passe alors à 60%. A court terme, le gisement identifié est entre 40 et 52 TWh dans l'industrie. A plus long terme (2020), la cogénération dans l'habitat chauffé au gaz représente un gisement de 30 TWh.

Actuellement, on voit apparaître des unités de production domestiques de quelques kW qui seront rapidement rem-

placées par des piles à combustible.

9) TURBINES À GAZ À CYCLE COMBINÉ :

Une première turbine transforme la chaleur de combustion du gaz en électricité et rejette de la chaleur qui est utilisée dans un second étage (turbine à vapeur). Le rendement atteint 57%. 89 TWh en 2020.

9) TURBINES À GAZ DÉRIVÉES DE L'AÉRONAUTIQUE.:

Ce sont des turbines dont le rendement atteint 45%. Elles fonctionnent uniquement pour les pointes à proximité des lieux de consommation (éviter les pertes en ligne). Leur production totalisée sur une année est faible.

10) MATÉRIAUX ET RECYCLAGE :

Cela correspond à des économies d'énergie réalisables dans l'industrie par l'abandon de certains procédés de fabrication et la limitation des besoins de production par le recyclage (aluminium par exemple). Economie de 4,7 TWh en 2020.

11) ENERGIE DE POMPAGE.:

Certains réservoirs (barrage de Grandmaison) peuvent être remplis par pompage. Ils consomment ainsi de l'énergie électrique qu'ils peuvent restituer dans les moments de forte demande. C'est un des rares procédés efficaces de stockage de l'énergie électrique.

Alain Dorange

Courriel : adorange@wanadoo.fr



A commander au Réseau « Sortir du nucléaire », 6 euros l'unité (port compris).

L'énergie nucléaire a-t-elle un avenir ?

par Hubert Reeves

(Article paru dans *Le Monde* du 2 avril 2002)

Dans son discours du Mont-Saint-Michel, Jacques Chirac s'est prononcé en faveur de l'énergie nucléaire. Elle comporte, a-t-il dit, des avantages indéniables pour notre indépendance et pour la limitation des émissions de gaz à effet de serre. Voyons-y de près. Je vais donner les raisons pour lesquelles je pense que l'énergie nucléaire n'a probablement pas d'avenir.

Il y a près de trente ans, face à la crise du pétrole et au souci de maintenir une indépendance énergétique nationale, l'Etat a choisi la filière nucléaire. Dans les années 1980, la prise de conscience du réchauffement planétaire dû à l'accroissement du CO₂ dégagé par la combustion du pétrole, du gaz et du charbon, ainsi que l'épuisement progressif de ces combustibles, ont apporté un appui supplémentaire à la pertinence de ce choix.

Mais un rapport établi conjointement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) et par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), publié en 1999, affirme que les ressources d'uranium récupérables s'élèvent à 4 millions de tonnes (www.nea.fr, www.fran-cenuc.org). En 1998, les besoins annuels mondiaux des centrales nucléaires étaient estimés à environ 60 000 tonnes d'équivalent d'uranium naturel. A ce rythme, l'uranium sera épuisé bien avant la fin de ce siècle.

Aujourd'hui, la puissance nucléaire installée est de 350 gigawatts, soit environ 3 % de l'énergie dégagée dans le monde. Pour réduire de 50 % l'émission de gaz carbonique, il faudrait construire plusieurs milliers de nouveaux réacteurs.

Ceux-ci épuiseront les réserves mondiales en moins de cinq ans et produiraient annuellement 150 000 tonnes de

déchets radioactifs, dont 1 500 tonnes de plutonium. Or les Etats-Unis ont déjà d'énormes difficultés à caser leurs quelques milliers de tonnes de déchets.

De plus, ce surcroît de la puissance nucléaire serait largement inutile dans la mesure où environ le quart de la dépense énergétique concerne le transport routier (voitures, camions, autobus), pour lequel la combustion du pétrole est indispensable. Un autre quart sert au chauffage.

Un énorme gaspillage.

Ici l'énergie nucléaire est utilisable (chauffage tout électrique), mais au prix d'un énorme gaspillage, inacceptable à une époque où les économies d'énergie sont un objectif de haute priorité. En fait, selon les évaluations les plus optimistes, l'énergie nucléaire ne devrait pas fournir plus de 10 % de l'énergie consommée en 2025. Sa contribution à réduire l'effet de serre restera négligeable. De plus, selon un rapport de la Commission européenne, les pays de cette Communauté ne possèdent que 2 % des réserves mondiales. Qui peut parler d'indépendance énergétique ?

L'accumulation des déchets est un problème majeur du nucléaire. Ils s'élèvent à des centaines de milliers de tonnes déposées dans des lieux où on ne sait pas encore comment les traiter. Une solution possible se profile aujourd'hui : l'irradiation par des flux de protons, à un coût inconnu, mais certainement très élevé. Ce projet ne se réalisera vraisemblablement pas avant plusieurs décennies. Le démantèlement des réacteurs après leur arrêt définitif est à la fois long et coûteux. Il s'étalera sur plusieurs décennies. Le coût total de la mise à l'arrêt définitif de Superphénix est estimé à 2,4 milliards d'euros.

L'Argentine est passée d'un état de prospérité enviable au début du XX^e siècle à une catastrophe financière aujourd'hui.

Photo Michel Faury / FBC

Hubert Reeves

Imaginons que, comme la France, ce pays ait la gestion de plusieurs dizaines de réacteurs nucléaires. Où trouverait-il l'argent pour les démanteler ? Aucun pays ne peut être assuré d'une stabilité financière de plusieurs décennies, voire de plusieurs siècles. Investir à cette échelle, c'est hypothéquer l'avenir d'une façon égoïste et irresponsable.

L'avenir hypothéqué.

De nombreux organismes de recherche et de conseils en énergie ont conclu qu'en tenant compte des frais réels, le nucléaire est beaucoup plus coûteux (et hasardeux) que tous les autres modes de production d'électricité (www.rmi.org). Les estimations réalistes du coût du kilowattheure (intégrant les frais de démantèlement des réacteurs et de la gestion des déchets) découragent les compagnies privées. De surcroît, les compagnies d'assurances refusent d'assurer les réacteurs. D'où un fait hautement significatif : partout où existe un marché compétitif de l'énergie, aucun pays n'investit dans le nucléaire. Seuls les pays à monopole (la France, le Japon et quelques autres) continuent dans cette voie. Résultat : l'énergie totale émise par les réacteurs n'a pas augmenté de plus de 6 % pendant les dix dernières années (moins de 1 % par année).

Tchernobyl et aussi les mensonges des agences officielles (voir www.criirad.com) ont joué un rôle considérable dans la levée de boucliers et la résistance psychologique du public face à un retour du nucléaire. En 1999, une enquête d'opinion Ipsos pour l'hebdomadaire *L'Express* dans les quatre grands Etats membres de l'Union européenne dotés de centrales nucléaires montre que près de la moitié des citoyens s'oppose à tout développement, tandis qu'un tiers prône l'abandon

total de cette filière. L'Espagne décrète un moratoire sur le nucléaire en 1984, renouvelé en 1992. L'Autriche abandonne le nucléaire en 1987 et l'Allemagne en 1989. Les Etats-Unis n'ont pas construit de réacteur depuis 1979, même si Bush et Cheney en reparlent du bout des lèvres.

En conclusion, l'énergie nucléaire n'a vraisemblablement pas d'avenir (sauf

peut-être du côté de la fusion contrôlée, dont la réalisation semble encore bien hypothétique.) L'internationalisation des groupes énergétiques, l'ouverture à la concurrence et à l'environnement donnent maintenant toutes leurs chances aux énergies renouvelables qui, selon un rapport de l'ONU, pourraient fournir en 2055 plus de 50 % des besoins énergétiques de

la planète, sans polluer l'atmosphère de gaz et le sol de déchets nucléaires. Et surtout sans hypothéquer l'avenir de nos enfants et de nos petits-enfants.

Hubert Reeves

Hubert Reeves est astrophysicien. Auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation scientifique, ancien directeur de recherche au CNRS.

A LIRE

La France nucléaire, matières et sites, 2002

Que la transparence ne soit pas une vertu cardinale du nucléaire, ce n'est pas au lecteur de la Lettre d'information du Réseau "Sortir du nucléaire" que je vais l'apprendre... Enfanté par la recherche militaire, le nucléaire s'est construit dans le secret. Son principal intérêt ne réside pas dans la production d'énergie — pour cela d'autres voies existent — mais dans la "production de puissance" qu'il procure sur la scène internationale à l'État qui

en maîtrise le cycle. Le "coût" du nucléaire — au niveau financier, sanitaire ou environnemental — est connu depuis le début de son développement ou presque. C'est une des raisons, d'ailleurs, de la chape de plomb que le gouvernement fait peser, encore aujourd'hui, sur tout ce qui a trait à sa mise en œuvre. Car si une information complète, sérieuse, objective avait été développée en direction de l'en-

semble des citoyens, on peut parier, sans prendre trop de risques, qu'une large majorité de la population serait opposée au développement du nucléaire qu'il soit civil ou militaire. Si on met de côté la propagande officielle, les informations qui arrivent à percer le mur des médias ont, dans leur quasi totalité, pour origine l'action d'individus ou de collectifs "militants" antinucléaires. Par exemple, l'histoire du nuage de Tchernobyl bloqué par la frontière, qui vient de rebondir grâce à la persévérance de la Crii-Rad...

L'ouvrage de Mary Davis s'inscrit dans cette lignée. Ce travail de mise à jour, de "dévoilement" qu'elle a effectué, n'a pas

d'équivalent en France. Il ne s'agit pas d'un simple recensement des sites nucléaires, mais d'une mise en scène de l'ensemble du programme nucléaire, avec bien sûr l'imbrication du civil et du militaire, la question des différents rejets atmosphériques ou dans la nappe phréatique, le problème de la gestion des déchets, etc. La présentation des matières ainsi que des différentes étapes de la chaîne du combustible nucléaire permet à

tout un chacun de disposer d'outils d'analyse et d'évaluation des risques pour exercer son droit de regard et de contrôle. La première édition de ce guide est parue en 1997. Cette nouvelle édition, enrichie d'une centaine de pages supplémentaires, permet d'intégrer toutes les évolutions, les informations nouvelles que l'auteure a pu rassembler.

En revanche, on ne peut que s'interroger

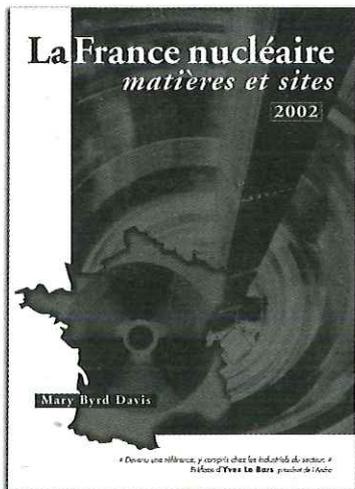
sur le choix de l'éditeur d'avoir demandé une préface à M. Yves Le Bars, président de l'Andra, l'organisme gouvernemental chargé de la gestion des déchets nucléaires. D'autant qu'il nous sert un discours plus que convenu sur l'importance du débat démocratique et la nécessité d'une expertise plurielle... Mais qui organise le silence et la désinformation ? L'implantation et la construction du centre de stockage à Bure, géré justement par l'Andra, est-elle, par exemple, un modèle de transparence ?

Abstraction faite de cette préface, l'ouvrage de Mary Davis est un outil précieux et indispensable, riche en information et

d'une grande clarté dans l'exposé de la problématique du nucléaire en France.

Patrice Bouveret

La France nucléaire, matières et sites, 2002 (352 pages), édité par Wise-Paris, est diffusé par le Réseau "Sortir du nucléaire", 9, rue Dumenge, 69004 Lyon. Unité : 23 euros (port compris).



AU SOMMAIRE

- Préface d'Yves Le Bars
- Introduction

Les six matières

- Uranium
- Plutonium
- Thorium
- Deutérium
- Tritium
- Lithium-6

La chaîne uranium-plutonium

- Extraction du minerai
- Concentration du minerai
- Raffinage et conversion des concentrés d'uranium
- Enrichissement
- Conversion de l'hexafluorure d'uranium
- Fabrication du combustible à base d'uranium
- Fabrication du combustible à base de plutonium
- Filières de réacteurs
- Gestion du combustible en réacteur
- Gestion des combustibles irradiés
- Fabrication d'armements nucléaires
- Têtes nucléaires
- Traitement des déchets radioactifs
- Stockage de déchets
- Sources et stocks français d'uranium naturel, enrichi et appauvri
- Sources et stocks français d'uranium de retraitement
- Sources et stocks français de plutonium

La pile à combustible et l'hydrogène : "la" solution miracle ?

L'hydrogène redevient à la mode. Quoi de plus propre, nous dit-on, que ce gaz qui, quand on le fait brûler, produit de l'eau comme déchet ? Quoi de plus abondant et de plus naturel, puisque l'hydrogène est partout dans la nature, et qu'il "suffit" de le séparer de l'oxygène de l'eau ou du carbone des matières organiques pour en disposer à satiété, pour refaire de l'eau en le brûlant, voire pour servir de combustible à la fusion nucléaire contrôlée ? Quoi de plus utile au développement des énergies renouvelables, puisque l'hydrogène permet de les "stocker" pour enfin déconnecter production et consommation d'énergie. Quoi de plus séduisant enfin que la pile à combustible qui fonctionne à l'hydrogène avec un bon rendement, à toutes les allures et pour toutes les puissances, qui ne fait pas de bruit, ne pollue pas et permet de faire tourner nos voitures et de chauffer nos maisons en même temps que d'alimenter leurs appareils ménagers ?

Et tout le monde ou presque de s'enthousiasmer, souvent avec quelques arrière-pensées financières, pour cette sortie de crise énergétique et environnementale par la haute technologie. Quant à ceux qui émettent parfois quelques réserves, ce sont sans aucun doute des attardés qui ont peur du progrès, comme nos arrière-grands-parents avaient peur du train ! Et si on y regardait d'un peu plus près ?

L'hydrogène : Sa fabrication

Comme l'électricité, c'est un vecteur énergétique et pas une ressource énergétique : on ne trouve pas dans la nature de gisements d'hydrogène directement utili-

sable, comme on trouve du charbon, du bois, du pétrole ou du gaz naturel. Il faut donc le fabriquer à partir d'une matière première qui en contient. Il existe deux sources principales :

- l'eau (H₂O), dont la décomposition en hydrogène et oxygène peut s'obtenir en pratique soit par électrolyse, soit par réaction chimique à haute température (> 800 °C) ;
- les hydrocarbures et la biomasse ; il faut séparer par voie chimique l'hydrogène qui est lié au carbone et souvent à l'oxygène dans ces molécules plus

complexes mais généralement moins stables que l'eau. C'est ce qu'on appelle le "reformage".

Quelles que soient la matière première utilisée et la filière d'extraction, cette opération ne se fait pas sans coût énergétique (le rendement de l'opération), sans coût écologique (les émissions et rejets de l'ensemble des opérations), ni sans coût économique.

Dans les meilleures conditions technico-

économiques actuelles (pression, température et densité de courant élevées), l'électrolyse de l'eau produit de l'hydrogène avec un rendement de l'ordre de 50 à 55%, provoque des émissions de gaz à effet de serre si elle est d'origine fossile (charbon, gaz ou pétrole), des déchets nucléaires si elle est d'origine nucléaire. L'électricité renouvelable échappe à ces critiques. Le reformage des hydrocarbures produit de l'hydrogène avec des rendements de 70% à 80 %, mais aussi des émissions significatives de gaz à effet de serre (sauf si on utilise aussi de la biomasse pour fournir l'énergie thermique nécessaire).

Quant aux coûts, ils restent très élevés de l'ordre de 600 euros la tep (tonne équivalente pétrole), sortie usine, même avec l'électricité la moins chère d'heures creuses soit plus de quatre fois le coût de l'essence sortie de raffinerie.

Son transport et son stockage

Le transport de l'hydrogène par gazoduc ne pose pas de problèmes insurmontables et est déjà réalisé pour les applications de chimie industrielle. Son stockage massif

**Comme
l'électricité,
c'est un vecteur
énergétique et
non une ressource
énergétique**

Rendement global des différentes filières de propulsion automobile :

Source : Cahier du CLIP n89 "Automobile et développement durable" décembre 98

Filière	Rendement de la filière carburant ou électricité	Rendement du groupe moteur	Rendement total
Essence injection	81%	25%	20%
Diesel common rail	84%	30 à 35%	25 à 29%
PAC à hydrogène électrolytique	18 à 20%	55%	10 à 11%
PAC à gaz naturel ou à pétrole	60 à 75%	50 à 55%	32 à 41%
Hybride série essence	81%	38 à 45%	31 à 36%

Note. La première colonne décrit le rendement d'obtention du carburant utilisé par le moteur de la voiture (raffinage, reformage, etc.) pour des normes d'environnement données. La deuxième décrit le rendement du groupe motopropulseur lui-même pour chacune des filières. La dernière présente la résultante de ces deux rendements.



peut s'envisager dans des cavités salines ou des aquifères, comme pour le gaz naturel, au prix d'un surcoût actuellement estimé à 150 à 170 euros par tep. On peut également envisager de le stocker sous pression ou sous forme liquide. La meilleure solution actuelle est de le comprimer à des pressions d'au moins 300 bars (on envisage 700 bars).

La pile à combustible

C'est là que les principaux avantages de l'utilisation de l'hydrogène apparaissent. Utilisé dans des "piles à combustible" qui présentent toutes des rendements bien meilleurs que les moteurs thermiques classiques, il ne produit en principe comme rejet à l'utilisation que de la vapeur d'eau. Mais pour passer du rêve à la réalité, il faut s'assurer que l'ensemble de la chaîne énergétique, depuis la ressource primaire jusqu'au service rendu, a des chances de cumuler des avantages énergétiques, environnementaux et économiques sur ses concurrents traditionnels.

La comparaison des performances des diverses motorisations envisageables dans un proche avenir pour les automobiles en usage routier est très instructive.

On voit par exemple immédiatement que, malgré les performances qu'on peut espérer au niveau de la pile, il faut atteindre des performances très élevées de rendement de raffinage et reformage du carburant en amont de la pile, de l'ordre de 70 à 75%, ce qui est loin d'être acquis aujourd'hui, pour égaler ou dépasser la filière hybride essence (les véhicules Prius japonais qu'on voit commencer à circuler et qui disposent d'un moteur à essence classique qui alimente un moteur électrique). On voit aussi que la filière hydrogène électrolytique est complètement hors course.

Et les énergies renouvelables dans tout cela ?

Est-ce que cette situation risque d'être bouleversée, comme nous le disent certains, en particulier au CEA (Commissariat à l'énergie atomique), par l'introduction des renouvelables sous leurs différentes formes ? Réciproquement, l'hydrogène et la pile à combustible sont-ils une opportunité unique pour le développement des énergies renouvelables ? C'est vrai que, sur le papier, l'hydrogène et les piles à combustible libèrent les énergies renou-

velables de trois de leurs contraintes majeures : leur faible concentration géographique, leur caractère irrégulier, la difficulté de leur stockage, sans provoquer d'émissions de gaz à effet de serre supplémentaires ni de pollution locale. Mais s'il s'agit d'électrolyse, il va falloir transporter l'électricité éolienne ou photovoltaïque loin de son lieu de captation vers quelques sites de stockage à partir desquels il faudra redistribuer l'hydrogène vers les lieux de consommation. Et puis surtout on a vu plus haut que même avec une production déjà centralisée et régulière d'électricité (nucléaire ou hydraulique d'heures creuses), le coût de l'hydrogène produit reste encore d'un ordre de grandeur trop élevé, ce qui n'a aucune chance de s'arranger avec l'électricité éolienne ou photovoltaïque fluctuante et décentralisée.

S'il s'agit d'hydrogène fabriquée à partir de la biomasse, c'est alors aux carburants issus de la biomasse (alcools, huiles végétales, méthanol, etc.) et à leur utilisation, purs ou en mélange dans des moteurs traditionnels ou dans des moteurs hybrides, qu'il faut comparer la solution hydrogène et pile à combustible. Là encore, la comparaison des coûts vire nettement à l'avantage des carburants issus de la biomasse.

Que conclure de tout cela ?

Après ce tour d'horizon, force est de constater que, dans l'état actuel de nos connaissances, et même si la pile à combustible présente des avantages probablement irremplaçables sur le plan de la pollution locale, en particulier en milieu urbain, il ne se dégage pas d'avantage assez significatif pour justifier le discours résolument optimiste sur l'émergence d'une "Civilisation de l'hydrogène", capable de résoudre à la fois les problèmes de ressources énergétiques et d'environnement global (effet de serre en particulier) dans des conditions économiques particulièrement favorables à moyen terme (une vingtaine d'années).

L'enthousiasme technologique de certains pour cette filière cachera-t-il des motivations moins nobles et plus alimentaires que la rédemption de la planète ?

Benjamin Dessus

Président du club « Énergie prospective et débats » du Commissariat général au plan
Courriel : benjamin.dessus@cnrns-dir.fr