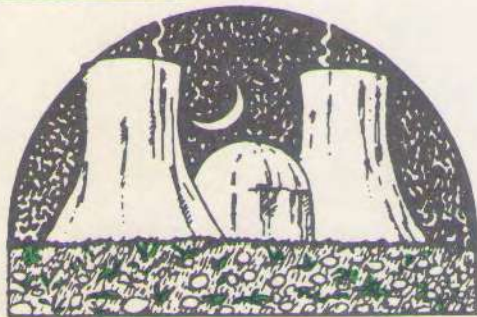
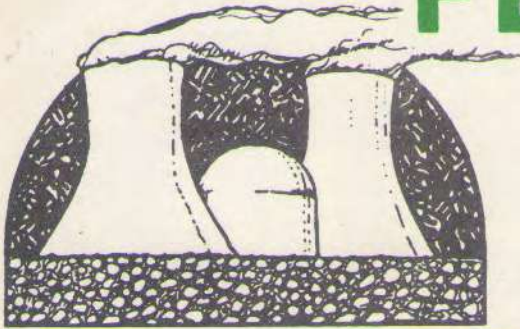


I CONFERÈNCIA CATALANA PER UN FUTUR SENSE NUCLEARS



**AULA MAGNA
UNIVERSITAT DE BARCELONA
PLAÇA UNIVERSITAT
DIA 26 DE FEBRER DE 1987
A LES 18,00 HORES**

Organització: Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear. Apartat de Correus 10095; 08080 Barcelona

Amb el suport de les següents entitats:

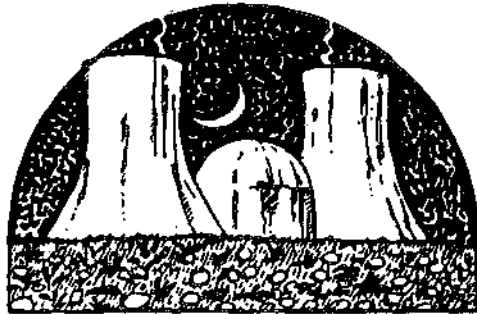
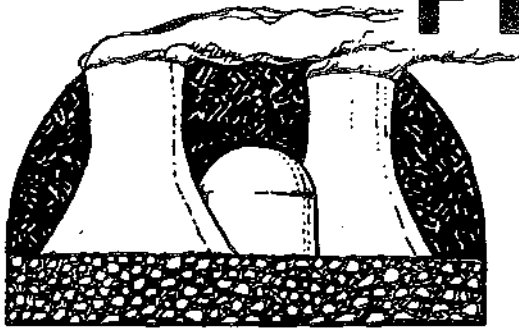
Alternativa Verda - Moviment Ecologista de Catalunya; Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris (CAPS); Centre d'Estudis Joan Bardina; Col·lectiu Ronda - Assessoria Jurídica; Comissió per a la Reparació d'Userda; Ecotènia S. Coop. per a l'autonomia tecnològica; Federació de Cooperatives d'Ensenyament de Catalunya - FCEC; Federació de Cooperatives de Treball Associació de Catalunya - FCTAC; Federació d'Organitzacions Consumeristes de Catalunya; Fundació per a la Investigació de Projectes Alternatius - FIPA; Fundació Roca i Galès; Societat Catalana d'Educació Ambiental - S.C.E.A.; Vicerectorat de Relacions Exteriors i Campus; U.B. Universitat de Barcelona; WISE - World Information Service - Energy - Tarragona.

Ajuntament  de Barcelona
Àrea de Cultura

CAIXA DE  BARCELONA OBRA SOCIAL

FUNDACIÓ ESTUDI  e s i c

I CONFERÈNCIA CATALANA PER UN FUTUR SENSE NUCLEARS



**AULA MAGNA
UNIVERSITAT DE BARCELONA
PLAÇA UNIVERSITAT
DIA 26 DE FEBRER DE 1987
A LES 18,00 HORES**

Organització: Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear. Apartat de Correus 10095; 08080 Barcelona

Amb el suport de les següents entitats:

Alternativa Verda - Moviment Ecologista de Catalunya; Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris (CAPS); Centre d'Estudis Joan Bardina; Col·lectiu Ronda - Assessoria Jurídica; Comissió per a la Reparació d'Userda; Ecotèrnia S. Coop. per a l'autonomia tecnològica; Federació de Cooperatives d'Ensenyament de Catalunya - FCEC; Federació de Cooperatives de Treball Associació de Catalunya - FCTAC; Federació d'Organitzacions Consumeristes de Catalunya; Fanyer per a la Investigació de Projectes Alternatius - FIPA; Fundació Roca i Galès; Societat Catalana d'Educació Ambiental - S.C.E.A.; Vicerektorat de Relacions Exteriors i Campus; U.B. Universitat de Barcelona; WISE - World Information Service - Energy - Tarragona.

Ajuntament  de Barcelona
Àrea de Cultura

Caixa de  BARCELONA OBRA SOCIAL

FUNDACIÓ ESTUDI 
e s i g

INDEX.

Presentació.

- * INTERNATIONAL NUCLEAR REACTOR HAZARD STUDY: Design an Operational Features, and Hazards of Commercial Nuclear Power Reactors in the World.
Vol. I: Summary and Conclusions.
R. Anderson, J. Benecke, R. Donderer, S. Etemad, H. Hirsch, B. Kjellström, J. Large, J. Scheer, M. Schneider, H. Schumacher, O. Schumacher, M. Scott, J. Takagi, G. Thompson, R. Torrie, H. Ziggel.
Project Management and Scientific Coordination: Gruppe Ökologie, Hannover.
- * CLOSING NUCLEAR POWER STATIONS: A 4 year timetable for closing all Britain's Nuclear Reactors.
Dr. Mark Barret & Dr. François Nectoux.
Earth Resources Research, London
- * 4 SCENARIOS ENERGETIQUES APPLIQUES A LA FRANCE:
 - Les Scénarios.
 - 1.- "Poursuivre" la politique nucléaire.
 - 2.- Suivre la logique économique libérale (ou "ne rien faire jusqu'en 2005).
 - 3.- Se dédengager lentement du nucléaire, a "l'américaine" (ou finir la transition nucléaire en 2005).
 - 4.- Arrêter d'urgence le nucléaire.
 - Synthèse et conclusion générale.
Commission d'Énergie de "LES VERTS", France
- * UNA PROPOSTA PER A CASA NOSTRA: CAP A L'APROFITAMENT INTEGRAL DE LES FONTS RENOVABLES D'ENERGIA.
Grup de Científics i Tècnics per un Futur No Nuclear - G.C.T.P.F.N.N., Barcelona
- * ANNEX: Dossier Premsa.

PRESENTACIO.

Era el mes de juny de 1981 quan el Manifest per uns Països Catalans Lliures de la Nuclearització (avalat amb més de duescentes signatures de professors/es i investigadors/es de les Universitats Catalanes) va ser lliurat al Consell Executiu i al Parlament de la Generalitat de Catalunya.

Les raons que allí es donaven per demanar la paralització immediata de tota la indústria nuclear continuen essent vàlides.

Els fets estan confirmant les prediccions que, amb tot el sentit comú del món, multitud de grups ecologistes, antinuclears, de científics i de tècnics crítics, han anat realitzant des d'els inicis de l'ús de l'energia nuclear.

Per això, en aquesta I Conferència Catalana per un Futur Sense Nuclears el Okologie Gruppe de Hannover ens explicarà els resultats del seu estudi sobre les seguretats dels reactors nuclears per a la producció d'electricitat.

Per altra banda, Plans Energètics Alternatius han demostrat abastament, i mai ningú ho ha desmentit, que les societats humanes actuals podrien viure i progressar sense necessitat de l'energia nuclear.

Encara és l'hora que a Catalunya s'hagi iniciat la implementació d'un Pla per a l'Aprofitament Integral de les Fonts d'Energia Renovables, com reiteradament el G.C.T.F.F.N.N. ha demanat.

Quan avui, només amb la simple substitució a totes les llars de l'Estat Espanyol d'una dotzena de bombetes d'incandescència per altres d'elevada eficiència energètica i baix consum, amb la

substitució també dels actuals refrigeradors per altres altament eficients i amb la substitució de l'escalfament elèctric de l'aigua de les rentadores per una altre font d'energia més adequada als usos tèrmics, només fent això, a tot l'Estat Espanyol es podria prescindir de tres nuclears com les d'Ascó.

Si per cada bombeta de 60 Watts substituïda per una de 13 Watts d'igual intensitat lluminosa s'estarien instal·lant 52 Watts negatius (Negawatts) a la xarxa elèctrica, aleshores amb les mesures citades abans s'estalviarien més de 13.000 GWh/any d'energia elèctrica (la producció del grup I d'Ascó, l'any 1985, va ser de 4.625 GWh.).

I tot amb tecnologies ja disponibles al mercat mundial i només per el sector domèstic, que representa únicament un 20 % del consum elèctric a tot l'Estat. Què es podria fer, doncs, amb un Pla per a l'ús eficient de l'energia ?.

Es evident que Catalunya i l'Estat Espanyol poden prescindir avui mateix de totes les centrals nuclears actualment en funcionament.

Per això, el G.C.T.F.F.N.N. ha convidat a Earth Resources Research i a la Comissió d'Energia dels Verds francesos perquè ens exposin els resultats dels seus estudis per a la transició cap un futur no nuclear.

Amb el desig que les seves aportacions ens enriqueiran i ens ajudaran en l'elaboració d'un Pla per al tancament de totes les nuclears a casa nostra, sigueu tots/es benvinguts/des a la I Conferència Catalana per un Futur Sense Nuclears.

Universitat de Barcelona, 26 de febrer de 1987.

INTERNATIONAL NUCLEAR REACTOR HAZARD STUDY:
Design and Operational Features, and Hazards
of Commercial Nuclear Power Reactors in the
World.

Gruppe Ökologie, Hannover

R. Anderson, J. Benecke, R. Donderer, S. Etemad, H. Hirsch, B. Kjellström,
J. Large, J. Scheer, M. Schneider, H. Schumacher, O. Schumacher,
M. Scott, J. Takagi, G. Thompson, R. Torrie, H. Ziggel.

INTERNATIONAL NUCLEAR REACTOR HAZARD STUDY

Design and Operational Features,
and Hazards of Commercial Nuclear
Power Reactors in the World

VOLUME I: SUMMARY AND CONCLUSIONS

Report prepared for GREENPEACE, September 1986
Project Management and Scientific Coordination:
GRUPPE ÖKOLOGIE HANNOVER

ISBN 3-923439-04-0
(GERMAN EDITION ISBN 3-923439-03-2)

1st edition, September 1986

Editor: Gruppe Ökologie, Institut für Ökologische
Forschung und Bildung Hannover e.V.
Immengarten 31, D-3000 Hannover 1

© by GREENPEACE e.V., Hohe Brücke 1, D-2000 Hamburg 11

All rights are reserved. Re-printing or other uses of
the whole or parts of the material only by permission
of GREENPEACE e.V.

P R E F A C E

This study was commissioned by GREENPEACE in June, 1986. Its aim is to assess the hazards of the reactor types currently in commercial operation worldwide: Pressurized and Boiling Water Reactors, Graphite Moderated Boiling Water Reactors (RBMK), Pressurized Heavy Water Reactors (CANDU), Magnox Reactors, and Advanced Gas-Cooled Reactors.

Project management and scientific coordination was performed by Gruppe Ökologie Hannover, an independent ecological research institute. An international panel consisting of experts from Canada, the Federal Republic of Germany, France, Great Britain, Sweden, and the USA, and a corresponding member in Japan, was established. This expert panel represents a cumulated experience of well over 100 man-years of work on nuclear safety issues, about half of which was gained working for the nuclear industry or national atomic energy authorities. The panel members and their co-authors analyzed the reactor types of their respective countries; Soviet reactors were treated by a West German scientist who had for many years closely studied the Soviet nuclear programme.

The draft reports on the individual reactor types were discussed by the panel members and scientists from the coordinating office at a workshop held in London on August 20 to 23, 1986, and the summary and conclusions of the study were compiled.

This summary and concluding section which represents the full consensus of all workshop participants is presented in this volume of the final report of the International Nuclear Reactor Hazard Study. Also included are brief descriptions of the different reactor types with simple schematic drawing, a sketch of the evolution of the reactor types, and a brief report on nuclear power plants in the world. A list of the panel members and all other authors contributing to this study concludes this volume.

Volume II contains the detailed technical reports on the reactor types, including descriptions of basic features and safety systems, and an analysis of their accident potential. Volume II also includes sections on the fast breeder reactor, probabilistic risk analysis, nuclear power plants in the world, and the IAEA's role in nuclear reactor safety. The final responsibility for all contributions to Volume II remains with the authors.

It is hoped by the authors that this study will contribute to the better understanding of the hazards of nuclear power plants, and provide information relevant for the reassessment of national energy policy which after the Chernobyl accident is urgently required in all countries using or considering the use of nuclear energy.

Dr. Helmut Hirsch
Gruppe Ökologie Hannover

September 1986

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Nuclear reactor accidents with catastrophic releases of radioactive materials are not just hypothetical events. They can and do in fact occur. This point was driven home by the Chernobyl disaster. Several hundreds of millions of people have been living under the radioactive cloud released at Chernobyl for weeks, and will be living with the radioactive fall-out in the soil for many decades.

It is the purpose of this study to look into the possibilities for similar accidents in other reactor types. The study concentrates on reactors which are being operated in large numbers in the world: Pressurized and Boiling Water Reactors (taking into account national differences), Magnox and Advanced Gas-Cooled Reactors (AGR), Pressurized Heavy Water Reactors (CANDU), as well as Graphite Moderated Boiling Water Reactors (RBMK, Chernobyl type) for comparison. Fast Breeder Reactors are discussed briefly, concentrating on the qualitative differences between breeders and thermal reactors.

Thus, this study covers an important part of the hazards associated with nuclear energy used. Due to the limited time available, other problem areas are not discussed here. The individual steps of the so-called "Nuclear Fuel Cycle" - in particular, uranium mining

and enrichment, reprocessing, storage and disposal of radioactive wastes, and transports of radioactive materials - and the proliferation of nuclear weapons, as well as the operation of research reactors and military production reactors and their auxiliary facilities, contribute significantly to the overall threat nuclear energy constitutes for man and his environment. The fact that those areas have not been treated in this study by no means implies that the authors consider their hazards to be unimportant.

The Chernobyl accident highlights the importance of obtaining a new perspective on reactor hazards. The discussion of recent years often concentrated on various technical details, getting lost in a multitude of special issues, often obscuring the fundamental problems. Thus, in drawing our conclusions, we have stepped back to examine the whole system a nuclear reactor constitutes, starting from the basic technical features, and working up to the consequences for reactor design and ultimately, for reactor safety. This is not to say that care was not taken of the technical details and special points. They have been subjected to analysis which can be found in the technical reports which are part of this study. The conclusions presented here, however, are to give an overall picture of reactor hazards to the expert and the interested lay person alike.

General Aspects of Reactor Hazards

All reactors of the present generation have developed out of early military reactor types, which were built partly for plutonium production, partly for submarine propulsion. Some are still serving a civilian-military dual purpose even today, some are several steps removed from their military ancestors. All reactor types, however, are still bound by the basic constraints of their decades-old design principles. As far as these constraints allow, on the other hand, they have been significantly developed further. Indeed, these reactor types are technologically mature in the sense that they have, over the decades, more or less reached the limits of their potential for development and improvement. They are as good as they can get. (This does not apply to older reactors still in operation today, which can have additional safety problems.) Further addition of safety systems, or further increase of sophistication of systems are likely either to bring only marginal improvements, or to have negative returns because of the increase in complexity. There are a few possible exceptions which do not, however, change the overall picture.

In different countries, there are different attitudes towards nuclear hazards, and different approaches to licensing and controlling nuclear reactors. The range and depth of studies of safety problems vary considerably. Even within one country, there are frequently

different safety standards for old and newer reactors, as well as for different reactor types.

Reactors which are built exclusively by one country (such as AGR, CANDU, and RBMK) constitute a special problem due to the comparatively small number of plants, the slower accumulation of operating experience, and possibly also the limited resources available for safety research. A high degree of standardization of a reactor type may offer some advantages for construction and licensing. On the other hand, all reactors of the same standardized type can be affected by the same safety problem, which might be recognized only after a large number of reactors are in operation and improvements are very difficult, expensive and time-consuming.

In some cases, conflicting goals can render it impossible to achieve optimal solutions in the design of safety systems: e. g., high interconnection of systems gives more flexibility, and is in some countries regarded as a mean to counteract the effects of sabotage. Yet on the other hand, it increases the possibilities of failure propagation.

The technical reports being part of this study contain several examples of reactors being operated with known deficiencies. Apparently, reactor operators learn to live with "small" faults which may suddenly create serious problems.

The high complexity and the large number of vulnerable components make all reactor types considered in this study sensitive to sabotage, as well as to errors in design, maintenance and operation. It is impossible to take sabotage into account in risk assessment studies. The influence of human error can be quantified only crudely and inadequately; yet there is general agreement that it is the single most important factor which can lead to severe accidents. This by no means implies that the operating personnel is to get the blame for the reactors' lack of safety. Rather, it shows that operators have to work under conditions which demand near-perfection, whereas it is human to make errors and to be allowed to make errors. Technical systems must be benign in reacting to human error; nuclear reactor systems certainly are not. Automation can reduce the influence of operator error only to a point. Furthermore, it can add complexity and new failure modes. The problems relating to the "Human Factor" are further complicated by the existence of a grey zone between deliberately malicious acts, and errors: Economic pressure, and the desire to hide malfunctions, can lead to hazardous operator and management decisions.

All reactors considered here are far from being inherently safe. They depend on a large number of active safety and support systems. Furthermore, knowledge about their hazards is incomplete: Not only because of the impossibilities to quantify the "Human Factor",

but also because generally it is impossible to anticipate all event chains which can lead to large releases; and it is often impossible to test safety systems under realistic conditions. Some reactor type specific factors can aggravate this lack of knowledge. In any case, it is certain that all reactors have a potential for very large radioactive releases.

The safety problems of nuclear reactors are exacerbated by the fact that, worldwide, regulatory authorities, reactor vendors, and electrical utilities (in spite of different philosophies and approaches) all have very optimistic attitudes towards nuclear safety, and are trapped by their history: They have made investments of prestige and resources in the present generation of reactors. They cannot deeply question the priorities and standards which have lead to this generation, for fear of having to write off these investments.

Pressurized Water Reactors

The pressurized water reactor (PWR) was developed from reactors for submarine propulsion. PWRs use low enriched uranium whereas submarine reactors use high enriched uranium fuel. Despite this significant difference, the PWR still exhibits the basic properties of a reactor optimized to give high power output while taking up as little volume as possible.

PWRs have the highest power density in the core of all reactor types currently in broad use. Their primary circuit is characterized by high pressure and high temperature. Chemically reactive zirconium alloy is present in the core; although in smaller quantities than, e. g., in BWRs or RBMK reactors.

The core is located inside a reactor pressure vessel, the integrity of which is crucial for safety. During its lifetime, the reactor pressure vessel is subject to very high neutron flux (higher than in BWRs by an order of magnitude). The behaviour of this pressure vessel under high stress is not sufficiently known and predictable. The welds have to be of highest quality; yet due to the thickness of the vessel walls, they cannot be tested by the reliable X-ray method but only with ultrasonics. There are several kilometers of welds in a single reactor pressure vessel. Welders and inspectors are practically required to work with a perfection that is beyond human ability. Small cracks which may grow suddenly and uncontrollably cannot reliably be detected. In spite of all these problems, official safety philosophy assumes that the reactor pressure vessel simply cannot and will not burst.

The steam generators, the link between primary and secondary circuit, are a notoriously weak point. Damage occurs frequently; inspection is very difficult. They can provide a pathway for radioactive releases out of the containment.

Because of the high power density and the corresponding high density of decay heat generation after shut-down, PWRs depend very heavily on a large array of complicated, active safety systems. Those systems have to function fast, and reliably. A crucial point is electricity supply which must be guaranteed in case of emergencies; otherwise, active safety systems will not function and emergency supplies are required.

Due to the potentially catastrophic consequences of an accident, emergency power supply must be more reliable, by orders of magnitude, than in any other industrial plant or non-nuclear power station. Operating experience indicates that this has not been achieved.

In case of an emergency, it is likely that there will be a two-phase flow regime in a PWRs primary circuit (steam-water mixture). The dynamic behaviour of such a regime is very diverse and cannot be predicted with reliability. Thus, safety systems may not function as expected.

Due to its negative void-coefficient, the reactor will become subcritical when heating up and left to itself. However, a considerable energy release would precede this "inherent" shut-down. Therefore, rapid control rod injection (reactor scram) is required to achieve sub-criticality fast. This scram system is sensitive to common mode failure, i. e., failure of insertion of several or all rods due to mechanical or electrical failure.

The primary circuit of the reactor, plus some auxiliary components, is located within a steel or concrete containment designed to withstand internal pressure building up in case of some anticipated accidents (Design-Basis Accidents, DBAs). However, this containment has many penetrations, and if isolation fails, radioactivity will be released even in case of DBAs. Furthermore, accidents beyond design-basis are possible which can lead to early destruction of the containment with especially high radioactive releases, in particular: Reactor pressure vessel burst, possibly with generation of high-velocity missiles; steam explosion; hydrogen explosion (hydrogen is produced when steam reacts with zirconium); and core melt ejection out of the reactor pressure vessel. Since the Harrisburg accident, limited hydrogen control systems have been installed in containments which are depending on electricity supply. Generally, accident conditions can be exacerbated by the presence of non-condensable gases.

The high complexity of the reactor support and safety systems - in particular, the Emergency Core Cooling System - makes it impossible to anticipate all possible event chains in case of accidents. Regarding event chains which are foreseeable, it can be shown that in many cases the complete failure of one active system leads to core melt.

A considerable hazard is created by the spent fuel

pool which is located near the reactor building, or in some cases inside the containment. Accidents in the reactor can trigger off accidents in the fuel pool and vice versa, leading to increased radioactive releases. Furthermore, reactors are in many cases built in pairs, sometimes with interlocking systems. An accident in one reactor can influence the safety of the other.

The radioactive releases in case of severe accidents in a PWR can be very high, comparable to or even higher than the releases of the Chernobyl accident. E. g., up to about 80% of the cesium inventory of the reactor core may be released.

While the hazards are considerable, the knowledge about them is incomplete as has already been pointed out: Not all possible event chains leading to large releases can be anticipated; the steam-water-flow regime during a loss of coolant accident is poorly understood; the Emergency Core Cooling System cannot be tested under realistic conditions; and the "Human Factor" cannot properly be quantified.

The designs of PWRs in different countries vary considerably. However, in many cases there is no straight forward way to judge which design is "better" or "worse". For instance, the individual loops of the emergency core cooling system are less interlocked in German PWRs than in US, French, Soviet or Japanese ones. This reduces the probability of failure propaga-

tion through the system; on the other hand, it gives less flexibility in switching over components from one loop to another. Analogous considerations hold, e. g., for varying locations of spent fuel stores. US reactors seem to have more diversity in the emergency core cooling system; some US PWRs and French PWRs have more diversity regarding emergency power supply than German ones. The safety systems of German reactors are generally designed with 4 x 50% capacity, allowing for failure of one loop with simultaneous repair of another one. This compares favourably to the 2 x 100% redundancy (single failure criterion without taking account of the repair case) generally found in other PWRs. The design pressure of the high pressure injection part of the emergency core cooling system is considerably lower in German reactors than in most US PWRs, with the result that heat removal by the "feed and bleed" mode is not possible at high pressure.

Regarding containment, many US plants have a significantly lower design pressure than the average plant. A small number of US and Japanese PWRs has a particularly problematical, low-pressure ice condenser containment.

The Soviet VVER-440 combines the inherent disadvantages of the PWR with one main disadvantage of current BWRs: Its containment has a low-pressure capability and depends on a pressure suppression pool for design basis accidents, thus exhibiting a vulnerability simi-

lar to that of present BWR containments. This is not so for the VVER-1000.

Regarding design variations within one country, France and the Soviet Union have two highly standardized main plant types each, whereas in the USA great variation prevails. Other countries are somewhat between those two extremes. French and Soviet PWRs are always built as two-block plants. This applies to the other countries to a lesser degree.

In spite of national differences, the hazards of all modern PWRs can be considered to be of the same order of magnitude. Notable exceptions are the VVER-440 as well as Western PWRs with ice condenser containments. In Great Britain, the exhaustive, two-year Sizewell Inquiry isolated many safety inadequacies in an advanced PWR system.

Boiling Water Reactors

The boiling water reactor (BWR) is an offshoot of the pressurized water reactor; an attempt to modify the PWR into greater simplicity of design and higher thermal efficiency by using a single circuit and generating steam in the reactor core. However, this attempt at improvement has turned sour at least from the safety point of view: The result is a reactor which still exhibits most of the hazardous features of the PWR

while including a large array of new problems all its own.

BWRs have high power density in the core, high pressure and high temperature in their cooling circuit, although all those parameters are somewhat lower than in a PWR. Uranium inventory in the core and water inventory in the core cooling circuit are somewhat higher than in PWRs which can be disadvantageous in accident situations. The amount of chemically reactive zirconium alloy in the core is two to three times that of a PWR. The "primary circuit" leaves the reactor containment. Thus, a leak in this circuit outside the containment, coupled with failure of isolation valves, leads to a direct pathway for uncontrolled releases. As in a PWR, the reactor core of a BWR is located in a reactor pressure vessel. The basic problems of the PWR pressure vessels apply here, too; with some modifications: Neutron flux is considerably lower than in a PWR pressure vessel (by a factor of 10); on the other hand, the vessel is much larger, and in some cases is assembled at the reactor site. It also has a much more complicated inner structure as well as many penetrations at the bottom; thus, inspection is particularly difficult and time-consuming.

Like PWRs, BWRs depend heavily on fast and reliable active safety systems. The plumbing of the emergency core cooling system is more complex in a BWR. There are no pressure accumulators for core flooding after

a large leak in the cooling circuit.

In a BWR, control rod injection is from below, and thus cannot depend on gravity as in PWR, needing additional active systems. In addition, the back-up shutdown system (injection of borated water) has a lower flow rate than in a PWR, and there are problems with proper mixing in the core.

Regulating a BWR is generally more complex than a PWR. Under special circumstances, collapses of steam voids in the core can lead to increasing reactivity and thus increasing power during an accident. BWRs, like PWRs, have a negative void-coefficient.

Many BWRs have an external water recirculation circuit with a pipe inlet below the top of the reactor core. Break of this pipe can lead to a particularly hazardous situation since the core may be exposed rapidly by loss of water. Modern BWRs have internal recirculation pumps avoiding the external water circuit but necessitating several additional penetrations of the reactor vessel from below.

Significant corrosion problems in the piping have been observed in many BWRs.

BWR containments exhibit one crucial difference to most PWR containments: Even for design basis accidents they depend on a pressure suppression system to retain containment integrity. During an accident, the pres-

sure suppression pool is subject to heavy stresses. As in PWRs, beyond-design-basis accidents are possible which lead to containment destruction even with functioning pressure suppression.

Due to the complexity of the reactor support and safety systems, not all possible accident event chains can be anticipated. As in a PWR, complete failure of one active safety system can lead to core melt.

In most BWRs, the spent fuel pool is located in the containment in a particularly vulnerable position: sideways above the reactor pressure vessel.

Regarding the fractions of radionuclides released in case of a severe accident, and the lack of knowledge about the hazards, what has been said about the PWR holds for BWRs, too.

There are different BWR designs in different countries. All US BWRs have an external water circuit, partly with complete external recirculation, partly with jet pumps requiring external circulation of about one third of the water flow. Older Swedish BWRs have external recirculation, the four more recent plants do not. In the FRG, among operating BWRs, only Würgassen has external recirculation.

Swedish BWRs have inert atmosphere in the containment during operation as a precaution against hydrogen ex-

plosions. The Barsebäck power plants have a facility for filtered containment venting. Thus, containment failure can be avoided and releases reduced in some cases; in other cases, unnecessary venting may lead to releases where otherwise there would have been none. Furthermore, for some types of accidents, the filtered venting will have no effect.

Redundancy of the emergency core cooling system is somewhat higher in German BWRs. On the other hand, US BWRs have higher, though still limited, diversity. Some Swedish power plants have more diversity regarding emergency power supply.

It is noteworthy that, as opposed to the USA and Sweden, no risk analysis study for BWRs has been performed so far in the FRG. Furthermore, regulations and guidelines are, in the FRG, considerably less developed for BWRs than for PWRs.

Graphite Moderated Boiling Water Reactors (RBMK)

The Soviet RBMK reactor was originally designed for dual purpose operation: It is built for on-load refueling, and thus can be used for the production of high grade plutonium in fuel elements which remain in the core for a short period of time while at the same time being operated for electricity production. On-load refuelling also has considerable economic advan-

tages. On-load refuelling in water reactors necessitates the use of pressure tubes for individual fuel elements rather than of a pressure vessel which contains the whole reactor core.

Because of the combination of graphite moderator and light water cooling, the RBMK reactors have a positive void coefficient, i. e., if the coolant evaporates, reactivity increases at first (at a higher void fraction, the void coefficient becomes negative). This is a particularly dangerous feature; it requires extremely rapid control rod insertion in case of an accident and can lead to large energy releases in the core. The void coefficient is negative only for low burn-up. The feature of on-load refuelling allows for low excess reactivity at start-up of the reactor.

RBMK reactors contain more zirconium alloy in the core than any other reactor type (about 50% more than an ordinary BWR). They also contain a large amount of graphite (about 1,700 t). Graphite burning can seriously aggravate an accident situation; graphite can also react violently with water at higher temperatures, producing hydrogen. (Without air intrusion, the large graphite mass will considerably slow down the heating up of the reactor core after cooling failure.)

Failure of a pressure tube does not necessarily lead to catastrophic consequences as does major failure of the reactor vessel in PWRs and BWRs. However, the

large number of tubes and pipes necessitates a large number of welds and constitutes a system which is difficult to inspect and maintain. Chemical and physical interactions following pressure tube failure are very complex and can lead to propagating core and containment failure.

The reactor core is very large, with low power density. This can lead to xenon-instabilities. In addition, fuel elements are frequently changed which leads to constantly changing fuel configurations. Those factors as well as the positive void coefficient make monitoring and regulation of the reactor very complicated and cumbersome. Operating parameters have to be monitored in each of the pressure tube channels. This is exacerbated by the fact that the reactor's mode of operation is rather complicated - whenever possible, shut-down is avoided even in case of pump failures, and power output is only reduced.

In RBMKs, scram rods enter the core from above, not below, as in ordinary BWRs which may be considered a safety advantage. RBMK reactors appear to have a limited secondary shut-down capability through boron injection with the emergency core cooling system. The RBMK's emergency core cooling system is equipped with a pressure accumulator for fast core flooding which is not found in ordinary BWRs.

The containment of an RBMK reactor consists of several

cells (for the main components) designed to withstand increased pressure, partly considerably higher than the design pressure of an ordinary BWR containment. This "cell-type" containment, however, is not complete. Between the reactor and the refuelling hall directly above it, there is no high-pressure barrier; in spite of the fact that the upper closure of working channels is a critical point of the whole design. The functioning of the containment depends on a pressure suppression system.

As in ordinary boiling water reactors, there is a large spectrum of event chains in RBMK reactors leading to large releases. In spite of its slow reaction to certain loss of cooling accidents because of the large moderator mass and low power density, and the fact that melting fuel does not readily form a large molten mass, an RBMK is not a comparatively safe reactor because of the complexity of its regulation, the positive void coefficient, and the large amounts of inflammable and chemically reactive materials in the core. The complexity of the reactor's regulation makes it particularly prone to human error and sabotage as accident initiating events. On-load refuelling opens up additional possibilities for loss-of-coolant accidents.

In RBMK reactors, spent fuel is stored in pools inside the reactor building. RBMK reactors are built exclusively as twin installations with the two blocks shar-

ing certain systems, among them the spent fuel pool.

The fact that accidents in an RBMK reactor can lead to very large source terms need not to be further elaborated here. Also, it has become quite obvious that knowledge about the potential hazards of an RBMK was certainly not complete before April 26, 1986.

It should be well kept in mind, particularly when assessing the hazards of other reactor types, that evaluation of the RBMK reactor prior to the above mentioned date according to criteria of basic properties, and systems design, very likely would have resulted in the judgement that the RBMK reactor is reasonably safe, as reactors go. Indeed, there is at least one article published in the West before the accident which explicitly said so.

Pressurized Heavy Water Reactors (CANDU)

The CANDU reactor has been developed independently in Canada and most power reactors of this type are situated in Canada. Its natural uranium, heavy water cooled and moderated, pressure tube design has both advantages and disadvantages from a safety perspective but the possibility of uncontained fuel melting accidents has not been eliminated in this design.

The pressure tube design precludes the possibility of

massive pressure vessel failure but the resultant greater length, surface area, and complexity of the primary system piping results in a greater chance of loss-of-coolant accidents. The inclusion of on-load refuelling introduces additional means by which loss-of-coolant accidents can be initiated. The primary pressure bearing components (i.e., the pressure tubes) are exposed to the full neutron flux with consequent weakening effects. There have been problems with delayed hydride cracking as the result of deuterium-zirconium alloy reactions.

The large pool of relatively cool heavy water moderator provides a relatively benign environment for control and safety instrumentation and an additional heat sink for decay heat removal, but the natural uranium-heavy water combination has serious negative safety implications. The void coefficient of reactivity is positive so that any loss-of-coolant accident leads to a power excursion. A loss-of-coolant with scram failure in a CANDU will result in rapid melting of the fuel and possible common mode breach of containment. The use of heavy water results in large and hazardous tritium inventories and the generous use of zirconium in the core (about the same amount as in a BWR) leads to a large zirconium-steam reaction potential.

CANDU safety design has responded to these inherent safety problems by employing two separate scram systems and in general by resorting to high levels of

diversity and redundancy in the design of the control and safety systems. A probabilistic approach to safety has been taken at the expense of attention to common-mode and cross-linked faults, and the record of the industry indicates persistent failures in achieving target system reliabilities and, in general, an over-reliance on containment as the final bulwark against large releases. The multi-unit station design adopted by some CANDU plants introduces possibilities for multi-unit common mode failures which have not been adequately addressed in safety analysis.

Two different containment design concepts have been applied to CANDU reactors. The standard 600 MWe reactor that has been marketed internationally has a stand-alone containment consisting of a concrete dome that encloses the entire steam generating plant, combined with systems for dousing and filtered air discharge. It is an active system and includes ventilation dampers which are normally open and a dousing system that is essential to pressure suppression and which depends on the correct functioning of sensors and valves. Ontario Hydro's multi-unit stations have a common containment envelope in which several reactors are connected to a single large "vacuum building" by a pressure relief duct. Dousing takes place from a tank inside the vacuum building and is initiated directly by pressure rise. These systems depend on the operation of valves that normally keep the reactor buildings isolated from the vacuum building but which

are designed to open when the pressure increases beyond a certain point inside the reactor building. These negative pressure containment systems have a provision for filtered air discharge from the vacuum buildings. Of particular concern are the possibilities of common mode accidents that damage containment and, in some stations the possibility of loss of primary coolant outside of containment (e. g. at Bruce and Darlington the primary pumps, boilers, maintenance cooling circuits and other components penetrate the massive containment structure). As with other reactors, CANDU containments are not designed to withstand worst case accidents involving extensive zirconium-steam reactions, hydrogen and vapour explosions, common mode rupture of primary and secondary coolant loops inside containment, etc.

Magnox and Advanced Gas-Cooled Reactors

Magnox reactors were developed in Great Britain, from early air-cooled, graphite-moderated natural uranium reactors which produced plutonium for the British weapons programme. Magnox plants can be operated for the dual purpose of plutonium production and electricity generation. Advanced gas-cooled reactors (AGRs) represent a further development of the Magnox line, with significantly higher operating temperature and many technical modifications. Both reactor types are designed for on-load refuelling.

Magnox reactors and AGRs have very low power density in the core. Carbon dioxide gas circulates in the primary cooling circuit; gas circulation is more complex in AGRs as the higher temperature necessitates a special re-entrant gas flow through the graphite moderator.

There is no zirconium in the core in both reactor types. A significant mass of graphite is located in the core which can ignite after an air intrusion. The so-called "Wigner Effect" leads to an increase of graphite temperature during the operational life; small carbon particles generated by radiolysis have a lowered ignition threshold. Magnox reactors contain inflammable magnesium and uranium alloys in the core. Minor hydrogen sources are also present.

Particularly in AGRs, there are problems with the dynamics of the gas flow through the core, which lead to fuel stringer vibrations, especially when refuelling at full reactor power which is not now undertaken for the AGR.

For both reactor types, the reactor core is located in a large pressure vessel. All Magnox reactors with a steel vessel (all except 4 reactors in two stations) have serious problems with steel corrosion in the pressure vessel and components of the vessel, particularly the core garter restraint system. Those problems are aggravated by thermal ageing and neutron irradiation

tion embrittlement of steel. To avoid brittle failure of the pressure vessel, shut-down of Magnox reactors with steel vessels is very complicated: Pressure has to be reduced accordingly while the temperature is lowered. A vessel failure would lead to total loss of gas coolant.

If the inner core restraint system fails and the scram rods cannot enter, the chain reaction will continue. There are, however, several secondary shut-down systems; some of them terminal (i. e., the reactor cannot be operated any more afterwards).

Four, maybe six, out of 10 AGRs have a reduced safety margin in their pressure vessels, due to incorrect prestressing of the concrete.

For Magnox reactors as well as AGRs, post-trip cooling depends on active systems. The design-basis accident scenarios assume continued function of boilers and/or gas circulators. In case of complete loss of power, graphite temperature will increase dramatically in AGRs.

The support and safety systems of both reactor types are very simple compared to the complex systems of light water reactors.

Steam pressure in the secondary circuit is considerably higher than gas pressure in the primary loops. The

possibility of a multiple boiler tube leakage is a major weakness of the AGR. In this event, water intrusion could be followed by a violent graphite-steam reaction.

Neither magnox nor advanced gas-cooled reactors have secondary containments. For magnox reactors with steel vessels, this constitutes a particularly severe hazard. Their primary gas circuit actually extends outside the pressure vessel and the concrete shielding; thus, leaks will directly lead to releases. In all other cases, the boilers are located inside the reinforced concrete pressure vessel.

Spent fuel storage on-site constitutes an additional hazard, particularly at Wylfa magnox: There, fuel is kept in dry storage with air cooling, giving rise to a considerable fire risk. All magnox reactors and AGRs are built in pairs and magnox reactors and AGRs share some sites, for example at Dungeness.

Both magnox and advanced gas-cooled reactors have a potential for large radioactive releases. A possible event chain in an AGR, e. g., is steam intrusion in the reactor core due to multiple boiler tube failure, followed by failure of the pressure vessel. The maximum breach area considered credible in official safety studies is 0.03 m², whereas in fact up to 1.5 m² appear possible. In a magnox reactor, e. g., air intrusion after pressure vessel failure, and subsequent graphite

ignition, can lead to a large release.

Magnox and AGR stations have several features prone to disruption by sabotage. In particular, the external parts of the primary coolant circuit of most magnox reactors, and the air-cooled fuel silos at Wylfa, are extremely sensitive points. Another sensitive area is the transportation of spent fuel.

* * * * *

It is evident to the authors of this study that the severe hazards of nuclear power plants demand immediate action. Regarding the approach to take, there is a spectrum of possibilities, and correspondingly, a spectrum of opinion among the authors. The central question appears to be whether it is appropriate and effective to take an approach concentrating on comparatively small steps of gradual improvement and constructive change, or not. On the one hand, such an approach may lead to certain tangible results within a short time, and an intense discussion of hazards and problems going along with it will result in increasing awareness and understanding of the hazards. On the other hand, it can give rise to the illusion that all problems are solved and well taken care of while in fact the basic problems remain, if somewhat alleviated by stricter controls, modification of systems, and the like.

Further elaboration of this point lies well outside the terms of reference of this study; thus, it was not discussed among the authors at any length or until full consensus was reached.

Regarding the scientific and engineering assessment of the hazards of nuclear power reactors, which is the central task of this study, the members of the international expert panel have unanimously arrived at the following conclusions:

The reactor types being analyzed in this study, for all their differences in basic physical characteristics and engineering design, have three points of crucial significance in common:

- (1) They depend on very complex, active systems for their control, regulation, and safety. They are far from being inherently safe.
- (2) Their reactor cores contain large amounts of thermal and nuclear energy and chemically reactive substances. A very large amount of energy can be released in a short period of time if safety systems fail.
- (3) Their cores contain large amounts of highly toxic radioactive substances.

The inevitable consequences of these three points are, respectively:

- (1) Accidents will happen because not all possibilities of system failures, human errors, and mismanagement can be anticipated, nor be rendered ineffective by appropriate advance planning. Moreover, malicious acts are at least equally difficult to anticipate.
- (2) Containment of the radioactive substances in case of accidents cannot be guaranteed. There has been no attempt to build containments so as to withstand all possible accident conditions.
- (3) Severe accidents with containment failure will have catastrophic and far-reaching consequences, both in terms of health effects and land contamination.

Furthermore, accidents can be initiated by violent destruction of the reactor by external forces, e. g. in acts of war or earthquakes.

The Chernobyl accident, in spite of its very severe consequences, was not the worst possible accident in terms of the amount of radioactive materials released. Still larger releases are possible, both from Chernobyl-type (RBMK) reactors, and from other reactor types.

Thus, to live with nuclear energy implies living with the constant threat of severe radioactive contamination. As illustrated by the Chernobyl accident, very large areas are threatened by each reactor. For example in Europe, most people whether living in nations with nuclear programs or not are exposed to the possibility of a major radioactive pollution caused by an accident in any one of 150 to 200 nuclear power reactors of various designs.

The implication of this is that the use of this technology should be a matter of international concern and is not simply a matter for national decisions.

In the face of such large consequence events, the traditional response of the nuclear industry has been to claim that the probability of such accidents is very small (say 10^{-7} per reactor year) and therefore acceptable.

Much of the content of our report points to the conclusion that probabilities of this order cannot be demonstrated and are not being achieved. But there is a more fundamental issue here -- the validity of such a probabilistic definition of risk when events of such large and persistent consequences are involved.

A point which the nuclear industry has failed or refused to recognize (but which the insurance industry knows full well) is that very large consequence events

that permanently damage the ecosphere's life-supporting capacity are not merely linear extensions of more frequent events of smaller consequences. In view of the general consensus that severe accidents are physically possible, it is a perfectly rational response to regard the associated risk as unacceptable.

Appendix I: Summary Description of Reactor Types

The descriptions in this appendix are necessarily brief, giving the most basic characteristics only. The figures were deliberately kept as simple and schematic as possible. For detailed information see the technical reports in Volume II.

Pressurized Water Reactors (Figure 1):

The pressurized water reactor (PWR) is a light water cooled and moderated reactor with low enriched uranium fuel.

The heat produced in the reactor core by nuclear fission is transferred by a closed cooling system (primary circuit) to a feedwater-steam circuit (secondary circuit) via steam generators. The steam is conducted to the turbo generator. Circulation of water in the primary circuit is upheld by the main coolant pumps. An electrically heated pressurizer connected to the primary circuit maintains pressure at a level sufficient to prevent boiling of water in the primary circuit in spite of high temperature. The pipes of the steam generator separate primary and secondary circuit.

The primary circuit usually is divided into several loops with the corresponding number of steam generators and pumps.

The reactor core is located in the reactor pressure vessel. It consists of a large number of fuel elements which are composed of individual fuel rods with a diameter of about 1 cm. The hulls of the fuel rods consist of a zirconium alloy.

A part of the fuel elements contains control rods made of neutron-absorbing materials which enter the fuel elements from above.

The fuel rods contain sintered tablets of low enriched uranium in the chemical form of uranium dioxide.

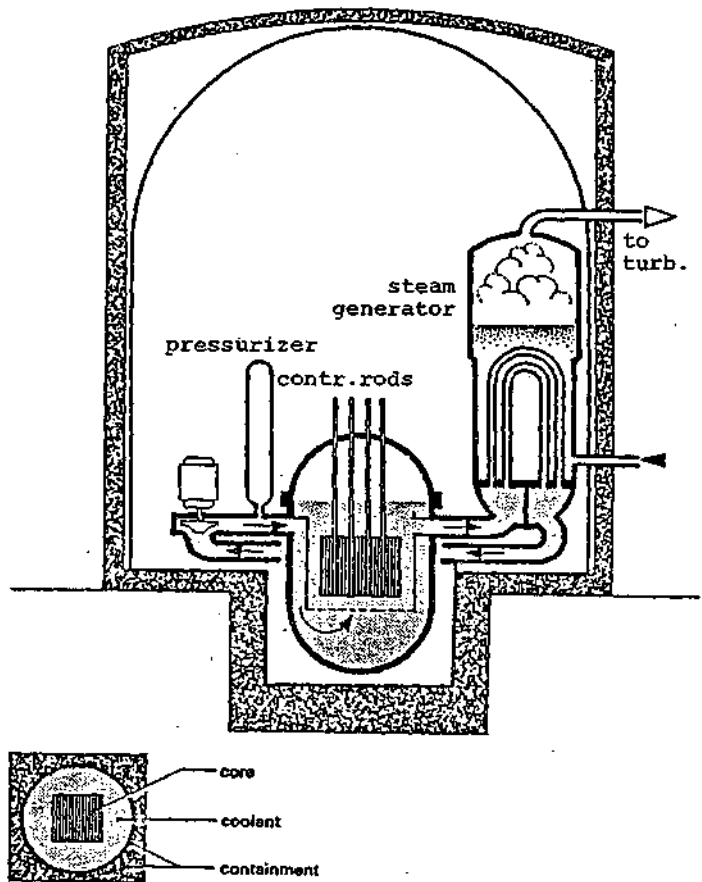


Figure 1: Pressurized Water Reactor

The heat produced in the fuel rods is transferred to water which flows upwards through the reactor core. The water in the primary circuit also serves as moderator, i. e. it slows down the fast neutrons produced by nuclear fissions to a thermal velocity.

All pressurized components of the primary circuit are enclosed in most PWRs by a cylindrical or spherical hull (containment) made of steel or concrete which is to serve as an additional barrier for radioactive releases.

Boiling Water Reactors (Figure 2):

The boiling water reactor (BWR) is also light water cooled and moderated with low enriched uranium fuel.

The main difference to the PWR is that the coolant water in the reactor core is boiling and the steam produced in the reactor is directly conducted to the turbines without the intermediate step of steam generators.

Thus, the reactor cooling circuit is simplified: There are no steam generators and no pressurizer, and the pump capacities are lower. Operating pressure is lower than in a PWR while temperature is almost equally high. The whole circuit, including the turbines, is radioactively contaminated to a certain degree.

The reactor core is similar to that of a PWR. Additional space is needed in the pressure vessel, however, for steam separators and steam driers which are located above the core. Therefore, electromechanically driven control rods have to enter the core from below.

Only a relatively small part of the water passing through the core is converted to steam. The remainder is recirculated forcedly in modern BWRs, by means of internal axial pumps in the bottom part of the pressure vessel. Many BWRs still have an external recirculation circuit. Feedwater generally enters the pressure vessel above the core, mixes with the water flow-

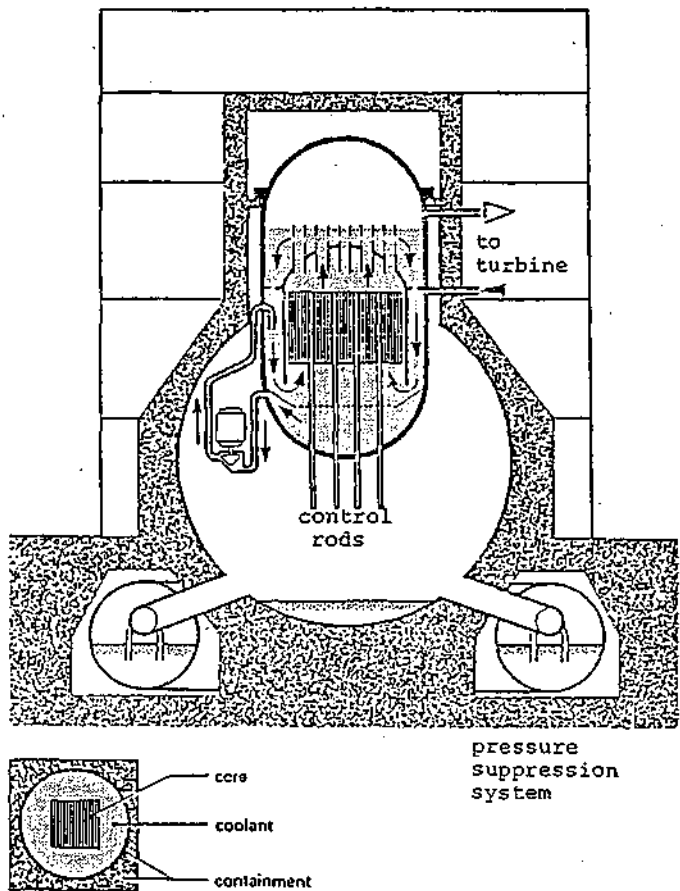


Figure 2: Boiling Water Reactor (with external recirculation; there are many different designs for containment and pressure suppression system)

ing down from the steam separators, reaches the internal recirculation pumps by coming down in the space between the pressure vessel wall and the core, and then flows upwards through the core.

BWRs are, like PWRs, built with a containment. Whereas, however, PWR containments are generally designed to withstand the full pressure of certain anticipated accidents (design basis accidents), BWR containments depend on a pressure suppression system: The steam escaping, e. g., after a pipe rupture is conducted into a heat sink, usually water-filled condensation chambers located around the reactor pressure vessel.

Graphite Moderated Boiling Water Reactors (RBMK; Fig. 3):

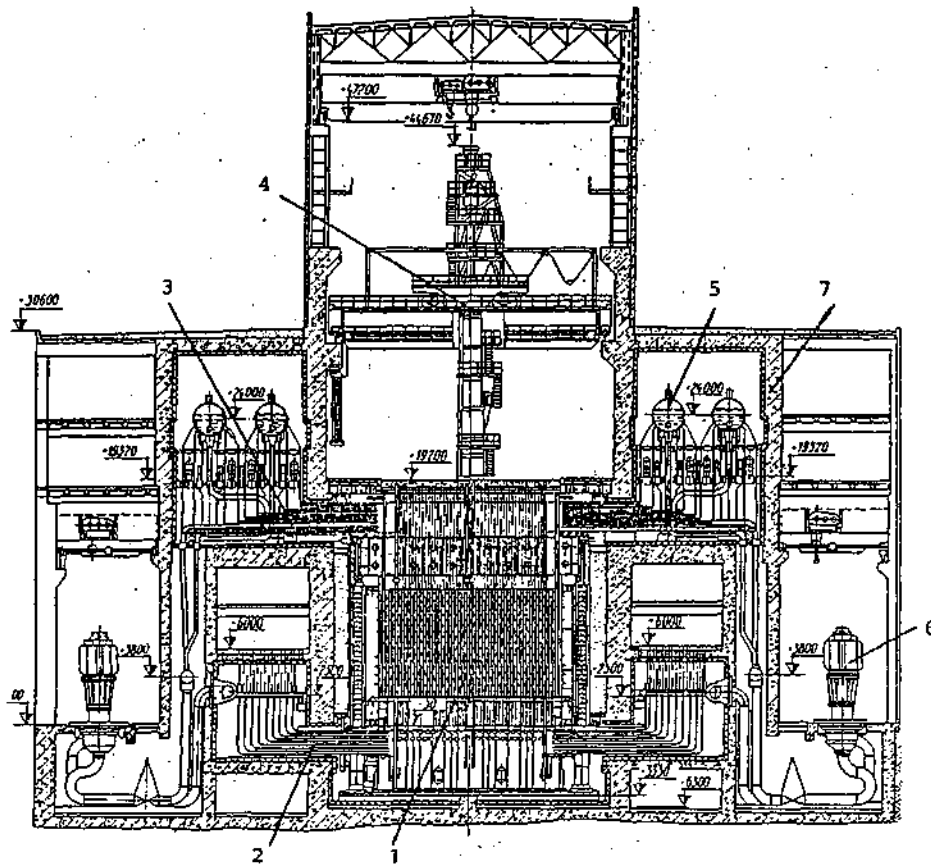
The graphite moderated pressure tube boiling water reactor is a reactor type existing only in the USSR. It is a light water cooled, graphite moderated reactor with low enriched uranium fuel. Because of the pressure tube design, it can be refuelled on-load. As in a BWR, the coolant water boils in the reactor core.

The active zone consists of a cylindrical graphite stack with a height of 7 m and a diameter of 11.8 m. This stack is placed inside a shielding housing; a top and a bottom plate are welded together with the lateral shielding, resulting in a gas-tight space, the reactor space. To keep the hot graphite from reacting with oxygen, the reactor space is filled with a mixture of helium and nitrogen.

The graphite cylinder consists of columns of graphite bricks. A part of these columns has drill holes in the centre which serve for admission of pressure tubes which contain the fuel elements (working channels) and for admission of control rods. Most control rods enter the reactor core from above.

The coolant flows through the working channels from the bottom to the top.

The reactor cooling circuit consists of two parallel



1 - reactor core, 2 - water pipes, 3 - water-steam pipes, 4 - re-fuelling machine, 5 - steam/water separators, 6 - main coolant pump, 7 - containment

Figure 3: Graphite Moderated Boiling Water Reactor (RBMK)

loops. The steam-water mixture leaving the core is led to two separators. The dry steam is fed via two steam pipes to two turbines while the water, after mixing with the steam condensate, is fed through 12 down-coming pipes to the main circulation pumps. The condensate from the turbines is recycled into the separators.

The main circulation pumps lead the coolant to a pressure collector. From there it flows into the distributing group collectors. There are 22 of them to each loop. Each distributing group collector provides 40 working channels with coolant.

The RBMK-1000 reactor possesses a partial safety containment, depending on pressure suppression like the containment of a BWR.

Pressurized Heavy Water Reactors (CANDU; Figure 4):

The CANDU reactor uses heavy water as coolant and moderator, and natural uranium fuel. Its pressure tube design permits on-load refuelling. It is similar to the PWR insofar as it has two cooling circuits, linked by steam generators, and pressure in the primary circuit is kept high as to prevent boiling. This pressure is regulated by a pressurizer as in a PWR. For the secondary circuit, light water is used.

The core of a CANDU reactor is located in a steel vessel, the so-called "Calandria" which is kept at atmospheric pressure and is filled with heavy water. The horizontal, zirconium alloy-niobium pressure tubes are contained in zirconium alloy calandria tubes, with the annular space between the tubes filled with an insulating gas (carbon dioxide, or nitrogen). Thus, the heavy water moderator in the calandria is kept cool. The fuel elements in the pressure tubes consist of fuel rods with zirconium alloy hulls containing natural uranium in the form of uranium dioxide.

As in a PWR, the primary circuit of a CANDU consists of several loops. For each loop, a number of pipes coming from individual pressure tubes feed into an outlet header which is connected to a steam generator,

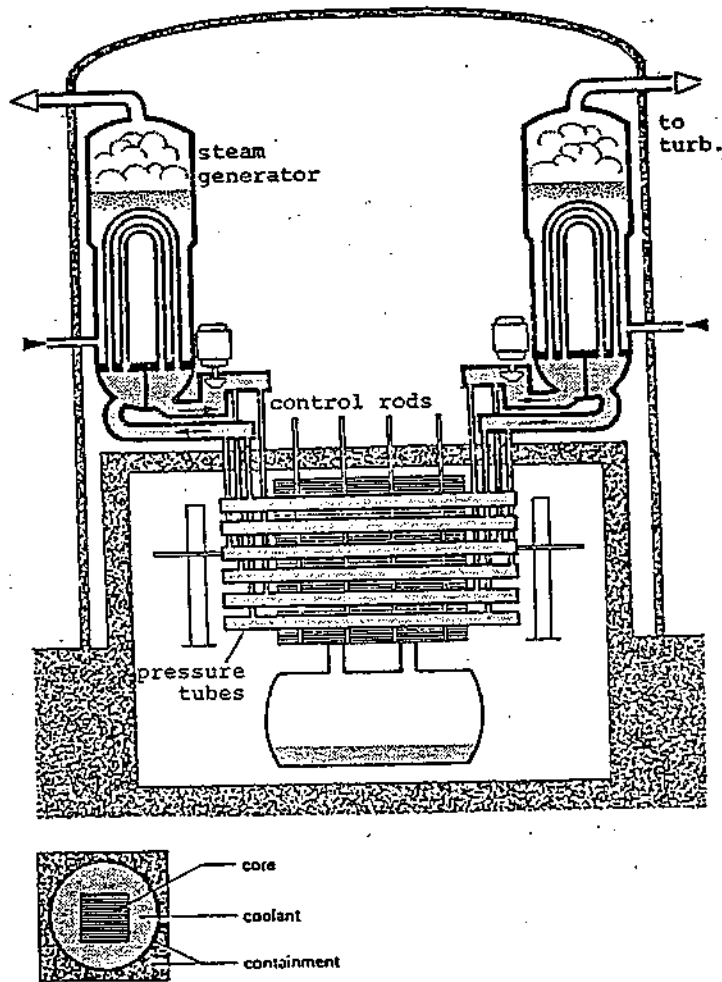


Figure 4: Pressurized Heavy Water Reactor (CANDU)

main coolant pumps and inlet header which again feeds the individual pressure tubes.

A dedicated cooling circuit serves the heavy water in the calandria.

The reactor is regulated by vertical control rods immersed between the pressure tubes, as well as by the heavy water level in the calandria.

CANDU reactors are built with containments of varying types with multi-unit stations sharing a common vacuum building for pressure venting.

Magnox Reactors (Figure 5):

Magnox reactors are graphite moderated and cooled with carbon dioxide, using natural uranium fuel.

The reactor core consists of a loose assembly of graphite bricks, each having a cooling channel in the center. In each channel, seven or eight fuel elements are stacked. The core is supported from below by a steel lattice and surrounded by a steel garter. The fuel elements are approximately 1 m in length and consist of natural uranium fuel rods encased within a magnesium alloy cladding. (This magnesium alloy, the so-called "Magnox", has given this reactor type its name.) On-load refuelling is possible.

The coolant gas flows upwards through the reactor core, leaves the core at the top and then flows to steam generators and gas circulators. The pressure in the secondary (steam-water) circuit is considerably higher than in the primary circuit.

Most magnox reactors have large spherical steel pressure vessels; steam generators and gas circulators are connected by pipes. The vessel is housed within a concrete biological and thermal shielding. The last 4 reactors were built with reinforced concrete pressure vessels augmented by pre-stressed tendons. All of the steam raising components and the gas circulators

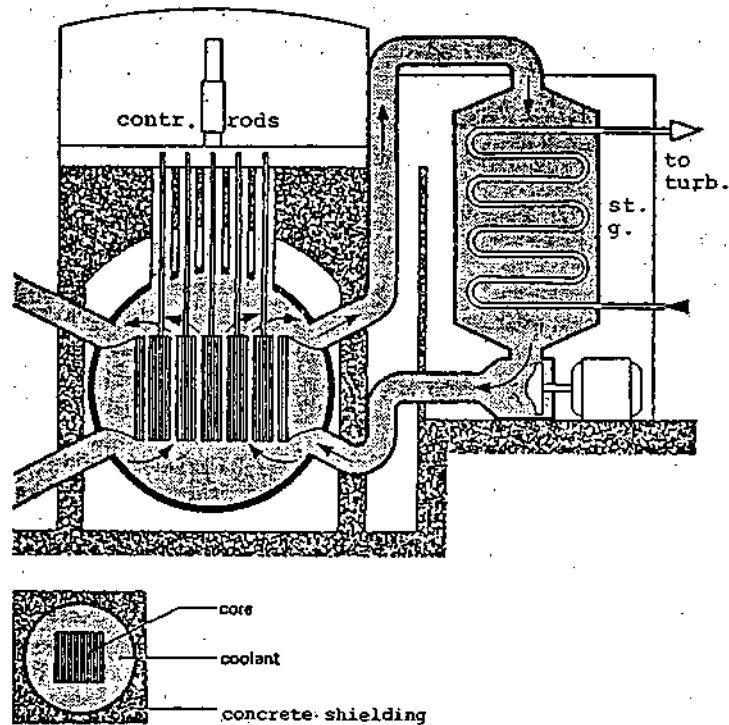


Figure 5: Magnox Reactor

are housed within this pressure vessel.

Magnox reactors are regulated by boron control rods inserted from the top of the reactor. They have no secondary containment.

Advanced Gas-Cooled Reactors (Figure 6):

The advanced gas-cooled reactor (AGR) evolved from the magnox type and is built exclusively in Great Britain. Like the magnox reactor, it is graphite moderated and cooled with carbon dioxide with a secondary steam-water circuit driving the turbines. To achieve higher thermal efficiency, power density, and burn-up, AGRs use low enriched uranium dioxide fuel, in fuel rod hulls of stainless steel. Coolant gas temperatures are significantly higher than in a magnox reactor. The design of the core is similar to that of magnox reactors.

AGRs are also designed for on-load refuelling. The seven or eight fuel elements in one channel in the graphite are assembled onto a tie rod to form a fuel stringer assembly. The gas coolant flow is more complex than in a magnox reactor: Apart from the main stream flowing upwards through the fuel stringer assemblies there is a reentrant coolant flow for the direct cooling of the moderator. Reentrant coolant passes down the annular void formed between fuel stringer and channel, entering from the top of the core, and a proportion of this gas stream flows across the core.

All advanced gas-cooled reactors have reinforced concrete pressure vessels with pre-stressed tendons, as in the most recent magnox reactors. Steam generators and gas circulators are housed within this pressure vessel. The control rods enter the reactor from the top. AGRs have no secondary containment.

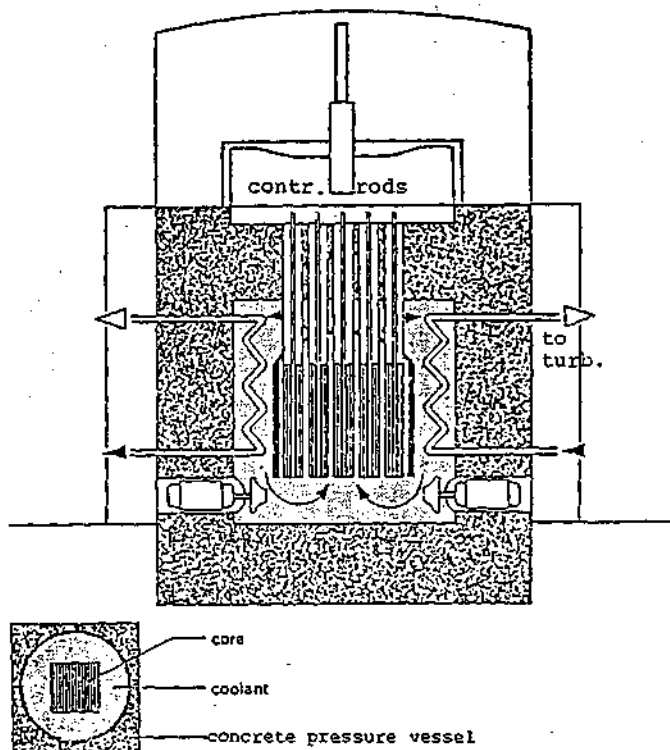


Figure 6: Advanced Gas-Cooled Reactor

Sources of Figures: Walter C. Patterson, 'Nuclear Power', Penguin Books 1976, for Figs. 1, 2, 4, 5 and 6; 'Reaktor RBMK', undated leaflet, Moscow, for Fig. 3.

Appendix 2: "Evolutionary Trees" of Reactor Types

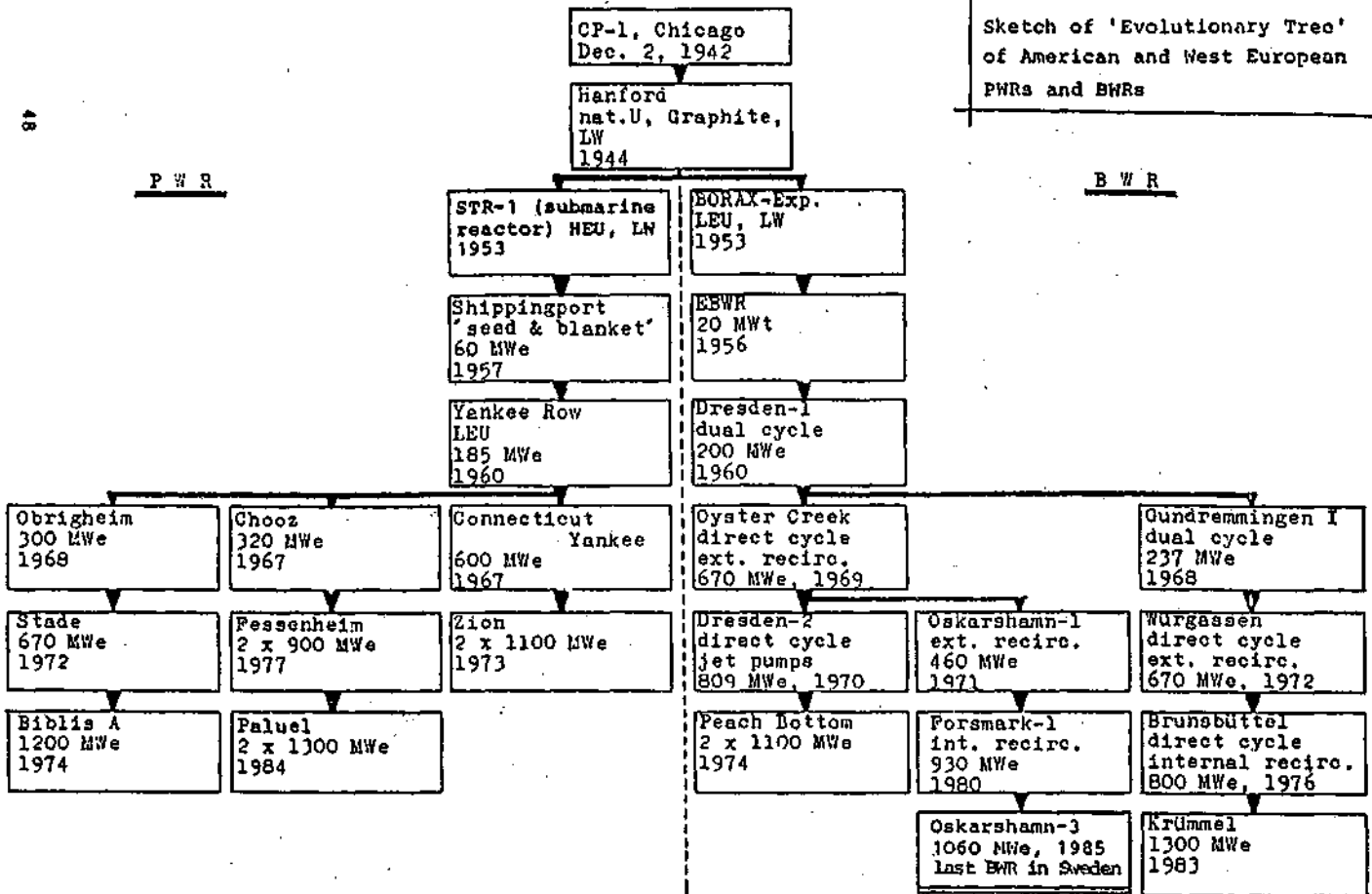
The evolutionary trees of PWRs and BWRs, and magnox and advanced gas-cooled reactors, as shown here, illustrate the long history of development of those reactor types, as well as their military ancestry. Only reactors which are the first to display significant design changes, or a significant increase in power output, are included in the trees; or those which are the last of their line.

Apart from magnox reactors and Swedish-built BWRs, all reactor lines displayed are still continued, according to present plans.

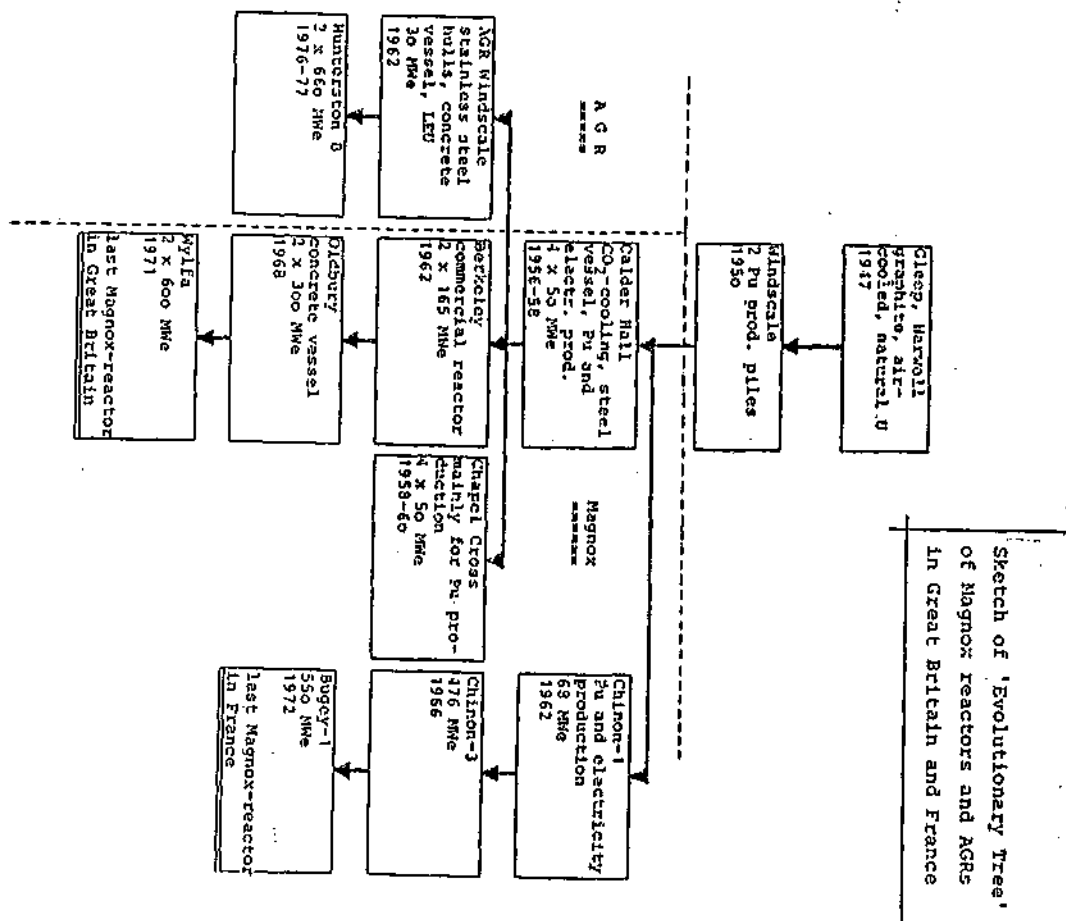
CANDU reactors have developed in a straight forward manner out of Canada's nuclear expertise acquired through participation in the Manhattan Project: From the ZEEP research reactor (1945) via several other research reactors to the demonstration plant NPD (12 MWe, 1962) and larger CANDUs (for details, see Figure 3 of the technical report on CANDU in Volume II).

About the early years of Soviet reactor development, very little is known in the West. The first chain reaction in the Soviet Union was achieved in 1946, plutonium production started in 1948. The first nuclear power plant of the world went into operation at Obninsk in 1954 (5 MWe). It was a predecessor of the RBMK type. The first power plant with a pressurized water reactor started operation in 1964, at Novo-Voronesh (210 MWe).

Sketch of 'Evolutionary Tree' of American and West European PWRs and BWRs



- AGR Advanced Gas-Cooled Reactor
- BWR Boiling Water Reactor
- HEU High enriched uranium
- LEU Low enriched uranium
- LW Light water
- NWE Megawatt electric
- MWt Megawatt thermal
- PWR Pressurized Water Reactor



Sketch of 'Evolutionary Tree' of Magnox reactors and AGRs in Great Britain and France

Appendix 3: Nuclear Power Plants in the World

(1) Operating countries and reactor types:

In August 1985, 35 countries in the world were operating, constructing or had ordered 611 nuclear power plants.

There are currently eight main reactor types which are favoured to a different degree in different countries.

Countries operating, constructing or planning nuclear power plants, and current main reactor types are shown in Tables 1 and 2.

It can be seen that, regarding the total number of reactors, Canada, the Federal Republic of Germany, France, Great Britain, Japan, the USA, and the USSR are the main operating countries.

Table 3 shows the total number of individual reactors per type. It is evident that light water reactors (PWRs and BWRs), graphite moderated magnox, advanced gas-cooled and light water cooled reactors, and CANDU (D₂O) reactors are the most frequently built types.

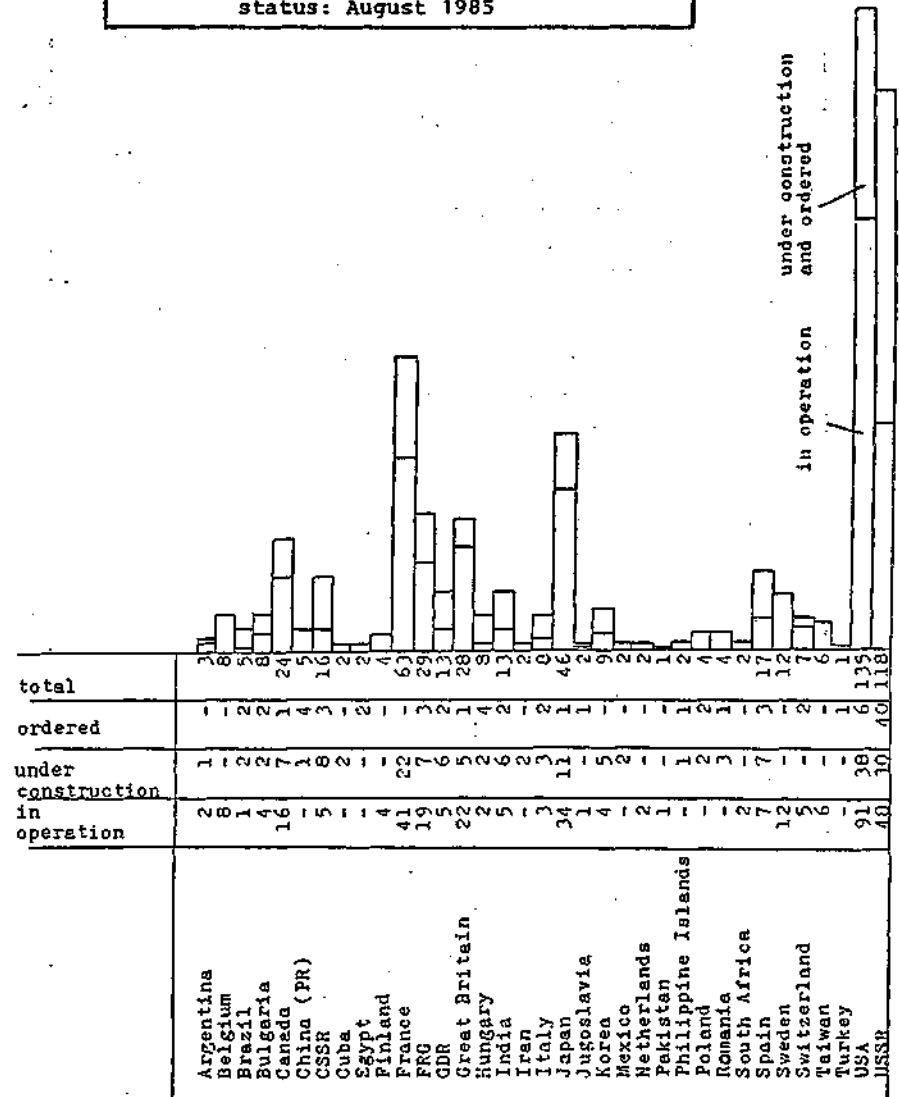
(2) Age of Nuclear Power Plants:

For reactor safety, the age of a nuclear plant is an important criterion. Development in technical standards and material deterioration lead to increased hazards for many older plants. France, Great Britain, Italy, the USA, and the USSR display the largest number of plants which are older than 15 years.

(3) Licensing Practice:

Regarding the licensing practice for nuclear power plants in the individual countries, various procedures can be found. E. g., there are centrally organized

**Table 1: Nuclear power plants in the world
list of countries
status: August 1985**



AGR	- advanced gas-cooled reactor
BWR	- boiling water reactor
CANDU	- D ₂ O - natural uranium - pressure - tube reactor, Canadian construction
D ₂ O	- heavy water moderated and cooled reactor
D ₂ O-H ₂ O	- light water cooled, heavy water moderated reactor
LWGR	- graphite moderated and light water cooled reactor (mostly RBMK)
Magnox	- gas - graphite - reactor
PWR	- pressurized water reactor

Table 2: Nuclear power plants in the world list of reactor types

	in operation	under construction	ordered	total
AGR, Magnox, others	25	7	-	32
BWR	74	25	4	103
CANDU, D ₂ O	23	19	3	45
D ₂ O-H ₂ O	2	1	-	3
LWGR	26	9	9	44
PWR	166	127	59	352

Table 3: Total number of reactors for each type

"Advanced" reactor types not in broad commercial use today (e. g. the Fast Breeder Reactor) are not included in Tables 2 and 3.

procedures (e. g. France), or procedures where state and federal authorities both are involved (e. g. the FRG). Participation of private groups or individual citizens is possible in the form of being informed only (e. g. Great Britain), having the possibility of giving statements (e. g. France), and having certain rights to take legal action (e. g. USA, FRG, Netherlands).

Furthermore, in some countries, the documents concerning the licensing procedure have to be published completely (e. g. the Netherlands), or partly (e. g. USA). In other cases, there are laws declaring all nuclear matters as completely secret (e. g. India). No public participation is possible in Eastern countries.

This shows that it would be a difficult and lengthy exercise indeed to attempt to achieve uniform procedures, and safety standards, all over the world.

This is exacerbated by the fact that there are countries having no extensive regulations written down (e. g. Great Britain), while others have very detailed rules (e. g. USA).

(4) Emergency Planning:

Emergency planning in different countries displays the same diversity of responsibilities as do the licensing procedures. The responsibility for planning can be highly centralized (e. g. USA), or decentralized (e. g., in Canada, it lies with the local police authorities). This reflects the fact that, apparently, the assessment of nuclear hazards varies greatly in different countries.

(5) Population Density:

Regarding nuclear power plant sites, it becomes evident that no country is consistently attempting to reduce the danger to the population by placing nuclear power plants in sparsely populated areas.

Up to a distance of 50 km from a nuclear power plant rapid evacuation of the population ought to be possible, in order to reduce long-term health effects of a nuclear accident. However, in countries like Belgium, the Federal Republic of Germany, Great Britain, India, Italy, Japan, and the Netherlands, mean population density is so high that evacuation is a practical impossibility.

Furthermore, in those and other countries, the population density around nuclear power plants frequently lies above the national average. Power plants are often located in the vicinity of large cities. Furthermore, power plants are often located at rivers, at the coast, or near national borders, which can create additional difficulties for evacuation measures.

Detailed information concerning the topic addressed here can be found in Volume II, Appendix NPP.

THE AUTHORS :

Richard J. Anderson; Large & Associates, London, Great Britain.

Jochen Benecke; München, FRG.

Richard Donderer; Forschungs- und Informationsbüro Kollert, Donderer & Boikat, Bremen, FRG.

Shoja Etemad; World Information Service on Energy (wise), Paris, France.

Helmut Hirsch³⁾; Gruppe Ökologie Hannover, FRG.

Björn Kjellström¹⁾; Exergetics Energisystemteknik AB, Trosa, Sweden.

John H. Large¹⁾; Large & Associates, London, Great Britain.

Jens Scheer¹⁾; University of Bremen, FRG.

Mytle Schneider¹⁾; World Information Service on Energy (wise), Paris, France.

Hans Schumacher⁴⁾; Gruppe Ökologie Hannover, FRG.

Otfried Schumacher¹⁾; Forschungs- und Informationsbüro Kollert, Donderer & Boikat, Bremen, FRG.

Moyra S. Scott; Large & Associates, London, Great Britain.

Jinzaburo Takagi²⁾; Citizens' Nuclear Information Center, Tokyo, Japan.

Gordon Thompson¹⁾; Institute for Resource and Security Studies, Cambridge/Massachusetts, USA.

Ralph D. Torrie¹⁾; Ottawa, Canada.

Heiko Ziggel; University of Bremen, FRG.

1) Members of international expert panel being principal investigators for main reactor types, participants of workshop in London, August 20 - 23, 1986.

2) Corresponding member of the international expert panel.

3) Project manager and scientific coordinator, chairman of workshop in London.

4) Staff scientist, coordinating office, participant of workshop.

Translations and typing, and other tasks vital for the completion of this study, were performed by :

Andrea Biering, Hannover
Rebecca van Dyck, Hannover
Tracy E. Glenn, Bonn
Lesley Haas, Bremen
Ulrike Laes, Hannover
Anneliese Reineke, Bremen
Martin Riepenhausen, Hannover

Coordinating office of the International Nuclear Reactor Hazard Study :

Gruppe Ökologie
Institut für ökologische Forschung
und Bildung Hannover e.V.

Immengarten 31
D-3000 Hannover 1

Tel. 0511/696 31 30

CLOSING NUCLEAR POWER STATIONS: A 4 Year
Timetable for Closing all Britain's Nu-
clear Reactors.

Earth Resources Research, London

SHUT
A 4 YEAR TIMETABLE FOR CLOSING
THEM
ALL BRITAIN'S NUCLEAR REACTORS
DOWN

GREENPEACE

SEPTEMBER 1986

SUMMARY

As the full horrors of the Chernobyl accident unfolded, the bland and often contradictory assurances of the nuclear industry and its political apologists poured forth. Yet public alarm and rejection of nuclear power grew and the opposition parties felt sufficiently emboldened to toughen their statements about nuclear power and even re-think their policies.

A new and seemingly radical concept entered the nuclear debate - 'phase out'. To many people this implied the beginning of the end of the industry. Yet when what was actually being discussed was carefully considered, something distinctly less dramatic emerged. The Liberal Party, by far the most outspoken of the Parliamentary Opposition, talked vaguely of ten to fifteen years; the SDP stalled 'prudently'; the Labour Party talked of 'decades'; the Government of course remained 'resolute' in its determination to steam on regardless.

Exasperated, Greenpeace decided it was time to inject some urgency into the debate. We know, as do a large proportion of the British population, that nuclear power is an unacceptably dangerous technology, and that the effects of any serious accident in our densely populated island would be catastrophic. Nuclear experts themselves have admitted that another major nuclear accident can be expected in the next decade - we are living on borrowed time.

There is only one response to this situation, to find out what is the earliest date that all Britains reactors can be closed down, and to campaign vigorously to ensure that this becomes the policy of future governments. Greenpeace therefore commissioned an independent environmental consultancy, Earth Resources Research, to find out whether it would be possible to close all British nuclear reactors in the life of the next Parliament, with no increased likelihood of disconnections, and assuming a political commitment to do so.

Their findings have formed the basis of this SHUT THEM DOWN report and Greenpeace's conclusions are:

- All Britains nuclear reactors can be shut down in four years without increasing the risk of disconnection.
- This policy would cost the equivalent of around a 10 per cent rise in electricity costs.
- There are unlikely to be any net job losses, given all the new measures needed to compensate for the loss of nuclear power, and less than 5,000 direct job losses will occur in the nuclear power stations themselves.
- An emergency plan must be drawn up immediately to deal with the closure of all nuclear power stations in Britain in the event of a serious nuclear accident occurring here or in France. After Chernobyl, there is no time or room for complacency.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to David Baldock, Stewart Boyle, David Lowry, Denise Merritt, my Greenpeace colleague George Pritchard, Graham Searle and Jonathon Spink for their suggestions and help in the writing and production of this report.

Colin Hines
Nuclear Campaigner
Greenpeace
36 Graham Street
London N1 8LL

September 1986

Cover Design: Reg Boorer/Down to Earth Communications

Printed by: Tarn Print and Design, 41-3 Bowlers Croft, Basildon,
Essex, SFI4 3PZ

SHUT THEM DOWN

A FOUR YEAR TIMETABLE FOR CLOSING ALL BRITAIN'S NUCLEAR REACTORS

'If you think nuclear power is unsafe you should stop it'

The Rt Hon Peter Walker MP, Minister for Energy, 5th June, 1986.

'Precisely...'

Greenpeace 'Shut Them Down', 18th September, 1986.

Chernobyl has irrevocably shattered the illusion that nuclear power is safe. Public concern, in some cases panic, has led to a collapse in confidence in the nuclear industry and its government apologists, and a new catch-phrase - 'Lies, Damn Lies and Official Assurances' - has entered the public domain.

Chernobyl and its aftermath

As the horrific catalogue of events at Chernobyl became apparent, its 31 deaths to date, its 135,000 evacuees, its 24,000 possible future cancer fatalities, its poisoning of agricultural land and its radioactive cloud sweeping 2,000 miles across Europe, an almost equally disturbing barrage of contradictory, misleading and insufferably complacent responses emerged from the nuclear industry and its political supporters.

Different countries claimed that different levels of radiation were 'safe'. Judging by their official statistics, the French for example, appear to be somehow genetically more resistant to radiation than the rest of Europe. A speedy ban on food imports from Eastern Europe was introduced, yet contaminated domestic produce sometimes managed to find its way onto the market. The whole of Europe woke up to the uncomfortable fact that a large number of nuclear power stations just happened to be located along international borders, yet the authorities appear to have no contingency plans should a nuclear accident occur in another country.

In Britain, the movement of some sheep and cattle were banned, as were sales of some lamb. Farmers may yet have to face problems of handling contaminated winter feed stocks. There were warnings about not drinking rainwater in highland regions and although there was no official ban on the sale of milk, as occurred in many European countries, the wisdom of this omission was seriously questioned.

Yet accidents will happen and they are by definition unpredictable. Just considering the period since the Chernobyl disaster, contamination of workers at Sellafield has occurred, flaws have been discovered in the reactor casing at the Hartlepool nuclear reactor and there was a shutdown at Sizewell 'A' following a crack in a fuel can. Furthermore it has been revealed since Chernobyl that there was a potentially dangerous build up of plutonium in a dissolver vat at Dounreay due to the faulty

labelling of radioactive canisters and that over 500 staff at Hinkley Point were required to take anti-radiation tablets after a radioactive gas leak in 1985. However, by far the most alarming mishap took place in France at Cattenom, at a reactor which was not operating at the time. A breach in the cooling system, described by engineers as 'beyond design basis' occurred. Had this happened after the reactor start up date in September, we could have been looking at another Chernobyl, much closer to home.

The British political response

The events following Chernobyl, the widespread public alarm and the incompetent handling of the aftermath both by the Government and the nuclear industry emboldened the opposition parties into toughening all their public statements and re-thinking their policy over nuclear power.

A new and seemingly radical concept entered the nuclear debate - 'phase out'. To many people this implied the official beginning of the end of the industry. Yet when what was actually being discussed was carefully considered, something distinctly less dramatic emerged. The Liberal Party, by far the most outspoken of the Parliamentary Opposition, talked vaguely of ten to fifteen years; the SDP stalled 'prudently'; the Labour Party talked of 'decades'; the Government of course remained 'resolute' in its determination to steam on regardless.

The Greenpeace response

Greenpeace felt that these were pitifully inadequate responses and decided it was time to inject some urgency into the debate. We know, as do a large percentage of the British population, that nuclear power is an unacceptably dangerous technology, and that the effects of any serious accident in our densely populated island would be catastrophic. Nuclear experts themselves have admitted that another major nuclear accident can be expected in the next decade. Perhaps most worrying of all 40 million of us live within 60 miles of a nuclear reactor.

There is only one response to this situation - to find out what is the earliest date that all Britain's reactors can be closed down, and to campaign vigorously to ensure that this becomes the policy of future governments.

The nuclear industry, of course, has carefully nurtured the idea that Britain will somehow freeze and starve in the dark if we do away with nuclear power. To counter this myth, Greenpeace has published this 'SHUT THEM DOWN' report. It is based on a study from an independent environmental consultancy, Earth Resources Research (ERR), to find out the earliest date that ALL nuclear reactors could be closed, without dislocations of supply and given a political commitment to do so by the next government. The appended study, 'Closing Nuclear Power Stations', by Dr Mark Barrett and Dr Francois Nectoux, uses a computer model of the Electricity Supply Industry (ESI) that ERR developed for the Sizewell 'B' Public Inquiry and which has been validated by the nuclear industry. It assumes that all the usual democratic processes of parliamentary debate, select committee hearings, and consultation with and comprehensive planning by the electricity supply industry have taken place. Given this, it concluded that following an election in 1988, all nuclear power stations could be shut down by the end of 1992, ie ALL

BRITISH NUCLEAR REACTORS COULD BE CLOSED IN FOUR YEARS, WITHIN THE PROBABLE LIFE OF THE NEXT PARLIAMENT.

In addition to a Shut Them Down policy, Greenpeace is also calling for no new reactors to be ordered and the unopened reactors at Heysham and Torness to be mothballed. All reprocessing at Sellafield should stop, the fast breeder programme be abandoned, and nuclear waste should be stored in a monitorable, retrievable form, on land (where feasible, in dry storage at Sellafield), until an acceptable, proven solution to the problem of waste storage has emerged.

Compensating for nuclear power

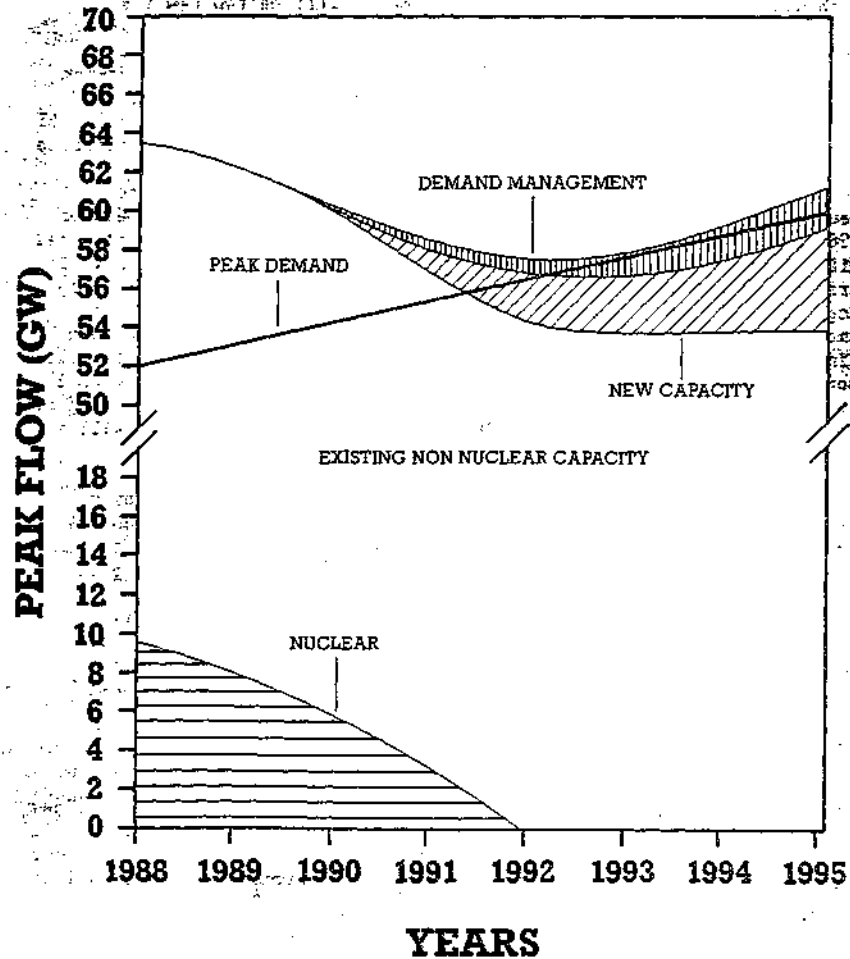
The increased use of coal, oil, gas and conservation will be required to replace electricity lost as the nuclear stations are closed down between 1988 and 1992. The major compensating source will be two new 1.875 gigawatt coal fired power stations that will come on stream in 1995. The years 1992 to 1995 will, therefore, present the biggest problems in supplying sufficient power, particularly since Greenpeace are adamant that any imports of up to 2 gigawatts of electricity that could be obtained via the French link would also be halted, given that around 65 per cent of France's electricity is generated by nuclear power stations.

During this difficult three year period a number of measures are required to ensure no increase in the risk of disconnections. Between 1988 and 1995 when the coal fired stations come on stream, the notional life of the existing coal and oil fired stations will be extended. The transmission link allowing the export of surplus Scottish electricity to England will be reinforced (this will be roughly equivalent to the amount of electricity which would have been obtained from the French link). Some fifteen or so gas turbines will also be ordered and built some close to nuclear sites and others to be associated with new coal stations and Combined Heat and Power (CHP) schemes. In 1995 the two new 1.875 GW coal stations ordered in 1988, will come on stream as will a small coal fired CHP station.

These measures are all under the control of the Electricity Supply Industry. Many of the lessons learnt coping with prolonged abnormal shortfalls in electricity supply during the miners' strike can obviously be put to use in furtherance of this less divisive non-nuclear goal. In terms of consumer habits, industrial CHP will be encouraged and electricity from private generators of commercial and industrial concerns will either be purchased by the grid, or used as a private substitute for grid electricity. Electricity demands during peak periods will be reduced by load management incentives and a modest programme of electricity conservation in domestic white goods, industrial motors and commercial lighting. See accompanying graph for details of these capacity issues.

The cost of this programme will be the equivalent of less than a 10 per cent rise in electricity prices. Of course, what percentage of this is met by the tax payer, and what percentage by the consumer, how the poor will be protected, whether industry will be cushioned, etc, will all be a matter of political judgement.

THE SHUT DOWN PROGRAMME



Employment

The work involved in introducing the above measures, plus the jobs in nuclear waste management and decommissioning, are likely to ensure that in net employment terms there will be no job losses. Greenpeace totally rejects the frequently quoted, but utterly unsubstantiated claim, that 140,000 jobs will be lost if nuclear power is abandoned.

On the other hand, it has to be squarely faced that about 5,000 of the just under 10,000 nuclear power station workers will lose their jobs as the direct result of the four year closure programme. This is the derived figure after allowing for those overseeing the sites until and during decommissioning, and those taking early retirement or being redeployed by the Electricity Supply Industry. This figure of 5,000 job losses over four years has to be set against the fact that the CEBG has shed an average of 2,500 jobs per year over the last twenty years. It must also be remembered that continuing with a nuclear power programme also has job loss implications. Taking the as yet unopened Torness AGR nuclear power station in Scotland as just one example, within a year of starting up it will reduce the demand for Scottish coal by some three million tons, to less than half its current level, resulting in the loss of around 4,500 mining jobs.

Nevertheless, it will have to be a priority of the next Government to find new work for these 5,000 people as well as having a comprehensive job conversion plan for all others at present employed in the nuclear industry. In an effort to begin planning for this process, Greenpeace and other environmentalists have begun consultations with Dafydd Elis Thomas, the MP for the remotely sited Trawsfynydd nuclear power station in North Wales and with local groups there to consider alternative employment options.

Environment

In environmental terms, the main substitute for nuclear power will be electricity generated by coal and oil, and these fuels burnt in power stations are major contributors to acid rain. In the 'Shut Them Down' programme, the stations proposed to replace nuclear power would be fitted with flue gas desulphurisation to control pollution. This would reduce the sulphur dioxide emissions of the new stations by about 90 per cent of what would otherwise have been the case.

To avoid increasing acid rain from the existing fossil fuel plants used to compensate for nuclear power, it will be necessary to increase use of low sulphur fuels and retrofit pollution control during and after the phaseout period of nuclear power.

Halting nuclear power would have the environmental advantage of dramatically reducing the routine emissions of radioactive pollution into the environment at all stages of the nuclear power cycle. These include mining (although this does not take place in the UK), manufacturing fuel rods, nuclear power generation, reprocessing and the huge amount of waste generated by reprocessing. Most importantly, of course, the risk of a large accident at a nuclear power station would no longer be with us.

Finally, post Chernobyl, Greenpeace is convinced that any future British Government must have an emergency plan to deal with a severe nuclear

accident occurring before the four year shut down programme is completed. In addition to the evacuation plans and other measures necessary to cope with the accident itself, public clamour would demand a virtual immediate shut down of all reactors. The practicalities of drastically reducing electricity demand will therefore need to be worked out in detail. The ERR report outlines what form this emergency plan might take, and includes working existing coal and oil stations harder than normal; obliging some consumers to reduce their electricity demands on a rota basis; lowering voltages and considering the possibility of some disconnections at certain times.

It is to be hoped that such extreme actions will not prove necessary and that a future Government will decide to Shut Them Down. Greenpeace is convinced that this is an achievable goal, and already Austria, Denmark the Philippines and Sweden have abandoned or are phasing out nuclear power. In Germany the main opposition party, the SPD, has stated that on election they will shut their reactors within ten years.

We are all living on borrowed time. There is only one answer to the threat posed by nuclear power: SHUT THEM DOWN.

Colin Hines
Greenpeace Nuclear Campaigner

CLOSING NUCLEAR POWER STATIONS

Dr Mark Barrett, Dr Francois Nectoux

Earth Resources Research,
258 Pentonville Rd.,
London N1 9JY.

for Greenpeace UK

September 1986

CONTENTS	PAGE
INTRODUCTION	1
1. A TIMETABLE FOR THE WITHDRAWAL OF NUCLEAR STATIONS	5
2. THE CAPACITY PROBLEM	7
3. MEETING ELECTRICITY DEMANDS AFTER WITHDRAWAL	13
4. THE COSTS OF WITHDRAWAL	23
5. OTHER ISSUES: EMPLOYMENT, ENVIRONMENT AND DECOMMISSIONING	27
6. EMERGENCY CLOSURE	33
7. CONCLUSIONS	35
REFERENCES	37
APPENDIX: TECHNICAL AND COST DATA	39
GLOSSARY	41

INTRODUCTION

Greenpeace UK commissioned Earth Resources Research Ltd to assess the feasibility of the early closure of all nuclear power stations in Great Britain during the life of the next Government. This involved examining the consequences of such a programme on the electricity system's potential capacity shortfall and the economic consequences of changed capital and fuel costs. Employment effects and environmental implications were also considered, but not in the same depth as questions of supply and costs. The basic constraint given was that withdrawing nuclear power should not cause an increased likelihood of consumers being disconnected.

A second request from Greenpeace was to examine briefly what type of emergency planning would be required to cater for a sudden withdrawal of nuclear power stations from the system. Such a need might arise because of a public reaction to a major accident in a British or even French nuclear station. Alternatively there may be some other reason for a change in the acceptability of nuclear power by the public or the authorities such as a radical reappraisal of radiation standards.

In order to conduct this assessment, a scenario establishing the timescale of an early phasing out was established, taking account of the technical, economic and institutional constraints which would have to be met. As described in Section 1, the scenario involves the removal of all nuclear plant from the electricity system over the period 1988 to 1992.

The database used in this study is largely derived from industry sources. In particular data for existing and future supply and demand characteristics for England and Wales were taken as far as possible from information published by the Electricity Council (EC) and the Central Electricity Generating Board (CEGB). This does not imply agreement with all of these data; they are used as working assumptions for the purposes of this study.

Some other elements, such as fuel prices, have been estimated using other sources. This is partly because of criticisms made of the CEGB forecasts at the Sizewell 'B' Inquiry and partly because events since then have led to the need for changed forecasts; in particular the collapse of oil prices and new agreements between the CEGB and British Coal have to be considered.

Information from this database was used in conjunction with assumptions about the closure of nuclear stations. The technical and economic consequences were calculated, in part, with a computer model developed previously for the Sizewell 'B' Inquiry. The results of this model have been validated against the Electricity Supply Industry's (ESI) system calculations as they were presented at the Sizewell 'B' Inquiry.

The study did not examine the possible longer term consequences following the withdrawal of nuclear stations. The brief was to examine the medium term problems involved with replacing nuclear stations due to be producing power by 1988/9. Planning considerations made in this report therefore extend over the period 1988/9 to 1995/6. Thus the

means and costs of replacing capacity needs beyond the turn of the century, such as electricity conservation, CHP, new coal stations, renewables and so on were not considered. The eight year period from 1988 to 1995 would be sufficient for the construction of most forms of new capacity and so the capacity replacement problems will diminish after 1995/6. Obviously longer term planning will be necessary whether or not nuclear power is phased out. Plans for longer term electricity supply needs (ie to 2000 and beyond) will not significantly change the selection of measures needed to substitute for the rapid closure of nuclear plant in the short and medium term.

The study analyses England and Wales (the CEB system) and Scotland (South of Scotland Electricity Board (SSEB) and North of Scotland Hydroelectricity Board (NSHEB)) as a single electricity system. It assumes simultaneity of peak demands for these currently separate systems: geographical variations in weather and social patterns would in practice cause some diversity.

The study used an electricity system model incorporating technical and cost modelling. The model does not include any consideration of the geographical nature of demand and supply in the electricity system. As will be described, there will be potential problems of regional supply imbalance. These problems have been examined separately with some conclusions made about the best siting for new capacity.

In addition, it is expected that the 2 Gigawatt (GW) capacity electricity transmission link between England and France will be fully commissioned by late 1986. Originally intended for reducing peak generation needs in both countries, it is now likely to be used for substantial electricity imports from France. The CEB (Jenkin, 1983c) assume that the link could provide a steady 1000 Megawatt (MW) import capacity and 1800 MW reliable capacity at peak. The remit from Greenpeace excludes the use of this link, since it would be inconsistent with its proposed domestic policy. Obviously, the relaxation of this assumption so as to allow use of the link for peaking duty would ease the problem of meeting peak load. However, we have not included such a relaxation in our system planning.

The report is structured as follows:

First a timetable for the withdrawal of nuclear stations over the years 1989 to 1992 is established. Then an estimate of the consequent capacity shortfall is made by ascertaining the difference between expected available capacity and future electricity demand up to the year 1995/6. (The conventional statistical year running from 1 April to 31 March is used).

Second a variety of measures to make up for any shortfall are identified and quantified. The potential for regional imbalances between demand and supply is identified.

Third the extra capital and running costs of rapidly phasing out nuclear power are quantified where possible.

Fourth, the employment, environmental and decommissioning implications of a rapid phase out programme are considered.

Fifth, the consequences for the electricity system of a possible emergency closure of nuclear stations following an accident are discussed, with the possible means of maintaining electricity supplies described.

ERR would like to reiterate the limits of this study. It has been carried out rapidly in response to Greenpeace's desire to illustrate the practicalities of a rapid phase out of nuclear power in the wake of the Chernobyl disaster. Therefore a number of aspects of the electricity system have not been analysed fully including regional effects and the planning needs beyond 1995. The wider consequences of phasing out nuclear power on the economy and the environment as a whole can not be fully analysed within the scope of this study; these matters have therefore only been briefly touched on.

Finally, the study has been conducted on the assumption, made by Greenpeace, of a political decision to rapidly phase out nuclear power. The justification of such a decision is not dealt with here.

1 A TIMETABLE FOR THE WITHDRAWAL OF NUCLEAR STATIONS

Whatever the exact circumstances surrounding the decision to remove nuclear generation, the actual implementation of such a decision would require some time. The most rapid phase out of nuclear plant is unlikely to happen in less than three or four years for a number of reasons including:

- (i) The need to go through the democratic process of full Parliamentary debate (possibly including an inquiry by the Select Committee on Energy) after the broad aims of such a programme had been devised following due consultation with the Electricity Supply Industry. To accomplish the rapid phase out assumed here would require all the considerable planning expertise of the ESI.
- (ii) The need for detailed system planning by the utilities so as to accommodate the loss of about 15% of capacity as efficiently and cheaply as possible.
- (iii) The withdrawal of nuclear plant would change patterns of employment which would need planning to accommodate.
- (iv) The technical aspects of a consequent decommissioning programme would have to be addressed. However the decommissioning of the older Magnox stations is in any case due to start in the 90's according to present plans.
- (v) Economic factors would accompany system planning: the utilities and the Government would wish to minimise costs of such a withdrawal programme. However it would not be sufficient to draw a boundary around the ESI for this appraisal; the positive and negative effects of a phase-out programme on the economy as a whole would have to be included. We have opened a discussion on these issues, but we recognise that sophisticated and detailed planning of the effects on the ESI and the economy as a whole would be required.

The fundamental assumption in our scenario is that nuclear power will be phased out in the life of the next Parliament. This would require a commitment to phase out nuclear power by the cessation of operation and eventual full decommissioning of all civil and military reactors producing electricity. An election is due by early 1988 at the latest. Political and technical plans could be established by mid to late 1988 and would incorporate a sequence similar to that assumed in our study. The logic used to determine the proposed sequence of closure is simply that the oldest stations are phased out first. (In practice more detailed technical, economic and safety considerations would determine the closure sequence, although even then it is probable that Magnox stations would be closed before AGRs).

In Table 1 the START YEAR is the first year of generation and the STOP YEAR is the year when the station is assumed to cease power production. All are CEBG stations except those marked SSEB.

TABLE 1. THE PHASE OUT TIMETABLE FOR CIVIL NUCLEAR POWER STATIONS

NAME	TYPE	START YEAR	STOP YEAR	YEARS RUN	CAPACITY MW
Berkeley	Magnox	1962	1988	26	276
Bradwell	Magnox	1962	1988	26	245
Hunterston A	Magnox	1964	1988	26	300 (SSEB)
Dungeness A	Magnox	1965	1988	23	424
Hinkley Point A	Magnox	1965	1989	24	430
Trawsfynydd	Magnox	1965	1989	24	390
Sizewell A	Magnox	1966	1989	23	420
Oldbury	Magnox	1967	1989	21	434
Wylfa	Magnox	1971	1990	19	840
MAGNOX total					3759
Hinkley Point B	AGR	1976	1990	14	1040
Hunterston B	AGR	1976	1991	7	1040 (SSEB)
Dungeness B	AGR	1985	1991	6	1100
Hartlepool	AGR	1985	1991	6	1100
Heysham I	AGR	1985	1992	7	1100
Heysham II	AGR	1988	1992	4	1230
Torness	AGR	1988	1992	4	1100 (SSEB)
AGR Total					7710
NUCLEAR TOTAL					11469

The capacities given in this table are for when the station has reached maximum, settled down, output. This usually takes about three years from first generating.

It should be emphasised that there is considerable uncertainty in the predictions about existing and future nuclear power stations - both in the time taken to bring them to full power and in their reliability and available capacity over the years. A consequence of this is that there may be one or more reactors of the stations under construction at Heysham and Torness which will not have started generating by 1988.

Civil experimental reactors and military reactors producing weapons materials would be closed as well as the above commercial stations. These reactors generate quantities of electricity which are small but not negligible in comparison with public supply needs (see Table 2). Their prime aim is not the generation of electricity for the national grid but their availability at times of peak demand can reach 60 to 80%.

TABLE 2. CIVIL EXPERIMENTAL AND MILITARY NUCLEAR PLANT

SITE	TYPE	MAXIMUM OUTPUT CAPACITY (MW)	
Dounreay	FBR	183	Civil experimental
Winfrith	SGHWR	92	Civil experimental
Chapelcross	Magnox	192	Military
Calder Hall	Magnox	198	Military

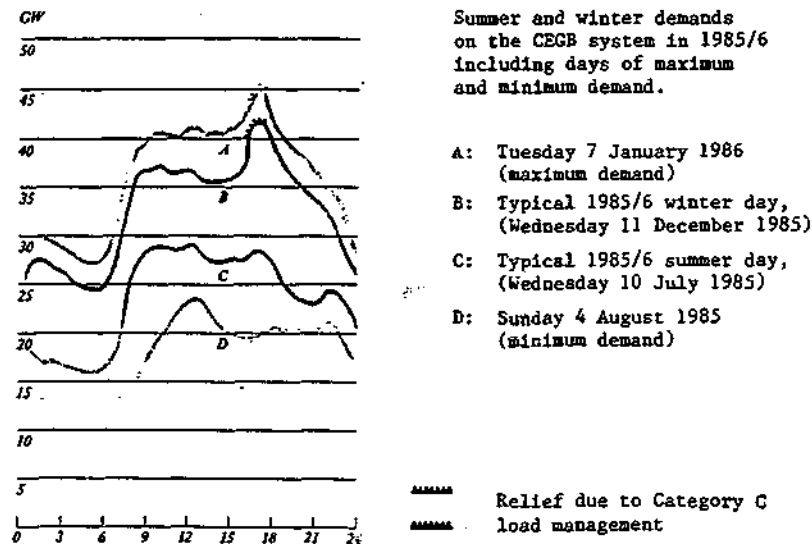
2 THE CAPACITY PROBLEM

This section takes the above assumed timetable for the withdrawal of nuclear stations and estimates the consequent shortfall in gross generation and in the ability to meet peak demands.

2.1 Electricity demand

Forecasts of the peak winter electricity demand (in GW) and the total electricity demand for the year in Terawatt hours (TWh) determine generation capacity requirements. Electricity demand is higher in winter than summer, and higher during the day and evening than very early morning (see Figure 1 below). Withdrawing nuclear power will make it especially difficult to meet peak early evening demand in the winter; we therefore concentrate on the problem of meeting the peak winter demands.

FIGURE 1. DIURNAL ELECTRICITY DEMAND



Source: CEBG annual report 1985/6.

Total demand and Simultaneous Maximum Demand (SMD) (or winter peak demand) projections are taken from the Electricity Council's latest forecasts (CEGB 1986). These projections are of unrestricted maximum demand (SMDu) which is the demand before load reduction through load management is accounted for. Load management is subtracted from unrestricted demand to give restricted demand (SMDr).

There are uncertainties in future demand due to weather variability and future market needs; this latter uncertainty increases the further into the future the forecast is made whereas the weather is always uncertain. A demand planning margin allowance of 5% (for weather) in 1988/9 rising to 11% in 1995/6 (for weather and demand forecasting error) is therefore added: this results in SMDm, the maximum demand with a planning margin (the 11% allowance for 1995/6 is broadly similar to the weather and demand forecast components of the total 28% planning margin used by the CEBG). These projections of SMDm are for England and Wales and so they are multiplied by 1/0.87 (the ratio of Great Britain peak demand to CEBG peak demand) to account for demand in Scotland. Note that no account is taken here of the small diversity in demand between Scotland and England and Wales; in reality peaks on the two systems are not expected to be exactly simultaneous. Table 3 below summarises the projections.

TABLE 3. FORECAST OF MAXIMUM ELECTRICITY DEMAND

(Figures in GW)

YEAR	1988/9	1989/0	1990/1	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6
CEBG SMDu	46.20	46.80	47.30	47.80	48.30	48.80	49.30	49.80
Load man't	-1.80	-1.80	-1.80	-1.80	-1.70	-1.70	-1.70	-1.70
SCOT SMDu	6.01	6.08	6.15	6.21	6.28	6.34	6.41	6.47
Load man't	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
GB SMDr	50.17	50.85	51.41	51.98	52.66	53.22	53.79	54.35
GB SMDm	52.68	53.83	54.87	55.92	57.10	58.17	59.25	60.34

The assumed growth in demand is clearly a critical factor in determining capacity needs. In the past few years electricity demand has increased at a faster rate than that assumed in the central forecast made by the CEBG at the Sizewell 'B' Inquiry.

2.2 Station capacities and availabilities

The capacities of stations available to meet peak demand at future dates are estimated from assumed station lifetimes and availability at time of winter peak (SMD). In general the assumed capacities of stations are those as given by the ESI in their annual reports (see CEBG, SSEB, NSHEB 1986). The exception is those plant currently "mothballed" because they are in excess of present needs. These plant are not presently operational but they have not been dismantled and so can be put into operation once more in the future. This occurred during the miners' strike. Table 4 shows the capacities assumed to be available on British systems in 1988/9.

TABLE 4. STATION CAPACITIES IN GREAT BRITAIN 1988/9

(All capacities in GW)

	CEGB	SSEB	NSHEB	GB
Hydro	0.11	0.12	1.06	1.29
Nuclear	9.03	2.44	0.00	11.47
Coal	35.00	3.89	0.00	38.89
Oil	11.00	1.93	1.32	14.25
Gas turbine & diesel	3.00	0.13	0.31	3.44
Pumped storage	2.09	0.00	0.72	2.81
French link	2.00	0.00	0.00	2.00
TOTAL	62.23	8.50	3.41	74.14

Note: Includes plant held in reserve and assumes nuclear now under construction fully commissioned.

Power stations are not available for generation all the time because of planned maintenance and unexpected breakdowns. As demand is higher in winter than summer most planned station maintenance occurs in the summer. However breakdowns still occur in winter such that on average about 15% of the Declared Net Capability (DNC) of power stations is unavailable for generation at the time of peak demand; the likelihood of a stations not being broken down is called the winter peak availability - this is the proportion of DNC that will on average be available for generation at the time of SMD. Some types of station are more reliable than others and so the winter availability varies. The CEGB assume an average availability of 85% and this is a key variable in their calculation of an overall planning margin of 28%. Nuclear plant are less reliable than other kinds of plant and so withdrawing them increases the average availability and consequently reduces the planning margin. Table 5 below shows the most recent figures for CEGB plant and indicates that a figure of over 89% should be used for the average expected non-nuclear plant availability.

TABLE 5. WINTER PEAK AVAILABILITIES IN 1985/6

	Cap. GW	Avail %	Total Cap. GW	Weighted Average %
Coal > 500 MW	19.26	91.7		
Coal < 500 MW	13.66	84.1		
All Coal			32.92	88.55
Oil > 500 MW	6.21	93.5		
Oil < 500 MW	0.92	88.9		
All oil			7.12	92.91
Hydro	0.11	94.6	0.11	94.60
Pumped storage	2.09	94.3	2.09	94.30
TOTAL/AVERAGE			42.24	89.58

Source: CEGB Annual Report and Accounts 1985/6, Statistical Yearbook.

The potential shortfall in capacity in any year is simply the difference between the SMDm (including demand planning margin) and the DNC of all power stations available at peak, DNCp. This of course excludes closed

nuclear plant. The potential shortfall changes with demand and as old stations are retired and new stations are commissioned.

The calculations of shortfall summarised in Table 6 below are based on assumptions taken from the ESI with the exception of the nuclear phase out and the use of stations currently mothballed. The expected availability at peak of the various types of plant are shown in the first column of the second part of the Table (peak capacity). These expected performances are slightly lower than those experienced in 1985/6 in order to allow for a deviation from expected availability.

TABLE 6. THE CAPACITY NEED

(Figures in GW)

YEAR	1988/9	1989/0	1990/1	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6
CAPACITY (DNC)								
Magnox	3.24	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AGR	7.71	7.71	6.67	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Coal	38.89	38.89	38.89	38.89	38.89	37.89	37.89	36.89
Oil	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	13.35	12.35	12.35
GT	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44
Hydro	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Pumped	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
France	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
DNC TOTAL	73.63	72.08	69.35	66.11	62.68	60.78	59.78	58.78
PEAK CAPACITY (DNCp)								
Mag (.85)	2.75	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AGR (.85)	6.55	6.55	5.67	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
Coal (.88)	34.22	34.22	34.22	34.22	34.22	33.34	33.34	32.46
Oil (.92)	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	12.28	11.36	11.36
GT (.93)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
Hydr (.94)	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
Pump (.94)	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
Fra (.90)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
TOTAL DNCp	65.49	64.18	61.86	59.10	56.19	54.48	53.56	52.68
SMDm	52.68	53.83	54.87	55.92	57.10	58.17	59.25	60.34
SHORTFALL								
DNCp - SMDm	12.81	10.35	6.99	3.18	0.92	-3.69	-5.69	-7.66
-France	11.01	8.55	5.19	1.38	-2.72	-5.49	-7.49	-9.46

As can be seen, if no countermeasures are taken, a shortfall in capacity would first occur in the winter of 1992/3 after the last AGR had been closed. The shortfall in this year is nearly 3 GW. In later years this shortfall would increase as forecast demand grows and as larger uncertainties have to be included (as expressed in the demand planning margin) and some of the older coal and oil stations are decommissioned. In 1995/6 the deficit has grown to over 9 GW. It should be emphasised that up to 1993/4, when available peak capacity is over 5 GW less than peak demand including a planning margin, there is still a better than fifty per cent chance that the probability of disconnections will not be higher than that allowed by the current ESI security of supply standards.

On one side, there is a 50% probability that the demand forecasts will be correct and that the weather conditions will be average (the so called 'Average Cold Spell' conditions under which the ESI is forecasting future demand): in this case, the extra capacity which should have been made available for covering the demand planning margins allowance would not be required. On the other side, voltage and frequency reductions allowed by the ESI security of supply standards could be a means of compensating for at least part of the generating capacity gap.

3 MEASURES FOR REPLACING NUCLEAR POWER

As seen in the previous section, peak demands cannot be met from the remaining stations if nuclear stations are withdrawn, given the assumptions made, particularly about demand. This section therefore assesses how the capacity shortfall might be covered by a variety of means.

We consider:

- extended lifetimes for existing stations
- new coal, gas turbine and CHP stations
- extra load management
- electricity conservation
- increased use of private generation

3.1 Extended station lifetime

The ESI utilise the concept of nominal plant life for planning capacity need: the nominal plant life in practice means its economical life - ie. at a certain point it may become cheaper to replace it with an entirely new plant because of lower fuel or maintenance costs. However these lifetimes do not indicate that the plant must simply cease operating because of technical failure after such a period. Indeed CECB coal plant retired in the late 60's had an average life of about 45 years. In theory the operating life of plant can be extended indefinitely with increased maintenance and replacement of worn parts. To assess whether a plant should be replaced means balancing extra costs of maintenance, replacement or fuel of an existing station against the extra capital and reduced running costs of a new plant. Studies in other countries show that greatly extended lives for non-nuclear stations are possible. The rate of increase in thermal efficiency of plant is now slow and so the economic gain to be made through fuel savings by introducing new plant is smaller than in the past. The current low fossil fuel prices decrease the potential fuel cost savings following replacement of an old fossil station with a more efficient fossil or non-fossil plant.

For coal fired capacity it is assumed here that 1 GW of coal plant has its life extended by at least 3 years and 1 GW by at least 1 year. For oil 0.9 GW are extended by at least 3 years and 1 GW by at least 2 years. These extensions apply to about three or four large plant. This could mean extra maintenance costs to sustain reliability. However modern fault prediction methods may reduce extra costs.

The possibility of extending beyond 1995/6 lifetimes of the plants considered above and of other plant is not germane to this study. However it should be noted that the ESI has run plant for longer (coal was mentioned above). Hagnox stations, originally intended to be operated for 20 years, have had their expected lives extended to 30 years. With maintenance and refurbishment it is technically feasible to extend the lives of fossil stations indefinitely; however it is likely that the costs of so doing and the lower costs of alternatives will eventually make it uneconomic to further extend lives.

3.2 New coal stations

It is assumed that two new 1.875 GW coal stations are ordered in early 1988 and that they come on stream in 1995. Although their combined DMC would eventually be 3.75 GW, only 2.25 GW (60%) is available in 1985 because it takes about three years to bring a station to full power (Jenkin, 1983a). The available peak capacity in this year is assumed to be 65% of the 2.25 GW, ie 1.46 GW.

The possibility of using the steam turbine equipment (about 30% of total capital cost) from closed AGR stations should be considered. The equipment could be used on the original AGR site if it offered adequate rail or sea links. A new boiler and coal handling facilities would be needed. This would avoid the need for the bulk of civil engineering works and might alleviate delays due to planning. Alternatively the site of a new coal station could be appropriate for using the steam turbines from decommissioned nuclear plant. There are precedents for such conversions: Babcock and Wilcox have a contract to supply a coal firing system to a nuclear plant in Ohio (p 3, Modern Power Systems, July 1986). Conversion to coal might also allow the stations to be built more quickly thus making their capacities available at an earlier date. This is an important assumption because the capacity shortfall first occurs in 1992/3. To be conservative we have not assumed that any nuclear station equipment is used in coal stations.

In addition a small 300 MWe coal CHP plant for an urban site is assumed to be ordered in 1988 on a turnkey contract. This is assumed to be 80% available 1994/5 producing 180 MWe at peak reaching full availability of 90% in 1995/6 producing 270 MWe at peak.

3.3 New gas turbines

It is assumed that 800 MW of new gas turbines will be installed by 1991/2 and a further 800 MW in the following year: this corresponds to an increase of about 50% on the current gas turbine capacity. Gas turbines provide reliable capacity very quickly (around 3 years from planning permission to commissioning). The larger ones of about 150 MW can generate at up to 35% efficiency and can use heavy fuel oil which may remain relatively cheap in the medium term future.

It is beyond the scope of this study to detail the possible sites of these gas turbines (there would be fifteen to twenty of them): but an illustrative deployment is as follows. Some 300 MW of the gas turbines would be associated with the new coal stations and about 500 MW with small CHP/DH schemes. In the latter case they could commence generation before any heat load were connected. We assume that one of the coal stations would be sited in the Thames Estuary; this might be suitable for CHP. The remaining 1000 MW of gas turbines could possibly be located at or near the sites of closed nuclear stations. The prime advantages of so doing are: the new generating capacity would replace nuclear capacity; the existing transmission links could be used; the gas turbines could provide some local employment thereby alleviating the loss due to closing nuclear stations.

3.4 Industrial and commercial CHP

One possible way to meet capacity shortfall is to use private generators. These are used by industrial and commercial concerns (including hospitals etc.) to provide cheap heat and electricity or to give standby emergency generation.

At present about 13 TWh/a of electricity are produced by private enterprises (EC, 1985); this excludes electricity from experimental nuclear plant such as Dounreay. This represents about 6% of total electricity supply and implies that private power production averages about 1.5 GW over the year. The Electricity Council estimated that there were 5 to 6 GW of installed capacity in 1980 (EC, 1985); we assume that there is now 4 GW installed, exclusive of experimental nuclear plant. About 86% of the electricity comes from combined heat and power and the remainder from electricity only plant. The CEBG assume that there will be a reduction of about 20% in private generation by 1995; this implies a drop from 13 TWh to 10.4 TWh in electricity generated (or a drop of 300 MW in annual average) and a fall from 4 GW to 3.2 GW in installed capacity. We assume that instead there is an increase of 10% on private generation from current levels to 14.3 TWh (1.6 GW average) and 4.5 GW capacity. We further assume that these plants can be run at an average availability of 90% at peak. We therefore obtain an extra 1.08 GWe of private generation at peak as compared to CEBG forecasts; this can either be viewed as a potential export to the grid or as a "negative demand". Although there are no published details to date of the load factors assumed for private generation, the average load factor can be estimated as 35 to 40%. It is therefore probable that increasing private generation at peak times would be feasible and several hundred more MW reduction in net peak load could be achieved - we assume a further 0.2 GWe at peak could be made available in this way.

Large office blocks and industrial concerns often install emergency generators to cover failures of public supply and "there is evidence that there was a significant growth...a few years ago" (EC, 1982). Typically a generator will have a capacity of 0.5 to 2 MW for a big building. We might estimate that there could be about 0.5 GW in London alone (500 buildings with an average 1 MW). Assuming London accounts for a third of such buildings nationally we arrive a total figure of 1.5 GW for Great Britain. This crude estimate accords with the little information available. We assume that 0.4 GW (or 20%) of this standby generation is made available at peak time therefore reducing the load the public supply system by the same amount.

Altogether private generation is assumed to provide 1.88 GWe more at peak than the CEBG assume. The question remains how private enterprises might be encouraged to use their capacity. The simplest way would be to increase the value of a peak kWh, whether consumed or exported to the grid. The Electricity Council estimate that "at the margin it costs approximately 13 \$/kWh to avoid disconnection and 1.65 \$/kWh to avoid voltage/frequency reductions" (EC, 1982). If some reasonable proportion of this were paid to the consumer each year for reducing peak demand with private generation then this form of generation would grow and the use of standby plant would increase. Some private generation is installed in public buildings; it would be relatively easy for a future Government to encourage the increased use of this at peak times.

A range of technologies and capacities are economic for private generation. These range upwards from small internal combustion engine devices fuelled by gas with ratings of tens of kW (called micro-CHP) to larger diesel and gas turbine plant with powers in the MW range using a variety of fuels. Micro-CHP units typically offer payback periods of 3 to 4 years (EEO, 1985).

3.5 Load management

Load management can be achieved by interrupting the consumer's supply of electricity during certain periods at a specified minimum notice. As a compensation for this potential interruption, consumers obtain a rebate on their electricity bill, thus effectively purchasing it more cheaply. The ESI can reduce their load to a degree with load management and generally tries to do this at times of high demand. Referring to Figure 1 we can see that the CEEB will particularly try to apply load management between 16:00 and 18:00 hrs. on a winter's day. The CEEB assume 1.8 GW and 1.6 GW of load management at peak on their system by 1990 and 1995 respectively; this corresponds to figures of 2.1 GW and 1.8 GW for Great Britain at the same dates. We have assumed that a further 800 MW, corresponding to an increase of about 40%, is accomplished by 1995: most of this would take place in the industrial sector. The scope for increasing load management is substantial since there is a relatively sharp peak of 5 GW or so lasting for about two hours on the peak winter day (see Figure 1). But, during the 1990s, it could become more difficult to increase load management, since the CEEB forecast a gradual flattening of the daily load curve as more off-peak electricity is sold and the structure of demand during afternoon and early evening is changing. Improved incentives for large consumers and a careful tuning of the Bulk Supply Tariff (BST) would be required.

3.6 Electricity conservation

A modest programme of electricity conservation in domestic white goods, industrial motor drives and commercial lighting is assumed. A previous study (Barrett et al, 1983) demonstrated the potential of savings approaching 4 GW by 2000 by employing measures which have payback periods of 4 years or less - better than all large power stations. In line with this we assume that a planned programme of conservation measures reduces demand by 1200 MW by 1995 as compared to the demand forecast by the ESI.

Since the emphasis would be on reducing SMD, especial encouragement would be given to electricity conservation in end-use equipment used at peak times. Thus marketing efforts, tariff structures, conservation grants, energy labelling, consumption standards and credit facilities would all place emphasis on measures which would reduce consumption at peak times. The assessment of conservation against the real short or long term marginal cost of peak electricity would further improve its relative cheapness (whether or not nuclear power is phased out).

The above assumptions about covering capacity shortfall are combined and presented in Table 7.

TABLE 7. MEETING THE CAPACITY SHORTFALL

(Figures in GW)

YEAR	1988/9	1989/0	1990/1	1991/2	1992/3	1993/4	1994/5	1995/6
DNC WITH EXTENDED STATION LIVES								
Magnox	3.24	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AGR	7.71	7.71	6.67	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Coal	38.89	38.89	38.89	38.89	38.89	38.89	38.89	38.89
Oil	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
GT	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44	3.44
Hydro	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Pumped	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
France	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
DNC TOTAL	73.63	72.08	69.35	66.11	62.68	62.68	62.68	62.68
PEAK DNCp								
Mag (.85)	2.75	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AGR (.85)	6.55	6.55	5.67	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
Coal (.88)	34.22	34.22	34.22	34.22	34.22	34.22	34.22	34.22
Oil (.92)	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11	13.11
GT (.93)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
Hydr (.94)	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
Pump (.94)	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
Fra (.90)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
TOTAL DNCp	65.49	64.18	61.86	59.10	56.19	56.19	56.19	56.19
SMDm								
SHORTFALL								
DNCp - SMDm	12.81	10.35	6.99	3.18	0.92	-1.99	-3.07	-4.16
-France	11.01	8.55	5.19	1.38	-2.72	-3.79	-4.87	-5.96
EXTRA MEASURES TO AVOID CAPACITY SHORTFALL								
New coal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46
New coal CHP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.27
New GT	0.00	0.00	0.00	0.74	1.49	1.49	1.49	1.49
Private gen.	0.00	0.00	0.20	0.50	1.00	1.20	1.68	1.68
Load manag'm't	0.00	0.00	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	0.80
Conservation	0.00	0.00	0.00	0.15	0.30	0.60	0.90	1.20
PEAK REDUCTION	0.00	0.00	0.30	1.59	3.19	3.89	5.05	6.90
EXCESS	11.01	8.55	5.49	2.97	0.47	0.10	0.18	0.94

The table shows how the proposed mix of measures would fill the projected capacity gap resulting from the present plant mix (excluding nuclear stations) and the ESI's demand forecast. The margin is smallest in 1993/4 but thereafter it increases as new capacity comes on stream.

3.7 Planning for uncertainty

The ESI plans in such a way as to meet future electricity demands with a certain standard of security. At present the ESI plans to maintain the probability of disconnection (through generation failure) at less than 4%, which is four winters per century, and to keep the probability of

voltage and frequency loss to less than 19%. These levels of risk regarded as acceptable are to an extent arbitrary, since they do not result from an analysis of how much consumers are prepared to pay for a given level of security of supply. We have retained the current supply security standards in our scenarios.

To estimate the risk of supply failure the ESI look at the uncertainties in key variables including forecasting, weather and the availability of plant. The ESI then apply a planning margin, given these uncertainties, such that the risks of failure are kept below the levels regarded as acceptable. In theory all uncertainties should be accounted for; in practice the ESI ignores the quantification of many of these risks since they are so difficult to calculate. Important uncertainties not quantified include: loss of fuel supply due to political action; construction time over-run for nuclear plant; the need to close all stations of a particular type (half of Soviet nuclear stations are currently closed following Chernobyl).

In the scenario presented here, in comparison with the ESI preferred scenarios, we have decreased the uncertainty due to nuclear power, but we have increased uncertainty especially in respect of private generation, load management and conservation.

However large the planning margin there is still the possibility that extreme weather or forecasting error will lead to a supply shortage. In this eventuality the CEBG would still have a number of alternatives to disconnection. The voltage and frequency would first be reduced. The CEBG estimate that they can reduce their peak load by 7.5% without needing to disconnect consumers (Jenkin, 1983b); to do this they would reduce the voltage and frequency of electricity supply. A reduction of 4.5 GW on a peak load of 60 GW could be made in this way. A second way of reducing supply shortage would be to run a number of efficient coal and oil fired stations at a higher output than their design net capability. It has been estimated that the CEBG managed to increase capability of some large 660 MW turbines by some 6% during the miners' strike.

The sort of planning described here would be done in 1988 when uncertainties over the period to 1995 will be smaller: we have therefore used short and medium term planning margins as if planning in 1988. In particular the level of electricity demand may be more or less than predicted making the task correspondingly more or less difficult. The relative costs, especially of fuel, will also be better known. The issue of substantially reducing the 28% planning margin because of the use of larger number of smaller plant each with higher winter availabilities than nuclear plant is not addressed here.

3.8 Improving the mix of countermeasures

It should be emphasised that it is not claimed that the proposed mix of measures to meet capacity shortfall is economically optimal - it merely demonstrates how nuclear power might be replaced without significant loss of service.

It may be that a different mix of options would be more desirable, or that some of the measures deployed to meet capacity shortfall could not

be exercised to the same degree. On the continued assumption that a reduction in supply standard (ie. increased probability of voltage loss) would be unacceptable some of the following courses of action might be considered:

- (i) Further load management and conservation.
- (ii) More gas turbines.
- (iii) The import of electricity from France.

Option (iii) is discounted by Greenpeace and therefore options (i) and (ii) would need to be explored. Further load management and conservation is most desirable since it is more cost effective than gas turbines and avoids any tendency towards a sub-optimal generation mix.

All the measures assumed are technically feasible but we have not fully explored the economic consequences in the economy as a whole or the political practicalities of implementing the policy. It is probable that a different mix of measures would be more cost effective, especially if it involved more conservation and load management: but the ESI has less experience with implementing such measures at the point of consumption and decisions to purchase more effective equipment are made by consumers not by the ESI. However the ESI has very successfully introduced end-use equipment to millions of consumers (eg. off peak heating). Should it be considered that consumers can not be influenced (by information, pricing etc.) to purchase conserving appliances to the degree we assume here, it may be decided that the options solely decided by the ESI should be taken further. In particular there is very little uncertainty in the gas turbines option, and there is a large scope for urban CHP.

3.9 The regional balance

So far our discussion about capacity has ignored spatial aspects of the problem. The bulk electricity transmission grid provides a flexible means for connecting generating stations to areas of electricity demand. However its links are of finite capacity and the scenario for phasing out nuclear stations examined here could cause regional supply shortages at times of high demand. As noted above, we do not explicitly model regional demand and supply, but nonetheless certain areas of potential difficulty may be identified.

First we assume that the current overcapacity in Scotland (including mothballed stations) can export electricity south into England. This would amount to about 2 GW, or 1 GW more than the total current transmission capacity of about 1 GW between England and Scotland. It is therefore probable that the two existing links would have to be reinforced by the early 90's when export would be most needed.

Second the capacity shortage in southern England could increase to such a level that transmission capacity with other regions would be insufficient during winter days. The table below shows estimates of peak demand and generation capacity in the south east and south west regions of England for 1990/1 and 1995/6. This accounts for the withdrawal of nuclear stations and the proportions of the various alternatives described in previous sections as they would apply to these

two areas. Peak demands for the years 1990/1 and 1995/6 have been estimated from CEEB forecasts presented at the Sizewell Inquiry (Arnold, 1984) simply corrected to account for the latest Electricity Council forecasts and for the likely change in commercial load in the south-east. One of the two new coal stations assumed to be commissioned in 1995/6 is expected to be sited in the Thames Estuary. Its availability at peak is assumed to be 65% of its first year annual availability of 60%. Following the CEEB (Arnold, 1982), we have considered unrestricted peak demands for regional projections (this means excluding the possible effect of extra load management programmes).

TABLE 8. REGIONAL FLOWS

(Figures in GW)

PEAK FLOWS IN 1990/1 (unrestricted)				
REGION	South East		South West	
Peak demand	19.39		6.76	
AVAILABLE CAPACITY	DNC	DNCp	DNC	DNCp
Nuclear	1.10	0.94	0.00	0.00
Coal	6.32	5.57	2.12	1.87
Oil	7.25	6.67	1.90	1.75
Gas turbine	1.50	1.40	0.15	0.14
TOTAL CAPACITY	16.17	14.56	4.18	3.76
GENERATION DEFICIT	4.83		3.00	
TRANSMISSION CAPACITY	9.70		4.50	
CAPACITY USED (%)	49.75		66.70	
PEAK FLOWS IN 1994/5 (unrestricted)				
REGION	South East		South West	
Peak demand	20.92		7.12	
AVAILABLE CAPACITY	DNC	DNCp	DNC	DNCp
Nuclear	0.00	0.00	0.00	0.00
Coal	6.32	5.56	2.12	1.87
New coal	1.88	0.73	0.00	0.00
Oil	7.25	6.67	1.90	1.75
Gas	1.95	1.81	0.48	0.45
CHP	0.30	0.18	0.0	0.00
TOTAL CAPACITY	17.39	14.77	4.50	4.06
OTHER MEASURES				
Industrial CHP	0.25		0.05	
Conservation	0.15		0.01	
TOTAL OTHER	0.40		0.06	
GENERATION DEFICIT	5.75		3.00	
TRANSMISSION CAPACITY	9.70		4.50	
CAPACITY USED (%)	59.28		68.66	

In Table 8, the two lines CAPACITY USED for 1990/91 and 1994/5 show that the subtraction of nuclear capacity is sufficiently substituted by

other measures so that the transmission system is not overburdened. However, the limited amount of spare transmission capacity at peak for the south-west (around a third) indicates that strict economic merit order operation of stations would be difficult to achieve in winter.

3.10 Conclusions

There are many policy instruments which can be used to effect the changes necessary to cover the withdrawal of nuclear power. These include pricing policy, the financial control of energy industries, information, grants, standards and legislation. These can not be detailed here but some key points are made below. The high level political decision to withdraw nuclear stations will imply certain economic consequences. In particular the loss of capacity will mean that effectively the cost of electricity, particularly at peak times, will be more than it would otherwise have been. Therefore, changes would have to be made to the Bulk Supply Tariff so as to reflect the high peak cost. This would encourage all measures which would reduce net peak load - ie load management, conservation and private generation.

3.11 Fuel supply

Coal, oil and gas will be required to replace nuclear fuels as the stations are phased out; approximately 20 mtce of extra fossil fuel would be needed. The quantities involved are such that a suitable mix of coal and oil sufficient to cover the extra generation of electricity from fossil fuels would be found without too much difficulty. The question of how much of the increased coal demand would be met from domestic production and how much from import is beyond the scope of this study. It should however be noted that a significant increase in the domestic production of coal could be needed.

4 THE COSTS OF WITHDRAWAL

The aim is to identify the costs of the policy suggested by Greenpeace. Withdrawing nuclear stations from the system will entail changes to investments in fuel and capital plant. (In addition there will effectively be changes in the potential costs of nuclear accidents since the probability of a serious nuclear accident will fall if nuclear stations cease generation). This section describes and estimates the magnitudes of these costs where possible and concentrates on costs to the electricity supply system.

The validated electricity system model was used to simulate the performance of the British electricity system over the period 1988 to 1995. Two simulations were done: one with conventional assumptions as would be made by the ESI, and the other with the assumption of phasing out nuclear power and replacing it with the measures described in section 4. Both of these simulations used the same figures for plant performance and fuel costs as given in the appendix.

Macroeconomic cost and benefits are not considered here. These could be important. For instance, phasing out nuclear power might, in the short term, marginally increase electricity costs and so decrease the competitiveness of British industry. Alternatively it would avoid much of the risk of a severe nuclear accident. Building new power stations and increasing coal burn would increase employment in particular areas.

4.1 Fuel costs

Coal, oil and gas will be burnt in place of nuclear fuels. Fuel costs currently constitute about 44% of the total costs of electricity as delivered to the consumer. This proportion will probably not change significantly in the period to 1995.

Table 9 shows the fuel costs for the base scenario (business as usual) and the phase out scenario.

TABLE 9. SYSTEM FUEL COSTS 1988/9 TO 1995/6

p/kWh	BASE CASE	PHASE OUT	DIFFERENCE
1988/9	2.003	2.003	0.000
1989/0	2.031	2.038	0.007
1990/1	2.059	2.075	0.016
1991/2	2.088	2.121	0.031
1992/3	2.116	2.194	0.078
1993/4	2.145	2.268	0.123
1994/5	2.173	2.341	0.168
1995/6	2.201	2.371	0.170

Fuel costs increase by a maximum of about 8% in 1994/5 whereupon they start to stabilise. Because fuel costs account for about 44% of total delivered costs, the maximum total increase due to fuel costs to the consumer would be about 3.5%.

4.2 Capital plant cost

The premature retirement of nuclear plant will entail the need to invest extra money in the construction of new power stations, transmission lines, load management and conservation. These extra facilities will be required to cover the extra capacity need to about the year 2010 when most of the extant and planned AGRs will have been retired. This study has not covered the whole period in detail with the appropriate detailed discounted costing, a whole plant planning scenario over a 20-30 year period would be needed. Therefore the following simple approach has been used.

Assume that 7 GW of the capacity loss due to AGRs has to be replaced with new power stations: 1 GW of gas turbines at 400 \$/kW and 6 GW of new coal plant (with FGD) at 877 \$/kW - a total cost of 5662 M\$. If this is spent over a ten year period with an average delivered electricity demand of 250 TWh/a it would amount to an average 0.23 p/kWh. (We assume that the ESI would be authorised to borrow capital on the financial market, and this would allow for a better spread of capital spending through the years). This represents an increase of about 4.5% on delivered electricity costs. It should be pointed out that the capital costs of new coal capacity have been estimated using CEBG figures presented at the Sizewell 'B' Public Inquiry, corrected for real price increases since the early 1980s. These figures relate to the costs experienced in coal fired plant designed and ordered 20 years ago. Since then, technological improvements abroad and in the UK have diminished the expected costs of future coal fired plant (p 20, New Scientist, 28 July 1986). From discussions with the supply industry, we estimate that capital costs of future 660 MW coal fired plant could be some 20% lower than the figures used above.

In addition the extra costs of transmission reinforcement, load management, taking plant out of storage and so on need to be included. It is not possible for us to accurately estimate these costs here. However it is unlikely, in our opinion, that these extra costs would exceed 1000 M\$. (The 45 km. undersea cross channel link of 2 GW capacity will cost a total 760 M\$). Assuming this 1000 M\$ to be spent over a three year period (1988 to 1991) transmission and other costs would add an equivalent of 0.13 p/kWh (2.6%) to electricity costs during these years only.

4.3 Summary of extra costs

The table below summarises the extra cost due to fuel and capital plant expenditure. The capital costs are spread over a number of year and units (kWh) supplied to give a p/kWh additional cost figure for each year. By so doing we do not intend to preempt any discussion of how extra costs might be paid; we judge this presentation of figures gives a better understanding of the costs involved. We assume that the average cost of delivered electricity in real terms is 5 p/kWh and use this figure to calculate percentage increases.

TABLE 10. SUMMARY OF EXTRA COSTS

Year	p/kWh	Fuel	New Stations	Transmission & Other	INCREASE	
					p/kWh	%
1988		0.000	0.230	0.130	0.360	7.2
1989		0.007	0.230	0.130	0.367	7.3
1990		0.016	0.230	0.130	0.376	7.5
1991		0.031	0.230	0.000	0.261	5.2
1992		0.078	0.230	0.000	0.308	6.2
1993		0.123	0.230	0.000	0.353	7.1
1994		0.168	0.230	0.000	0.398	8.0
1995		0.170	0.230	0.000	0.400	8.0

We see that the costs of phasing out nuclear power might typically add 7 to 8% on the expected total cost of electricity supply over the period considered. The Electricity Council estimated in their last published Medium Term Development Plan (Electricity Council, 1985) that electricity prices would fall by some 1% in real terms over the next seven years. The consequence of withdrawing nuclear power would therefore be to increase electricity prices by some 7% in real terms if similar trends are continued. It should be noted that this does not imply that nuclear power is cheaper than other sources of electricity; removing any significant portion of generating capacity would cause similar cost changes.

4.4 Unknown costs

Here we consider costs which can not be quantified precisely or at all.

First are the costs of possible nuclear accidents. To quantify these requires knowledge of the probabilities of various types of accidents in the different reactors and the costs to Great Britain (and other countries) of the consequences of these possible accidents. The costs of an accident would have to include both those due to direct damage to human health and the economy, and indirect costs such as those due to effects of the possible emergency closure of all stations following an accident. The problem is that the probabilities of accidents are small but imprecisely known and the costs of the consequences are often large but also imprecisely known. To estimate the annual expected cost of a nuclear accident therefore requires multiplying a small probability by a large cost for each station and accident type.

Second are costs which are difficult, if not impossible, to express in financial terms. These include social and political costs. On the one hand are the social consequences of a nuclear accident; on the other are the general consequences on local communities of phasing out nuclear power rapidly.

4.5 The balance

We arrive at the difficult position of trying to balance the relatively well known extra costs due to fuel and capacity against unknown or unquantifiable costs. This balance, and a decision based on it, cannot

be made using economic methods alone. It is necessarily a political decision based on judgements about the costs and benefits. As such it lies outside the scope of this technical report.

4.6 Who will pay ?

Any extra costs of phasing out nuclear power will have to be borne by the Government or the electricity consumer or some combination of the two. Putting the extra costs onto the electricity consumer would increase fuel poverty problems amongst domestic electricity consumers and decrease industrial competitiveness. Because of this it could therefore be argued that the Government should bear the costs. This would not be without precedence since the Government alters the selling price of most fuels by tax or subsidy.

On the other hand pricing is an important signal as to the real cost of peak capacity and will encourage measures to reduce peak consumption and increase private generation at peak. However it might be possible to increase the difference between peak and off-peak prices such that in toto the average consumer pays the same, but the peak user pays more. The problem with this is that many consumers, particularly those suffering energy poverty, can not avoid the use of electricity at peak times whilst maintaining heating standards.

Thus, resolving the issue of who will pay with price signalling will require a delicate balance and a very careful structuring of the Bulk Supply Tariff. It may also be necessary to consider new or extended facilities for ensuring that no additional social hardship is entailed by the policy.

5 OTHER ISSUES: EMPLOYMENT, DECOMMISSIONING AND ENVIRONMENT

Within the brief span many aspects of a nuclear withdrawal programme cannot be covered except in an introductory way. The issues of employment, environment and decommissioning are commented on below.

5.1 Employment

It is not possible in the framework of this brief study to calculate the full overall employment effects of a rapid closure of all nuclear reactors, but some of the areas where there is likely to be an effect can be identified. It is only in the area of direct job losses in the nuclear power stations where any actual numerical estimate can be made; other sectors where job gains and job losses can be expected can merely be listed.

Employment in Nuclear Power Stations

The number of people currently working in CEGB nuclear stations is 8,060 and in SSEB stations is 1,360 (Deakins, 1986). A four year closure programme would not result in all these jobs being lost since staff would be needed to guard and monitor the cores of the reactors until such time as the dry storage facilities have been built to store the AGR fuel rods. (In the case of some of the Magnox spent fuel it is possible that there would still be some necessity for reprocessing where the fuel cladding had significantly corroded, but this could be possibly terminated within a 4-5 year period and the rest of the Magnox spent fuel dry stored once facilities had been built).

Assuming that these activities would require 10 per cent of the original work force this leaves about 8500 jobs at risk over a four year period. Job losses of this order have been common in the CEGB over the last two decades. Not all current jobs will be lost if the normal redeployment, severance and retired policies of the ESI are taken into account. Further, in the period up to 1995 this study foresees no more closures in existing coal and oil fired stations so substantial job losses in non nuclear power stations are not expected.

Since the early 1970s the ESI's power station closure programmes have redeployed around 30 per cent of the staff (MMC, 1981). The only detailed study of the likely effects on employment of the closure of nuclear power stations, at Trawsfynydd in Wales (UC North Wales, 1986), showed that with present CEGB redeployment, severance and retirement policies, 50 per cent of the workforce would be redeployed, 17 per cent retired and 33 per cent would receive voluntary severance.

Taking the more pessimistic of the above redeployment figures (30 per cent) and assuming the same retirement rate as the Trawsfynydd study (17 per cent) then the direct job losses would be 53 per cent of 8500 - a total of about 4500 over the 5 year period of 1988 to 1992 inclusive. This gives an average annual job loss of about 900 as compared with the 2500 jobs per year that the CEGB has shed over the last 20 years.

A large part of the redeployed labour force would be involved in the running of new public supply stations including the coal stations and

gas turbines as well as the administration of the use of more private generation.

Employment in the Rest of the Nuclear Industry

Job losses would occur in enrichment, fuel fabrication, the fast breeder programme and fuel and waste transportation. Job gains would take place in the building of dry storage facilities, waste management infrastructure and decommissioning of nuclear power stations.

Employment in the Non Nuclear ESI

Job gains would occur in running new stations, bringing mothballed stations back into more consistent use and using the other older power stations for longer periods in the year and extending their operating lives. All these activities would also require increased operational and maintenance staff. Some of these jobs would be taken up by people previously employed at nuclear stations.

Other Employment Implications

There are of course job losses caused by the commissioning of new nuclear power stations. The AGR at Torness for example will, within a year of its starting up, reduce the demand for Scottish coal by some three million tonnes, to less than half its current level. The consequences would put at risk around 4500 miners jobs and a further 4800 in supporting industries. The increased dependence on coal of the programme envisaged in this study will generate work as will the transportation of this fuel and disposal of its waste.

Substantial jobs would also accrue in the electrical manufacturing industry from the strengthening of the transmission lines from Scotland to England, from the construction of the new gas turbine stations, FGD plant, CHP schemes and the two new 1.875 GW coal stations.

Indirect job losses would include those in the nuclear fuel industry (reprocessing and fabrication) and in supporting industries such as nuclear maintenance and component concerns.

Macroeconomic effects

Two types of macroeconomic effects can be distinguished: first, the income-related (multiplier) effect and the broader macroeconomic consequences of modifying the ESI investment patterns, tariff policies and tariff levels.

Some employment is dependent on the income that would have been spent by the people who have lost their jobs (the income multiplier). Overall it has been assumed that the indirect jobs created by the multiplier effect are 1.1 times those of the direct jobs. This is undoubtedly an over estimate since typically the numbers of indirect jobs are around 0.6 times those of direct jobs. Using this higher multiplier the indirect job losses stemming from the redundancies at nuclear power plant could be of the order of 5000. The total job loss alone attributable to the

closure of Britains nuclear power stations might therefore be around 9600.

It is beyond the scope of this study to consider the broader macro-economic employment effects. Factors having a negative effect which should be considered include:

- the effect of an electricity price increase on the production costs of British industry, and hence on their competitive position;
- possibly increased dependency on fuel imports;
- effect of changes in tariff structures imposed by the timetable of nuclear decommissioning;

Weighed against these negative effects would be some positive factors, including:

- increased investment in capital plant stimulating manufacturing industry;
- increased economic efficiency in certain industries through electricity conservation.

5.2 Decommissioning

This study has mainly concerned itself with the electricity system. It has not considered events at power stations subsequent to their ceasing power production. This is a complex technical and economic problem not least because no commercial reactor has been decommissioned in Britain. To date efforts have concentrated on the decommissioning of the 33 MW prototype AGR at Windscale. The scale of the problem is indicated by the following quote from Tinsley and Lewis (1985):

"Demolition of the reactor biological shield will be a major task, and is an area where thought for decommissioning at the design stage would have been useful....This layer, some 750 tonnes of concrete and 90 tonnes of steel, must be broken out and disposed of by remotely controlled methods."

This project has not yet reached the difficult stage. It is not clear, for example, how purpose built robotic equipment will withstand a high radiation environment. It should be noted that commercial Magnox and AGR stations range from 6 to 37 times the output of this 33 MW prototype: the masses of irradiated concrete, steel and graphite will therefore be much larger.

Among the questions that will need to be answered are:

- (i) When the fission process has been terminated in the reactor should the irradiated fuel be withdrawn and stored? If so, should it be deposited in wet storage, which might preclude the possibility of later dry storage (ie. reprocessing may be required)? If dry storage is preferred, will there be sufficient capacity? If not could irradiated fuel be left in the reactor for a period with the possible addition of materials to reduce problems due to residual heat generation or corrosion? The answers to these questions are

likely to be different for Magnox and AGR reactors.

- (ii) Once the fuel has been removed how much time should elapse before further decommissioning occurs and what are the options? How much, if any, of the plant should be cut up and removed for disposal elsewhere? What are the possible environmental impacts of these options? Currently the D. En assume that the bulk of the nuclear plant would be decommissioned after a delay of 17 to 100 years during which levels of radioactivity would decline and make the job of dismantling easier.
- (iii) How much will it cost? The D. En. (1985) gave estimates of 270 M\$ and 150 M\$ for the decommissioning of a Magnox reactor after delays of 17 and 100 years respectively. This is in the range of 675 to 375 \$/kW. Assuming a value of 500 \$/kW for both station types one arrives at costs of 1900 M\$ for Magnox and 3900 M\$ for AGRs; a total of 5800 M\$. It should be emphasised that these costs are very uncertain because no practical experience has yet been acquired.

Although these are large sums of money, they are assumed to be spent far in the future. This coupled with a discount rate (presently 5%/a) means that the present value of decommissioning is small. Decommissioning therefore increases the stated costs of nuclear electricity only marginally. Phasing out stations early could advance the date of decommissioning by a corresponding period of time. Therefore, although the real costs would be the same, the present value of the costs would be increased because the discount factor would be less.

5.3 Environment

A full appraisal of the environmental costs and benefits of the early closure of nuclear power plants is beyond the scope of this study. However it is important to note that phasing out nuclear power would alter the patterns of environmental impact, particularly in terms of atmospheric pollution. The main substitute for nuclear power considered here would be electricity generated from coal and oil.

Oil and coal burnt in power stations are major contributors to the acid rain problem; on combustion they give rise to acidic oxides of sulphur and nitrogen. Replacing nuclear power with fossil fuels without preventative measures would in the short term increase acid emissions from the ESI. Therefore the new stations proposed to replace nuclear power would have flue gas desulphurisation (FGD) so that their SOx emissions would be reduced to about 10% of levels produced without FGD and would be fitted with low NOx burners. FGD adds about 10% to the capital cost of a station and decreases its thermal efficiency by 2 or 3 percentage points. However, fitting FGD to new stations would not be sufficient in the medium term to compensate for the increased emission from existing fossil fuel plant being used to replace nuclear electricity.

To avoid a short term increase in SOx emission it would be necessary to use low sulphur fuels and retrofit FGD plant to existing fossil stations. The use of coal with 1% rather than 1.5 % sulphur and of oil with 1% rather than 3% sulphur would reduce the increase by about 50%; these low sulphur fuels would be used in the currently low merit order oil stations and coal stations - especially those sited in Wales and

Scotland.

The FGD plant could mostly be built without interrupting the operation of a station and could possibly be connected when the plant is down for routine maintenance. This may be more difficult to schedule within the nuclear decommissioning timetable considered in this report given the need for changed maintenance so as to meet any capacity shortfall. However it is probable that some installation of FGD could be accomplished even during the phase out period. In order to avoid any increase in emission that would otherwise occur, it can be estimated that about 8 GW of fossil fuel stations would need to be retrofitted with FGD. Assuming a cost of 90 \$/kW this FGD would cost 720 M\$ capital to fit. The stations fitted with FGD lose 1 to 3 percentage points in thermal efficiency. In addition about 500 MW of generating capacity would be lost (this electricity would be needed to drive the FGD plant). However it is possible to turn the FGD plant off, and it might be considered best to do this to meet exceptional peak demands rather than build extra generating capacity. These measures to control sulphur emission would add about 1% to the cost of electricity.

In the longer term electricity conservation, the use of fossil plant with emission control and the introduction of renewable energy would reduce acid emission from the generating system to lower levels.

Balanced against the problem of acid emission would be reduced environmental impact due to the removal of nuclear power. This would result in a reduction in the routine introduction of radioactive pollution into the environment at all stages of the nuclear power cycle: mining, fabrication, generation, reprocessing and waste disposal. Furthermore, the risk of large emissions due to accidental discharges or even major accidents would be decreased.

6 EMERGENCY CLOSURE

In this section we briefly consider possible events leading to the emergency closure of nuclear stations.

In the case of a major accident occurring at a nuclear plant in the UK or for example, in France, there could perhaps be two types of consequence:

- a) The government, because the accident has demonstrated a previously unknown vulnerability in design, decides to close all nuclear plant within a few days of the accident.
- b) The government, because of public opinion, pressure and intense lobbying, decides to close all plant pending a reexamination of the situation. It then might take of the order of three to six months from accident occurring to the closure of all nuclear plant. During this period it is likely that all stations of the same type as that in which the accident occurred would be closed first.

The combinations of possible accidents and their technical, economic and political consequences are innumerable. Perhaps the problems can best be illustrated by assuming the accident where to occur at a particularly unfavourable time. A major accident, involving the severe contamination of a populated area within a 50 mile radius of the stricken plant and occurring in mid-winter in or around 1993 would be particularly difficult to deal with from the point of view of electricity supply. The overcapacity of the ESI would then be minimal and the proportion of nuclear power would be at its highest before the late 1990's when the ESI hopes to introduce new nuclear stations. (But note that an accident in the spring would probably have worse consequences for agriculture).

The main emergency actions of the ESI would probably include:

- i) To stretch out the performance of coal and oil stations beyond their nominal maximum output (DNC) and by taking plant out of reserve. This occurred during the miners' strike. This might increase output by 5% or so over very short periods, but it is unlikely that it could be reliably extended over the whole winter. An extra 2 GW might thus be available in the short term; as time passed the likelihood of breakdown would increase because normal maintenance schedules would have been badly disrupted.
- ii) To reduce electricity demand, especially at peak times. Compulsory load management whereby certain consumers, especially in industry and commerce, would be obliged to reduce their electricity demands at short notice. This would entail identifying enterprises whose activities would be least affected (in terms of safety and cost) by the reduction in electricity supply at certain times. It may be difficult to do this fairly and so rota cuts on large consumers might be necessary. The BST could be altered so as to make the use of electricity at peak times prohibitively expensive (on the assumption that appeals for voluntary action were unsuccessful). Such extra load management could reduce peak demand by perhaps 1 to 1.5 GW.

- iii) The standards of electricity supply could be temporarily lowered. In particular the allowed variations in voltage and frequency could be enlarged. Reducing voltage and frequency could reduce demand by some 7.5% (Jenkin, 1982), or about 4 GW on a peak of 55 GW.
- iv) If the above measures were insufficient to balance supply and demand it would be necessary to disconnect some consumers at certain times. Disconnections would best be applied to non-domestic consumers where cuts would not jeopardise human safety. Obviously disconnections would be applied so as to minimise costs and social disruption.

Measures i) to iii) would reduce peak demand by about 7.5 GW which is less than the available capacity at peak of about 7.9 GW of all the AGRs and Magnox stations (presently operational and under construction) combined. It can be assumed that two or more Magnox stations with a peak capacity of 420 MW or more cease generating under present ESI assumptions; a 30 year life means that Berkeley and Bradwell should close in 1992. Therefore it is possible that the ESI could maintain supplies without disconnection, although with voltage reductions, through at least the first winter. Given that this analysis is based on an SMD with a planning margin for bad weather and demand underforecasting, it is also possible that the actual SMD encountered will be less than the figure used to estimate capacity shortfall.

However, in subsequent winters the problems of maintenance and the goodwill of consumer would cause increasing difficulties. Furthermore, there would have been insufficient time for replacement capacity or additional load management to be operational. It is therefore possible, if not likely, that power cuts would become necessary shortly after the emergency closure of nuclear stations if such occurred at the assumed date. In any case, emergency closure will become increasingly difficult from the present date to 1993. After this date, if there is no nuclear replacement of the old Magnox stations, and so the proportion of nuclear power decreases, it would be easier to cope with the emergency withdrawal of the remaining nuclear stations.

7 CONCLUSIONS

The main conclusions and recommendations of this report are summarised.

- (i) It is technically feasible to withdraw nuclear power in the time period specified by Greenpeace without increasing the risk of disconnection. It would require careful planning.
- (ii) The quantifiable direct costs of rapidly phasing out nuclear power would probably add less than 10% to the price of electricity over the five to ten year period following the decision to withdraw nuclear power.
- (iii) There is as yet insufficient evidence and analysis to arrive at definitive conclusions about the effects of the nuclear phase out on employment. There would be effects both on the industries immediately concerned and on the economy as a whole.
- (iv) The rapid phase out of nuclear plant, though diminishing radioactive discharge to the environment, would make it more difficult, but still feasible, to control acid emissions from the electricity industry.
- (v) The problems associated with decommissioning and waste disposal would become more rapidly apparent. However these problems need solutions whether or not nuclear power is phased out. Magnox stations will be closed in the medium term and so a plan of action for decommissioning will soon be needed.
- (vi) To effect the emergency closure of nuclear stations will become increasingly difficult as nuclear power increases in proportion - to the point where it would be a decision between retaining nuclear stations and power cuts. Even under emergency conditions careful planning would be required so as to minimise disruption and costs. Emergency plans should be prepared in advance by the relevant authorities.
- (vii) Immediate consideration should be given to the deliberate mothballing, rather than the decommissioning of existing fossil stations to provide some insurance against the effective loss of a major component of electricity supply.

REFERENCES

Arnold P.J.(CEGB), 1982, System Benefits of the PWR Development at Sizewell and Transmission Connections, CEGB/P/27 for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Arnold P.J.(CEGB), 1983, Further Written Replies by P.J. Arnold, CEGB/P/27(ADD3), CEGB/P/27 for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Arnold P.J., 1984, Further Addendum, CEGB P/27(ADD5) for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Barrett M.A., Miall H., Nectoux F., 1983, Electricity Conservation and Peak Demand, Council for the Protection of Rural England, CPRE/P/3 and CPRE/P/3a for the Sizewell 'B' Inquiry.

CEGB, 1985, Analysis of Generation Costs - 1983/4 Update.

CEGB, 1986, Annual Report and Accounts 1985/6.

Deakins E. (MP), 1986, Personal Communication from the CEGB and SSEB.

Department of Energy, 1985, Answer by Alastair Goodlad to PQ No. 953 by Paddy Ashdown.

Electricity Council, 1982, Electricity Council Interim Report on the Generation Security Standard, Meeting of the Working Party on Generation Security Standards - 11 June 1982, Sizewell 'B' Inquiry reference EC/S/1(NE) or CEGB/S/230(NE).

Electricity Council, 1985, Handbook of Electricity Supply Statistics.

Electricity Council, 1985b, Medium Term Development Plan 1985-92.

Energy Efficiency Office (EEO), 1985, Small Scale Combined Heat and Power, Energy Technology Series 4.

Jenkin F.P. (CEGB), 1982, The Need for Sizewell 'B', CEGB/P/4 for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Jenkin F.P. (CEGB), 1983a, Build Up of Plant Rating and Availability in Early Years, CEGB/P/4 (ADD1) for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Jenkin F.P. (CEGB), 1983b, Generation Security Standard and the Planning Margin, CEGB/S/740(NE). Evidence to the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Jenkin F.P.(CEGB), 1983c, Revisions to CEGB P4 Net Effective Cost, CEGB/P/4(ADD6) for the Sizewell 'B' Public Inquiry.

Monopolies and Mergers Commission, 1981, Central Electricity Generating Board, HC315.

North of Scotland Hydroelectricity Board, 1986, Report and Accounts 1985/6.

South of Scotland Electricity Board, 1986, Report and Accounts 1985/6.

Tinsley M., Dewis D., 1986, Decommissioning - the Industrial Lessons Being Learnt from the Windscale AGR, Nuclear Europe, 1/1986.

University College of North Wales, 1985, Trawsfynydd Power Station - the Economic and Social Impact of Closure without Replacement, a report for the CEGB.

APPENDIX 1. TECHNICAL AND COST DATA

A1.2 Power stations

This table summarises the key technical and economic assumptions about the different types of new power stations. Various sources were used, but many of the capital and running costs were derived from a combination of CEBG publications for the Sizewell 'B' Public Inquiry and a cost increase index of 1.2 for the period 1982 to 1986.

TYPE	Thermal Ann.		Peak	Cap.	O&M.	Decom	Const.	Oper
	Eff.	Avail	Avail.	Cost	Cost	Cost		
	[1]	[2]	[3]	\$/kW	\$/kW/a	\$/kW	[7]	[8]
Magnox	0.25	0.80	0.85	1680	21.8	500	7	30
AGR	0.37	0.65	0.85	1552	21.8	500	8	25
PWR	0.30	0.64	0.81	1266	21.8	250	8	35
Coal	0.36	0.72	0.88	797	15.0	0	7	40
Coal FGD	0.34	0.72	0.88	867	17.0	0	7	40
Oil	0.37	0.72	0.92	700	15.0	0	7	30
Coal CHP	0.30	0.68	0.88	900	15.0	0	6	35
GT CHP	0.30	0.72	0.93	500	15.0	0	4	40
GT	0.30	0.72	0.93	360	15.0	0	4	40
Hydro	-	0.25	0.94	480	5.0	0	8	60
Pumped	-	0.25	0.94	480	5.0	0	8	60

[1] Thermal efficiency is the net electrical output divided by the thermal content of the fuel input. Note it ignores useful heat from CHP plant and is not defined for renewable sources.

[2] This is the annual availability of stations which is the proportion of time a station could be used for generation.

[3] Peak availability is the proportion of station capacity assumed to be available at SMD.

[4] Capital cost is expressed per unit DNC.

[5] Operational and Maintenance costs are all running costs apart from fuel and are expressed per unit capacity per year. They include general overheads not incurred at the station.

[6] Decommissioning cost is expressed per unit DNC.

[7] This is the time taken to construct the plant from starting on site to first commissioning.

[8] The nominal operating life assumed for the plant.

A1.2 Fuel costs

Nuclear fuels

Nuclear fuel is costed in pence per kWh of electricity generated. The CEBG in its latest Analysis of Generating Costs (CEGB 1985) estimate that in 1984 the fuel costs were 0.97 p/kWh for Magnox and 1.02 p/kWh for the Hinkley Point AGR stations. It is assumed that these have increased to 1.07 p/kWh and 1.12 p/kWh in 1986 and that they increase

at 1 %/a in real terms up to 1995.

Fossil fuels

Fossil fuel prices are notoriously difficult to predict and they are a key determinant of the difference in electricity costs between nuclear and fossil fuelled generation.

The rate of decline in oil prices over the past five years to the present trough has levelled off. Market competition between oil and coal has depressed the price British Coal can obtain for its coal from the CEBG. It is possible that the market for these fossil fuels will remain flat in the short term future but steadily rise if demand grows and OPEC or a similar grouping regains market control. One consideration is the effect that Chernobyl, or some other nuclear accident might have on fossil fuel prices. The current low fossil fuel price will depress prospects for energy conservation even though it will often remain cost effective.

Unfortunately the exact prices pertaining to recent deals between the ESI and fossil fuel suppliers are generally confidential and so there is some uncertainty even in current prices. Most of the current prices assumed here are based on recent reports in the Financial Times.

The increases in real fossil fuel prices we assume are higher than those given in the latest forecast by Data Resources International (1986).

COAL

It is assumed that coal currently costs the ESI \$50 per tonne as delivered to the station gates. This is assumed to remain constant for to 1990 and then rise at 1% per annum; this seems reasonable since the CEBG have an agreement with British Coal for steady real prices to around 1991. Furthermore the CEBG have recently obtained a \$3 per tonne reduction in coal price from British Coal.

OIL

Heavy fuel oil currently costs \$52 /tonne (Note: this is a heat price equivalent to about \$20 /tonne of coal), but this is a short term summer price.

It is assumed that fuel oil currently costs the ESI \$60 per tonne and that this will remain steady until 1990 and thereafter increase at 3% per annum to 1995. The rationale for this is the prospect of a flat oil market for the next few years followed by increasing prices as demand increases and the depletion of the North Sea and other marginal reserves strengthens the bargaining position of OPEC.

GLOSSARY

AGR	Advanced Gas Cooled Reactor
BST	Bulk Supply Tariff
CEGB	Central Electricity Generating Board
DNC	Declared Net Capability
ESI	Electricity Supply Industry
mtce	Million tonnes coal equivalent
NSHEB	North of Scotland Hydroelectricity Board
SMD	Simultaneous Maximum Demand
SSEB	South of Scotland Electricity Board

4 SCENARIOS ENERGETIQUES APPLIQUES A LA FRANCE:

- "Poursuivre" la politique nucléaire,
- suivre la logique économique libérale (ou "ne rien faire jusqu'en 2005"),
- se dégager lentement du nucléaire, a "l'américaine" (ou finir la transition nucléaire en 2005),
- arrêter d'urgence le nucléaire.

Commission d'Énergie de "LES VERTS", Paris



CONFÉRENCE MONDIALE ALTERNATIVE
SUR L'ÉNERGIE

4 scénarios énergétiques appliqués à la France

I. Les Scénarios

1. "Poursuivre" la politique nucléaire.
2. Suivre la logique économique libérale
(ou "ne rien faire jusqu'en 2005")
3. Se désengager lentement du nucléaire,
à "l'américaine"
(ou finir la transition nucléaire en 2005)
4. Arrêter d'urgence le nucléaire.

II. Synthèse et conclusion générale.

"Pour un Avenir sans Nucléaire",
CANNES 1986

4 scénarios énergétiques appliqués à la France

On peut commencer par remercier le lecteur de son appétit d'informations. Insatisfait peut-être par les 8000 pages du rapport de présentation de la conférence officielle, il attaque 100 pages supplémentaires.

C'est que tout n'a pas été dit. Les rédacteurs vous invitent à un jeu en vous présentant quatre scénarios, quatre possibilités d'évolution de la politique énergétique française. Une petite introduction de politique fiction sert chaque fois de prétexte. Les scénarios sont ensuite développés en respectant le mieux possible la cohérence de chacun. Bien typés, ils permettent de pousser chaque logique au bout et d'en analyser avantages et inconvénients. Enfin et surtout, une comparaison économique en est faite.

I. SCÉNARIO DE "POURSUITE" DU NUCLÉAIRE

Ce scénario est la simple poursuite des choix actuels jusqu'au bout de leur logique, et avouons-le jusqu'à... l'absurde.

PRÉSENTATION

Lors du débat budgétaire de novembre 86, le Gouvernement est pressé de prendre position sur le rythme de construction des réacteurs nucléaires pour les prochaines années 87 et 88. Mais il est évident qu'aucun besoin de centrales nouvelles n'existe avant au moins 12-15 ans même dans les scénarios énergétiques incluant une très forte pénétration des usages de l'électricité dans l'Industrie et dans l'Habitat.

Autant dire que l'annonce par le Conseil des Ministres d'une commande d'un réacteur pour chacune des années 87 et 88 a été perçue par tous comme une décision de poursuite irrévocable du programme nucléaire. Coûte que coûte, il faut continuer.

Le Gouvernement a finalement considéré le maintien à FRAMATOME d'une capacité de fabrication de centrales nucléaires, comme stratégique pour la France.

En cohérence avec le renforcement de cette priorité au nucléaire, Jacques Chirac annonce le 1er avril 1987, lors de la cérémonie de départ en retraite de Marcel Boiteux, le Plan Énergétique National.

1 - L'ÉQUIPEMENT NUCLÉAIRE DE LA FRANCE SERA POURSUIVI AU RYTHME MINIMUM D'UN RÉACTEUR PAR AN.

Au delà de 1995, si les réacteurs doivent être démantelés après 25 ans de service, le rythme de construction des réacteurs sera de nouveau accéléré (3 réacteurs de 1995 à 2000 et 5 au-delà).

La puissance maximale du parc atteindra vers l'an 2000 près de 125 GW.

2 - LA RECHERCHE D'UNE PLUS GRANDE INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE.

Ce scénario possède un avantage de taille : celui de diminuer les importations énergétiques. Elles pourraient passer de 105 Mtep à 90 Mtep seulement.

Ce scénario aurait une grande cohérence si, en plus, il était associé à une politique d'économies d'énergie et de lancement des énergies nouvelles et renouvelables. Mais bien évidemment, l'État ne peut engager des dépenses dans toutes les directions; acheter lui-même des centrales nucléaires et subventionner les économies d'énergie. Telle est la grande insuffisance de ce scénario.

En tous cas, le Gouvernement actuel ne s'oriente pas dans la voie de la relance de la maîtrise de l'énergie. La preuve en est la réduction du budget de l'AFME : budget de 1987 réduit de 80% par rapport à celui de 1984. Ce scénario a été bâti sur une absence de politique incitative de l'État en matière de maîtrise de l'énergie.

3 - LA PRIORITÉ À L'ÉLECTRICITÉ SERA ACCENTUÉE.

En effet, un suréquipement nucléaire résulte d'une progression de la consommation électrique trop lente par rapport à la production. En terme de puissance de pointe, l'écart sera environ de :

	Puissance de production maximale	Appel de consommation maximale	Ecart en nombre de réacteurs (de 1000 MW)
1990	100 GW	70 GW	30
2000	125 GW	90 GW	35
2005	115 GW	100 GW	15

Ces chiffres tiennent compte des centrales thermiques classiques inutilisées, "sous cocon" et toujours disponibles. Même si il n'est pas question de les utiliser, celles-ci existent et doivent être amorties !

Pour être complet, il faut ajouter qu'un décalage de l'ordre de 10% est indispensable puisque même en pointe, toutes les centrales ne sont pas simultanément en état de marche.

D'emblée le Gouvernement butte sur plusieurs difficultés :

- comment demander à EDF de continuer de s'équiper et de rembourser sa dette qui s'élève à près de 200 milliards de francs ?

- comment demander aux industriels de privilégier l'électricité alors que cette forme d'énergie est la plus onéreuse pour les usages thermiques où elle est en concurrence avec les combustibles fossiles ?

- l'incompatibilité entre les besoins de recettes d'EDF et l'extension de l'usage du chauffage électrique intégré dans l'habitat qui impose de maintenir des tarifs bas.

Si le niveau d'appel de puissance progresse vite avec l'extension du chauffage électrique, la consommation globale d'électricité croîtra relativement lentement.

De 260 TWh, la consommation finale en 1985 passerait à 294 TWh en 1990 puis à 401 TWh en 2000, soit une croissance totale de 79%. La part de l'électricité serait de 45% de la demande finale d'énergie, ce qui est énorme.

Pour permettre à EDF d'abaisser ses tarifs, et donc de vendre plus d'électricité, le Gouvernement accepte donc finalement de prendre sur le budget de l'Etat (les impôts) une partie du coût des nouveaux réacteurs commandés.

II. UN SCÉNARIO DE PURE LOGIQUE ÉCONOMIQUE LIBÉRALE OU "NE RIEN FAIRE JUSQU'EN 2005"

La logique de ce scénario est celle de la cohérence économique à court terme.

PRÉSENTATION

Malgré la division par deux de la facture pétrolière en 1986, la France ne redressera pas suffisamment son commerce extérieur. L'effondrement des exportations industrielles en est la cause principale.

Le Gouvernement de Jacques Chirac constatant la réelle et croissante désindustrialisation qui frappe de plus en plus la France décide de mobiliser la capacité d'investissement la plus grande possible pour un vaste programme de modernisation industrielle.

Dégageant de larges disponibilités financières, l'arrêt du programme nucléaire français s'impose alors comme l'une des mesures les plus faciles, surcapacité nucléaire oblige.

Marcel Boiteux, ne dit-il déjà pas haut et fort, qu'en tant que Président d'une entreprise qui doit équilibrer ses comptes, il n'a pas besoin de centrales nouvelles.

Une question se pose alors : faut-il brader FRAMATOME puisque le parc nucléaire disponible en 1990 satisfait les besoins d'électricité jusqu'en 2000-2010.

Le Ministère de l'Industrie doit alors choisir entre le Nucléaire et l'Industrie. Inutile de dire que le tout puissant corps des Mines est divisé.

En vérité, la fiction ne commence vraiment que dans les lignes qui suivent.

Alain Madelin décide de trancher, conseillé en cela par Jean Syrota, son Directeur Général à l'Energie et aux Matières Premières au Ministère de l'Industrie. Pour lui, voilà au moins un cas où son inspiration libérale s'applique bien ! Obligé par la presse de s'expliquer plus à fond, il lâche "mieux vaut acheter dans 15 ans des centrales nucléaires coréennes, que voir l'industrie française continuer de s'effondrer et le chômage continuer de s'étendre !"

Alain Madelin a par ailleurs proclamé continuer de croire en l'avenir du nucléaire.

En décembre 1986, il annonce avec solennité le plan énergétique libéral suivant :

1 - LA FRANCE ARRÊTE TOUTE COMMANDE DE CENTRALES NUCLÉAIRES JUSQU'EN 1995.

Puisque le parc nucléaire satisfait largement aux besoins jusqu'en 2002, il vaut mieux arrêter l'engagement des constructions nouvelles.

Le parc nucléaire français se stabilisera autour de 54 GW.

2 - LE MAINTIEN DE L'OUTIL NUCLÉAIRE EN EXPLOITATION.

Les centrales nucléaires déjà construites doivent selon cette logique être amorties.

Puisque rapportant de précieuses devises le retraitement des combustibles irradiés est poursuivi à La Hague.

3 - L'ARRÊT DES ÉQUIPEMENTS COÛTEUX.

Sans intérêt économique, et présentant des risques par insuffisance d'enceinte de confinement, les vieilles centrales graphite-gaz seront déclassées.

Comme Themis, dans un passé récent, Superphénix, dont le coût d'exploitation est excessif est stoppé. Et puis pourquoi s'embarasser de centrales dangereuses quand leur capacité de production est négligeable (4 GW) et qu'il y a surcapacité ? Dans la même logique, la recherche sur la fission est fortement ralentie puisque il ne sert à rien de concevoir les réacteurs à commander au-delà de l'an 2000. (Économie annuelle de l'ordre de 2 milliards).

Les bouleversements technologiques dans les 15 ans qui viennent rendraient vite ces recherches appliquées complètement dépassées. Le personnel de FRAMATOME est alors orienté vers la maintenance des centrales. Pour le personnel excédentaire un plan de reclassement est adopté sur le même modèle que celui appliqué à la NORMED.

4 - LE DÉVELOPPEMENT DES USAGES DE L'ÉLECTRICITÉ.

Avec un parc de production électrique de plus de 100 GW en 1990, la France aura de quoi couvrir des besoins d'électricité en heures de pointe du double de la consommation de 1984. Autant dire que le développement des usages de l'électricité devient de rigueur. La préférence à l'électricité comme forme d'énergie est clairement affichée, à condition de respecter un minimum de rationalité économique.

Pour cela, le Gouvernement impose à EDF, pour 1990, une tarification adaptée à ce contexte :

- une facturation unique toute l'année (hors EJP) non-saisonnalisée pour les industriels et pour le secteur des transports; les tarifs industriels étant stabilisés sur le coût marginal de production en base. La France devient le "Canada de l'Europe" et attire les industriels par ses prix bas de l'électricité.

- une facturation séparée pour l'habitat : un tarif usage spécifique de l'électricité, éclairage, électroménager, cuisson... et un tarif chauffage électrique plus élevé qui correspond mieux au coût marginal de production de l'électricité en pointe. Ce ne sont maintenant plus les industriels qui paient le surcoût du chauffage électrique dans l'habitat à la place des particuliers.

Le Gouvernement veut réintroduire là aussi la vérité des prix. Puisqu'il coûte plus à la Collectivité d'alimenter un usager pour son chauffage en électricité que

pour toute autre forme d'énergie, il a semblé normal que ce surcoût soit payé par l'utilisateur final et non le contribuable.

Compte-tenu de la capacité importante dont dispose la France, l'effort de pénétration de l'électricité dans l'industrie (en dehors des usages sous chaudières) et dans les transports sera accentué.

5 - L'INSTALLATION DU CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INTÉGRÉ DANS LES NOUVEAUX LOGEMENTS ET BUREAUX EST DIS-SUADÉE.

Afin d'éviter l'augmentation des pointes de consommation d'électricité hivernales, le Gouvernement décide de faire payer un droit de raccordement en cas d'utilisation du chauffage électrique intégré (calculé sur la base du surcoût de puissance souscrite) pour les constructions neuves de logements comme de bureaux.

Il est évident qu'une telle mesure aboutit vite à un quasi arrêt de la pénétration du chauffage électrique dans l'habitat et le tertiaire, d'autant plus que les prix de la thermique bois, fuel et charbon ont creusé l'écart.

6 - UN EFFORT DE COMPRESSION DE LA DEMANDE D'ÉNERGIE

Puisque économiser de l'énergie est nettement plus rentable que d'en produire, les programmes d'aide à l'investissement d'économie d'énergie pour réaliser toutes les opérations rentables sont relancés. Le "gisement" d'économies est encore très considérable, même au prix actuel du pétrole (essentiellement dans le secteur des transports limitant ainsi une partie des investissements de raffinage).

Les objectifs d'économies affichés sur 15 ans sont de 20 millions de tep. Ils reposent essentiellement sur 3 types d'action : un renforcement des normes d'isolation pour la construction neuve, une politique de promotion des matériels (voitures, machines industrielles... économes en énergie et en électricité) et des aides à l'investissement d'économie d'énergie (engagement de l'Etat de 1 milliard par an).

7 - LE REMBOURSEMENT DES DETTES D'EDF.

Le transfert d'une partie des économies réalisées par EDF par l'arrêt de son programme de construction au remboursement de la dette contractée sur le marché international, à des taux d'intérêt exorbitants (dollar entre 8 et 10 F).

L'AVENIR RESTE OUVERT

En fonction de la situation énergétique du début du prochain millénaire, il sera décidé alors quels sont les investisseurs à engager en 2005 pour remplacer les centrales nucléaires devenues obsolètes.

A ce terme, le recours au nucléaire reste possible sans être obligatoire. Les contextes énergétiques sont d'une telle imprévisibilité que le Gouvernement, pragmatique, attend le début du prochain millénaire pour définir sa politique énergétique au-delà de 2010.

Compte-tenu d'une moindre économie de 10 milliards par an sur les investissements, par l'arrêt des commandes de centrales nouvelles, le Gouvernement impose à EDF une contribution exceptionnelle de lutte contre le chômage de 5 milliards par an. Grâce à l'utilisation de celle-ci sous forme d'une prime à la création d'emplois, ce sont 20 000 emplois qui sont créés chaque année (soit d'ici fin 1995, 160 000 emplois).

Dans un premier temps, surprise, l'opinion publique a vite témoigné, par une hausse de la cote personnelle de Jacques Chirac dans les sondages, qu'elle faisait son deuil de l'industrie nucléaire au nom de l'emploi.

Le PC et la CGT, après un essai de mobilisation des travailleurs de FRAMATOME se sont eux-mêmes rendus compte du risque d'impopularité qu'ils prenaient.

Ce scénario apparaît bien équilibré : dégageant d'une forte capacité d'investissement pour l'industrie et les secteurs de pointe du tertiaire, lancement d'un programme de maîtrise de l'énergie pour diminuer les charges sur les consommateurs et les sorties de devises.

III. UN SCÉNARIO DE DÉSENGAGEMENT LENT DU NUCLÉAIRE A "L'AMÉRICAIN" OU FINIR LA TRANSITION NUCLÉAIRE EN 2005

Ce scénario part déjà implicitement de l'hypothèse d'une relève du nucléaire avec l'application d'une nouvelle politique énergétique pour 2005.

Ce scénario "américain" s'appuie sur une forte volonté de diminution de la demande d'énergie, tout en étant fondé sur une croissance forte (3% entre 1990 et 2000).

PRÉSENTATION

Le Président Mitterrand et les représentants gouvernementaux sont rentrés consternés à Paris après la Conférence Mondiale de l'Énergie de Cannes. La France est apparue totalement isolée par sa politique énergétique fondée sur le nucléaire. Le risque de prendre un retard sur les autres nations industrielles est devenu considérable. L'avenir est aux sociétés industrielles sobres. C'est une certitude !

Une "sortie douce du nucléaire" est donc arrêtée en suivant l'exemple américain. En effet, il est singulier que ce soit le pays au monde ayant la plus forte consommation par habitant qui ait décidé un arrêt du nucléaire aussi net.

Bien que cette évolution soit calquée sur celle de l'Amérique de Ronald Reagan, il ne s'agit pas d'un scénario libéral, de type "laissez-faire" mais la conséquence de choix de politique industrielle, économique et financière clairs.

Prenant en compte les dangers et la lourdeur intrinsèque du nucléaire, il s'agit alors d'opérer un désengagement lent sans renoncer à l'amortissement des réacteurs construits.

1 - ARRÊT DE LA CONSTRUCTION DE NOUVEAUX RÉACTEURS

D'une part de nouveaux réacteurs ne seront pas engagés mais encore les chantiers engagés ne seront pas terminés comme aux U.S.A.. Le non achèvement des réacteurs en cours de construction représenterait une économie de près de 85 milliards (coûts actualisés). Sont aussi économisés les coûts de décontamination futurs des réacteurs (le démantèlement d'une centrale coûte le prix de sa construction). Arrêt total des recherches sur la fission.

2 - ARRÊT DE L'EXPLOITATION DES FILIÈRES DANGEREUSES ET DES CENTRALES LES PLUS ANCIENNES POUR MINIMISER LES RISQUES.

Arrêt des surgénérateurs, de l'usine de La Hague (contrôle des déchets sans retraitement) et des réacteurs à Uranium Naturel - Graphite - Gaz. Les autres centrales qui resteront en exploitation subiraient des modifications complémentaires pour améliorer leur sécurité.

3 - EFFORT INTENSIF D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE ET D'ÉLECTRICITÉ

Dans un premier temps tous les efforts de maîtrise de l'énergie seront orientés vers la réduction des consommations de combustibles fossiles et la valorisation des ressources en énergies nouvelles et renouvelables.

La reconstruction d'un parc de production électrique d'une puissance équivalente au parc nucléaire serait trop coûteuse. En conséquence, est engagée une politique extrêmement ferme de diminution de la consommation électrique surtout en pointe hivernale. Le chauffage électrique est donc banni.

La France cessera alors d'être l'exception du monde avec le développement du chauffage électrique intégré.

On obtiendrait ainsi une stabilisation de l'appel de puissance maximale d'électricité vers 65-70 GW au-delà de 1990.

4 - LANCEMENT D'UN PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT D'AUTRES SOLUTIONS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ POUR L'HORIZON 1995-2002

La priorité ira aux énergies nouvelles et renouvelables n'induisant ni pollution ni sortie de devises (éoliennes, microhydraulique). Mais leur potentiel pour la production d'électricité n'excède guère 8 GW pour l'an 2000.

Au fur et à mesure de la modernisation de l'outil industriel, les chaudières industrielles et les chauffages urbains seront équipés pour fournir en cogénération vapeur et électricité. C'est ainsi un potentiel de près de 8,4 GW qui est constitué pour une consommation de combustibles importés minimale.

Par ailleurs, un parc de centrales charbon serait constitué en relève du parc actuel fournissant ainsi 36 MW de puissance.

En première analyse, ce scénario butte sur une contradiction entre le court terme et le long terme : utiliser le parc nucléaire existant pourrait conduire à stimuler la consommation d'électricité, mais celle-ci nécessiterait à terme un parc de production au charbon considérable compte-tenu des limites du potentiel à base d'hydraulique et d'éoliennes. Dans la logique de ce scénario, c'est le long terme qui est choisi. Son intérêt est bien évidemment d'en finir avec le risque nucléaire comme les américains et les suédois. Son handicap : d'importantes sorties de devises au-delà de 2000 avec le démarrage du parc thermique charbon.

IV. UN SCÉNARIO D'ARRÊT D'URGENCE DU NUCLEAIRE

Ce scénario n'est pas construit sur un souci de rentabilité économique mais seulement sur la recherche de l'arrêt du nucléaire le plus rapide possible sous la pression de l'opinion publique.

L'intérêt de cet exercice est de montrer le "délai minimal technique" d'arrêt du nucléaire et son coût.

PRÉSENTATION

Le 15 octobre 1986, le lendemain de la visite par les experts de la Conférence Mondiale de l'Energie de la centrale nucléaire du Bugey se produit un accident au réacteur Bugey 1.

Des micro-fissures dans la tuyauterie du circuit primaire se sont développées avec les années et ont abouti à une rupture de canalisation, l'émergence d'eau radioactive a contaminé mortellement plusieurs personnes mais heureusement les dispositifs de sécurité ont fonctionné.

Pendant plusieurs jours la pression dans le réacteur est telle qu'il était impossible de savoir si la cuve et l'enceinte de confinement tiendraient. Heureusement, le pire fut évité.

Mais le Gouvernement dut faire face à une grave crise politique. Pendant toute la semaine, il refusa l'évacuation de Lyon proche d'une trentaine de kilomètres malgré les vents défavorables.

Le Président de la République, suivi par le PS et aussi l'UDF, était pour l'évacuation, le premier Ministre, le PC, le RPR, contre. Mais arrêtons-là, ce petit jeu de "cohabitation-fiction", prétexte au scénario. Considérons qu'un nouveau Gouvernement décide un changement complet de politique énergétique et s'engage sur un scénario de sortie du nucléaire la plus rapide possible.

Les autorités françaises sont alors confrontées à la situation suivante : les besoins maximum du pays en électricité s'établiront pour 1987 autour de 65 GW.

Le potentiel de production non nucléaire est alors de 50 GW mais celui-ci ne sera plus que de 40 GW vers 1995 avec le déclassement des vieilles centrales charbon construites après guerre.

Comment combler cet écart ?

Le premier réflexe serait probablement de construire en hâte un parc de production nouveau d'une vingtaine de GW (environ 40 tranches au charbon). D'emblée, il est clair que remplacer le parc nucléaire par d'autres moyens de

production serait très coûteux. Les énergies nouvelles (hydraulique et éolien) peuvent apporter environ 8 GW de puissance, le développement de la cogénération 8 autres GW.

Le fossé reste important.

S'imposer de construire un parc de production très important, c'est oublier qu'un appel de puissance maximal de 41 GW ne date que de ... 1980 !.

En conséquence, la meilleure réponse à ce manque de production d'électricité, c'est de diminuer la demande.

A l'analyse des besoins d'électricité les consommateurs les plus gourmands l'hiver apparaissent vite : l'appel de puissance induit par le parc de 4 millions de logements en chauffage électrique est de près de 20 GW.

Deux variantes de ce scénario ont été chiffrées : la mise en base du charbon dès 1987 rendant alors l'appel au nucléaire minimal d'une part et cette mise en base seulement lors de l'arrêt définitif du dernier réacteur nucléaire afin de diminuer les importations de charbon, d'autre part.

A partir de ce constat, le Gouvernement décide :

1 - D'ASSURER DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN BASE À PARTIR DES CENTRALES CHARBON EXISTANTES - VARIANTE A -

Elles ne seront donc plus utilisées seulement lors des pointes de consommation d'hiver mais couvriront l'essentiel des besoins électriques. Toute l'année ces centrales auraient couvert 40% des besoins électriques de 85, si elles avaient fonctionné en continu à la place des réacteurs nucléaires (auquel s'ajouterait ensuite le parc hydraulique).

2 - D'ARRÊTER LES CENTRALES NUCLEAIRES PAR ORDRE DE RISQUES ET DE VIEILLISSEMENT - VARIANTE B

Sur un parc potentiel en 1990 de 56 réacteurs nucléaires, une dizaine seulement devraient alors être utilisés. Ce scénario comprend évidemment un arrêt de Superphénix, du retraitement, de la recherche sur la fission et d'Eurodif au fur et à mesure de l'arrêt des réacteurs.

3 - D'ÉLIMINER L'ÉLECTRICITÉ COMME MODE DE CHAUFFAGE BASSE ET MOYENNE TEMPÉRATURE.

La première cible sera le parc de logements en chauffage électrique.

Un grand programme de relance du bâtiment consistera à la conversion de 4 millions d'équivalents logements (construction de réseaux de chaleur, pose de chaudière individuelle gaz...) sur une période de 10 ans.

L'appel maximal de puissance passerait ainsi de 65 GW en 1987 à 47,5 GW en 1997.

4 - DE LANCER UN NOUVEAU POTENTIEL DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Ce potentiel comporterait 3 composantes :

a. une production d'électricité à partir d'énergie renouvelable

○ microhydraulique (5000 sites potentiels) le parc hydraulique atteindrait alors une puissance totale de 26 GW.

○ éolien, avec la construction de fermes de grandes éoliennes (potentiel de 3 GW)

Les premières installations pourraient démarrer sous 3 ans.

b. l'équipement rapide des chaudières industrielles et des réseaux de chaleur en cogénération

avant l'obsolescence des équipements actuels

potentiel : 8,4 GW

A ce stade d'étude de ce scénario, les rédacteurs ont eu la surprise de constater que les seules mesures de remplacement du chauffage électrique des logements, de développement d'une production à partir des E.N.R. et de cogénération chaleur électricité permettaient presque d'équilibrer offre et demande en puissance maximale. Ce n'est qu'à cause du déclassement des centrales thermiques que manquent quelques GW.

c. le remplacement du parc thermique classique

De nouvelles centrales (2 ou 3 tranches charbon de 600 MW) doivent donc être commandées dès 1987. Compte-tenu d'un délai de construction de 5 ans, c'est en 1992 qu'elles sont raccordées.

LE DÉSENGAGEMENT DU NUCLÉAIRE LE PLUS RAPIDE DE TOUT L'OUEST

C'est autour de 1995 que le déclassement du dernier réacteur nucléaire serait ainsi possible, soit seulement 7 ans après la décision de changement de politique énergétique !

La brièveté de ce délai a de quoi frapper. En fait, se désengager du nucléaire ne pose guère de difficultés techniques. Les 3 volets de cette politique (économies d'électricité, fonctionnement des centrales charbon toute l'année, et mise en place d'un nouveau potentiel de production) ont en commun de faire appel à des techniques bien expérimentées depuis 10 ans et d'exiger des délais très courts de mise en œuvre.

Encore une fois, une stratégie énergétique dont l'action est fondée sur la demande montre sa souplesse sur toute autre solution fondée sur l'offre.

Synthèse et conclusion générale

La question à laquelle nous avons tenté de répondre est la suivante : Est-il possible de suivre en France une autre politique énergétique et arrêter le recours au nucléaire sans mettre en péril l'économie ?

4 scénarios ont été bâtis :

1. un scénario de "poursuite" du nucléaire dans la simple prolongation des choix actuels. Il sert en outre de base de comparaison des autres scénarios.

2. un scénario moins volontariste qui tente d'optimiser le recours au nucléaire (moins de consommation, pas de commande de réacteurs jusqu'en 1995). Il a été qualifié de "libéral" puisqu'il correspond à la recherche du choix le plus profitable et facile à court terme.

3. un scénario de sortie lente du nucléaire baptisé "américain" ; la sortie du nucléaire aurait lieu au fur et à mesure du déclassement du parc actuel. Pour minimiser son remplacement par un trop grand nombre de centrales au charbon, ce scénario inclut une politique active de maîtrise de l'énergie pour satisfaire les besoins avec une moindre consommation.

4. un scénario "d'arrêt d'urgence" du nucléaire où est recherché le délai technique minimal de sortie du nucléaire tout en recherchant une cohérence économique globale grâce à la suppression du chauffage électrique et à un effort volontariste de maîtrise de l'énergie.

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

1985

en Mtep

	Pétrole	gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	9,8	7,5	9,5	0,6	21,5	48,9
Habitat	18,7	11,7	2,5	3,1	31,7	67,7
Agriculture	2,6	0,2	-	-	0,5	3,3
Transports	35,5	-	-	-	1,7	37,2
Sous-total	66,6	19,4	12,0	3,7	55,4	157,1
Consommations non énergétiques	16,8	3,9	-	-	18,8	39,5
TOTAL	83,4	23,3	12,0	3,7	74,2	196,6

en Mtep horizon 2007

SCENARIO POURSUITE
CONSOMMATION ENERGETIQUE

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie Agriculture	12,5	11	12	0,7	42	78,2
Habitat Tertiaire	15	13	3	3,2	53,1	87,3
Transports	41,5	-	-	-	2,2	43,7
Sous-total	69	24	15	3,9	97,3	209,2
Consommations non énergétiques	15	4	-	-	22	41
TOTAL	84	28	15	3,9	119,3	250,2

en Mtep horizon 2007

SCENARIO ARRET
CONSOMMATION ENERGETIQUE

	Pétrole	gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie Agriculture	8	7	14	3	23	55
Habitat Tertiaire	10	15,2	6	8,8	23	63
Transports	23,8	-	-	1,2	5	30
Sous-total	41,8	22,2	20	13	51	148
Consommations non énergétiques pertes...	14	1,5	-	-	8	23,5
TOTAL	55,8	23,7	20	13	59	171,5

en Mtep Horizon 2007

SCENARIO LIBERAL
CONSOMMATION ENERGETIQUE

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie Agriculture	9,5	10	12	1,5	38	71
Habitat Tertiaire	14	15	3	5	38,7	77,7
Transports	34	-	-	1,1	2,4	37,7
Sous-total	59,5	25	15	7,6	79,3	186,4
Consommations non énergétiques	14	3	-	-	21	38
TOTAL	73,5	28	15	7,6	100,3	224,4

CONSOMMATION D'ELECTRICITE

Horizon 2007.

en Mtep horizon 2007

SCENARIO AMERICAIN
CONSOMMATION ENERGETIQUE

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie Agriculture	11	12	13,5	3	26,5	66
Habitat Tertiaire	10,9	12,1	5,2	7,8	34,5	70,5
Transports	32,1	-	-	1,2	2,7	36
Sous-total	54,0	24,1	18,7	12,0	63,7	172,5
Consommations non énergétiques pertes...	14	3	-	-	10	27
TOTAL	68	27,1	18,7	12,0	73,7	199,5

en TWh

	Rappel 1985	"poursuite"	"libéral"	"américain"	"urgent"
Industrie	97	189	171	119	105
Habitat Tertiaire	143	239	194	155	100
Agriculture	2	5	5	5	5
Transports	8	10	11	12	23
Electricité utile	250	443	381	291	233
Partes	23	35	33	25	20
Pompages	18	18	18	18	18
Exportations	23	25	25	-	-
Eurodif	20	25	25	-	-
TOTAL GENERAL	334	546	482	334	271
en Mtep	74	121	107	74	60

LES COÛTS D'INVESTISSEMENT CENTRALISES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE

Comparer les scénarios en fonction strictement du prix du kwh produit dans de nouvelles centrales à construire, dans les différents cas n'a guère de sens. Car c'est oublier de prendre en compte les capacités de production de l'existant. Dans tous les cas, y compris celui d'un arrêt rapide du nucléaire, les centrales construites devront être payées et amorties comptablement. Ce qui aura une très lourde incidence sur les prix.

Mais avec le développement d'un nouveau parc des différences de coût en investissements peuvent apparaître. Les prix de l'électricité devront donc tenir compte de l'un et de l'autre.

Par ailleurs, il est frappant de constater à quel point les scénarios poursuite et libéral sont tous les deux "tout-nucléaire" pendant la période 1986 - 2000. Dans le premier la survie de FRAMATOME et des équipementiers du nucléaire impose la construction de centrales nouvelles qui absorbent à peine l'augmentation de la consommation d'électricité, elle-même dépendante de la généralisation du chauffage électrique intégré dans l'habitat et le tertiaire.

Dans le second scénario, la modération de la croissance de la consommation d'électricité rend inutile toute commande de centrales. Du même coup la part du nucléaire dans la consommation électrique ne cesse de s'étendre. Tous les oeufs sont dans le même panier.

En dehors de scénarios de simple poursuite du programme nucléaire, tous les scénarios recherchent un investissement de production centralisée d'électricité minimal en économisant l'électricité.

La mesure essentielle commune à ces 3 scénarios est l'abandon du développement du chauffage électrique dans la construction neuve de logements et de bureaux.

Tous les trois aboutissent à des montants d'investissement actualisés sur 20 ans nettement moins chers que la simple poursuite du programme nucléaire.

Scénario poursuite :	267 milliards de F
scénario libéral :	205,3 milliards de F
scénario américain :	79,9 milliards de F
scénario arrêt :	79,8 milliards de F

Le scénario libéral profite au maximum des investissements nucléaires engagés, mais vers 1995 s'impose la construction d'un nouveau parc. Le gain n'est donc que de 62 milliards de F. Le poids de la construction d'un parc charbon à l'horizon 2000 (56 tranches de 600 MW tout de même) est bien évidemment beaucoup plus léger financièrement.

L'égalité d'investissements de production centralisée d'électricité entre le scénario "américain" et le scénario "arrêt" est totale. La taille plus grande du parc charbon du scénario américain est exactement compensée par le surcoût en calcul actualisé des centrales du scénario arrêt commandées beaucoup plus tôt.

DANS LES SCENARIOS FAISANT LARGEMENT APPEL AU NUCLEAIRE :

Le souhait de faire pénétrer largement l'électricité dans l'industrie et de façon plus nuancée dans l'habitat (forte dans le scénario poursuite, plus faible dans le scénario libéral) a deux effets économiques essentiels :

- d'une part, il rentabilise l'effort d'équipement électrique (surtout en début de période),

- d'autre part, il permet de minimiser les sorties de devises, l'électricité remplaçant largement les combustibles importés.

Fortis de cette double adaptation ces scénarios font peu appel à des programmes de maîtrise de l'énergie.

Le scénario libéral représente l'engagement le plus modéré possible dans le nucléaire tout en bénéficiant d'un minimum de bénéfice d'actions d'économies d'énergie.

Dans les scénarios rompant à plus ou moins long terme avec le nucléaire

Sans une politique volontariste d'économie d'énergie, ces scénarios aboutiraient à une catastrophe économique.

Ne pas diminuer les besoins d'électricité par exemple en devant satisfaire une demande d'électricité maximale de 90 GW comme dans le scénario libéral, imposerait la construction d'un parc de production à base de centrales charbon de près de 55 GW (92 tranches) soit à 3 milliards pièce près de 276 milliards de F, autant que la poursuite du nucléaire !

Ne parlons pas des hémorragies de devises : importations de pétrole et de gaz pour le chauffage plus importations de charbon pour les centrales thermiques.

Il n'y a pas de scénario viable économiquement qui ne conjugue de façon totalement proportionnelle changement de politique électrique et maîtrise de l'énergie.

Dans les 3 scénarios libéral, américain et arrêt, a été compté comme dépense supplémentaire, l'équipement en chauffages centraux de 400 000 équivalent logements par an, se substituant au chauffage électrique. Ce surcoût est considérable 92 milliards de F pour les 20 prochaines années, mais impératif pour stabiliser les besoins d'électricité.

A ceux-ci viennent s'ajouter pour le scénario arrêt les 70 milliards nécessaires au remplacement du chauffage électrique qui équipe déjà 4 millions d'équivalent logements en 1986.

en GF

C'est en fait, ce point qui pénalise le scénario arrêt par rapport aux autres. Les 162 milliards à consacrer à la pose de chauffages centraux représentent le double des investissements de production d'électricité à engager !

Faute d'informations fiables n'a pas été comptée l'économie pour E.D.F. de renforcement du réseau électrique national. Cette absence de prise en compte favorise largement le scénario poursuite dans les comparaisons !

Comparaison des investissements chez les consommateurs

Scénario poursuite :	investissement nul mais renforcement réseau
Scénario libéral :	141,1 milliards de F
Scénario américain :	212,4 milliards de F
Scénario arrêt :	332,3 milliards de F

Devient déjà plus riche d'enseignements la comparaison du cumul des investissements de production d'électricité et de maîtrise de l'énergie. Ce classement s'établit comme suit :

Cumul des investissements à la production et à la consommation

Classement des scénarios

1. Scénario poursuite :	267 milliards de F
2. Scénario américain :	292,3 milliards de F

Cet écart de 10 % est très faible. Il est bien inférieur à la marge d'erreurs de nos calculs (non prise en compte des coûts de renforcement de réseaux par exemple).

Une sortie douce du nucléaire ne coûte guère plus cher en investissements que la poursuite du nucléaire.

3. Scénario libéral :	346,4 milliards de F
-----------------------	----------------------

Son sous-investissement dans des centrales nouvelles par rapport au scénario de simple continuation du nucléaire est inférieur au coût de constructions de chauffages centraux dans les logements, du point de vue de l'investissement il est pénalisé (surcoût de 80 milliards de F).

4. Scénario arrêt	412,1 milliards de F
-------------------	----------------------

Le surcoût d'un arrêt d'urgence du nucléaire a comme prix une surcharge d'investissements par rapport à une sortie douce du nucléaire 120 milliards de F. Dans la mesure où il pourrait être perçu comme un scénario catastrophe, privant le pays de l'utilisation centrale qu'il faut quand même payer, ce coût sur 20 ans est relativement modéré. Le programme nucléaire a coûté depuis 10 ans 400 milliards de F.

Mais le coût en investissements n'est pas le seul indicateur du poids, pour une économie, d'une politique énergétique.

	Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt
INVESTISSEMENTS DE PRODUCTION CENTRALISEES				
. finition des réacteurs en chantier actuellement	85,3	85,3		
. coût de la recherche nucléaire appliquée 2 GF/an	17,2			
. commande de nouveaux réacteurs nucléaires	164,5	120,0		
. commande de centrales charbon			49,3	49,2
. commande d'éoliennes et centrales micro hydrauliques			30,6	30,6
Sous-total	267 GF	205,3	79,9	79,8
INVESTISSEMENTS DE MAITRISE CHEZ LE CONSOMMATEUR				
. surcoût de réalisation de chauffages centraux à la place de CEI		92,0	92,0	92,0
. programmes d'économies d'énergie		49,1		
- scénario libéral 5 GF				
- scénario américain 10 GF			98,2	
- scénario arrêt 15 GF				147,3
. remplacement des chauffages électriques installés en 10 ans				70,8
. cogénération industrie et réseaux de chaleur (15 ans)			22,2	22,2
Sous-total		141,1	212,4	332,3
TOTAL INVESTISSEMENTS	267	346,4	292,3	412,1

COMPARAISON DU POIDS DE L'ENERGIE DANS LES IMPORTATIONS

Le talon d'Achille des scénarios non nucléaires risque d'être une dégradation du commerce extérieur. Après un sommet à 180 milliards de F en 1985, le coût des importations énergétiques devrait rebaisser à 125 en 1986.

2 hypothèses d'évolution du prix des énergies ont été faites (avec une parité F/dollar 1 dollar = 7,5 F)

- celle d'un pétrole à 50 dollars le baril en 2007 qui correspond à une reprise de contrôle du marché du pétrole par l'OPEP avec ajustements des quotas de production des différents pays afin de soutenir les prix.

- celle d'un pétrole à 26 dollars le baril qui traduit un maintien du bas prix des énergies dû à une concurrence forte entre producteurs (avant probablement une hausse brutale inévitable due à la raréfaction des ressources et à la hausse des coûts d'extraction).

DE VISES

	1986	2007 Hypothèse haute	2007 Hypothèse basse
Pétrole	900	2 700	1 400
Gaz	1 150	1 950	1 200
Charbon	600	660	500

IMPORTATIONS DE COMBUSTIBLE POUR LA PRODUCTION D'ELECTRICITE

		Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt
Horizon 2007					
en MTep	Charbon centrales thermiques	6,66	6,66	114,7	79,7
	Cogénération				
	industrie			4,7	4,7
	réseau			3,5	3,5
	TOTAL charbon en MTep	6,66	6,66	122,9	87,9
	TOTAL product. nationale en F	- 3,34	- 3,34	107,9	72,9
		- 2,20	- 2,20	71,2	48,1
	Nucléaire	5,71	5,13		
	en GF	3,51	3,51	71,2	48,1

DE VISES

COMPARAISON DES SCENARIOS

Hypothèse haute

Evolution des sorties de devises	Hypothèse haute				
	Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt Charbon en base	Nucléaire
1986	125	125	125	125	125
1987	131	130	130	140	130
1994	174	163	162	210	168
1995	180	167	166	219	219
2000	210	191	190	219	219
2005	240	216	214	218	218
2006	247	222	276	218	218

DE VISES
COMPARAISON DES SCENARIOS

Hypothèse basse

	Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt Charbon en base	Nucléaire
1986	125	125	125	125	125
1987	126	125	125	142	124
1994	129	125	124	157	117
1995	130	125	124	159	159
2000	133	124	123	145	145
2005	135	124	123	133	133
2006	136	124	168	131	131

COMPARAISON (en coûts actualisés sur 20 ans)

en milliards de F

	Hypothèse haute Pétrole à 50 \$ le b.		Hypothèse basse Pétrole à 26 \$ le b.	
	Coût total	Ecart scénario poursuite	Coût total	Ecart scénario poursuite
Scénario poursuite	1708	-	1267	-
Scénario libéral	1602	- 106	1228	- 39
Scénario américain	1605	- 103	1230	- 37
Scénario arrêt				
A/. charbon en base de 87 à 95	1879	+ 171	1452	+ 185
B/. nucléaire en base de 87 à 95	1741	+ 40	1306	+ 39

Les scénarios libéral et américain sont économes en devises sur la période de 20 ans par rapport au scénario poursuite.

Néanmoins le scénario américain au-delà de 20 ans deviendra largement le plus mauvais pour le commerce extérieur de tous les scénarios avec un déficit annuel de plus de 30 milliards par rapport au scénario poursuite lorsque les centrales charbon remplaceront le nucléaire.

Dans le scénario arrêt deux variantes ont été distinguées. L'une consécutive par exemple à une succession d'accidents nucléaires graves et à une mobilisation de l'opinion, avec utilisation prioritaire dès 1987 des centrales charbon sur les centrales nucléaires aboutit quelque soit l'évolution du prix des énergies à une hausse des sorties de devises de 180 milliards de F sur 20 ans.

L'autre variante, qui maintient le nucléaire en base d'ici 1995, date d'arrêt du nucléaire, permet une sortie de devises beaucoup mieux maîtrisée (40 milliards). Au delà de l'horizon 2007, ce scénario est de tous, et de loin le meilleur au niveau de ses incidences sur le commerce extérieur.

Sous ce critère, la meilleure sortie du nucléaire est celle où les économies centrées sur les énergies importées contrebalancent largement les importations de charbon pour les centrales thermiques.

COMPARAISON DU POIDS DE L'ENERGIE DANS L'ECONOMIE

En 1986, la facture énergétique à payer par les ménages, les collectivités publiques et les entreprises avoisinera les 300 milliards de F. Cette facture pour les consommateurs évoluera en fonction des scénarios suivis et du coût des énergies importées.

COMPARAISON

en milliards de F

	Hypothèse haute des prix		Hypothèse basse des prix	
	Coût total actualisé	Ecart par rapport au scénario poursuite	Coût total actualisé	Ecart par rapport au scénario poursuite
Scénario poursuite	3746	0	3193	-
Scénario libéral	3539	- 207	3037	- 157
Scénario américain	3420	- 326	2947	- 246
Scénario arrêt				
charbon en base	3165	- 581	2780	- 413
nucléaire en base	3130	- 616	2739	- 454

Les résultats de la comparaison entre scénarios sont limpides.

Plus il y a maîtrise de l'énergie, moins l'énergie immobilise les ressources financières des ménages et des entreprises.

Les écarts entre scénarios sont considérables même en cas d'énergies importées bon marché. Ces capacités financières libérées par une amélioration de l'efficacité énergétique dans chaque usage final de l'énergie sont nettement supérieures aux surcoûts d'investissements induits par une sortie du nucléaire.

Bien évidemment, les consommateurs, particuliers, collectivités publiques ou entreprises peuvent utiliser ces ressources à d'autres fins que l'investissement énergétique : pour consommer plus, pour augmenter les capacités de production industrielle, pour moderniser les installations ou pour tout œuvre d'intérêt collectif protection de l'environnement, formation...

L'Etat a tout un arsenal de moyens réglementaires ou incitatifs pour orienter une telle ressource financière.

Bien sûr, dans ce jeu de scénarios nous n'avons pas analysé les conséquences macro-économiques de la libération d'un tel flux d'argent (sur l'inflation, la croissance économique, l'importation de biens d'équipements). A ceux dont c'est la mission de percevoir et d'analyser comment tirer le meilleur profit collectif du considérable intérêt de la maîtrise de l'énergie sur le long terme que nous avons constaté.

L'essentiel est qu'avec la maîtrise de l'énergie le pays a le moyen de changer de politique énergétique et de sortir du nucléaire sans mettre en péril l'économie et sans effort financier. Cela est vrai, même dans le scénario arrêt d'urgence.

La maîtrise de l'énergie paie largement la sortie du nucléaire.

COMPARAISON DES BILANS EN CHARGES POUR LES CONSOMMATEURS

	en F 86 sans inflation		Hypothèse haute	
	Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt
Facture 1986	297	297	297	297
1990	342	329	321	307
1995	400	370	354	321
2000	457	413	388	335
2005	514	456	420	350
Cumul actualisé sur 20 ans	3 746	3 539	3 420	3 130
en GF	0	- 207	- 326	- 616

FACTURE ENERGETIQUE 1985

en GF

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	17,0	9,2	9	0,6	28,7	64,5
Agriculture						
Habitat	32,5	29,0	7,5	6,2	91,9	167,1
Tertiaire						
Transports	61,6	-	-	-	3,9	65,5
TOTAL	111,1	38,2	16,5	6,8	124,53	297,1

PRIX DES ENERGIES
PAR SECTEURS 1986

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité
Industrie	900	1150	950	1000	1400
Habitat	1735	2500	3000	2000	2900
Agriculture	3150	3000	-	-	2900
Transports	400	-	-	-	1500

Prix HT

Hypothèse haute (pétrole 50 \$ le b)
1 \$ = 7,50 F

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité scénario américain et arrêt	Electricité scénario poursuite et libéral
Industrie	1600	2000	700	1000	1440	1300
Habitat	3500	2500	3000	1500	2835	2565
Transports	4000	-	-	4000	1710	1530

PRIX DES ENERGIES
PAR SECTEURS 2007

Hypothèse basse (pétrole 25 \$ le b)

Industrie	900	1400	500	1000	1440	1300
Habitat	1800	1800	1800	1500	2835	2565
Transports	2000	-	-	2000	1710	1530

SCENARIO POURSUITE

FACTURE ENERGETIQUE 2007

hypothèse haute

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	20,6	22	8,4	0,7	54,6	106,3
Agriculture						
Habitat	52,5	32,5	9,0	4,8	136,2	235,0
Tertiaire						
Transports	166,0	-	-	-	3,4	169,4
TOTAL	239,1	54,5	17,4	5,5	194,2	510,7

SCENARIO LIBERAL

hypothèse haute
en GF

Prix HT

FACTURE ENERGETIQUE 2007

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	15,6	20	8,4	1,5	49,4	94,9
Agriculture						
Habitat	56,0	37,5	12,0	7,5	99	212,3
Tertiaire						
Transports	136,0	-	-	6,6	4,0	146,6
TOTAL	207,6	57,5	20,4	15,6	152,7	453,8

SCENARIO ARRET

FACTURE ENERGETIQUE 2007

Hypothèse haute

	Pétrole	gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	21,6	14	9,8	3	33,1	81,5
Agriculture						
Habitat	35,0	38	18,0	13,2	65,2	169,4
Tertiaire						
Transports	95,2	-	-	7,2	8,5	110,9
TOTAL	151,8	52	27,8	23,4	106,8	361,8

SCENARIO AMERICAIN

FACTURE ENERGETIQUE 2007

hypothèse haute

Coûts hors taxes

en milliards de F

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	18,2	24	9,5	3	38,2	92,9
Agriculture						
Habitat	38,1	30,2	15,6	11,7	97,8	193,4
Tertiaire						
Transports	128,4	-	-	7,2	4,6	140,2
TOTAL	184,7	54,2	25,1	21,9	140,6	426,5

SCENARIO POURSUITE

FACTURE HORIZON 2007

Hypothèse basse

	Pétrole	Gaz	OMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	11,3	15,4	6	0,7	54,6	88
Habitat	27	23,4	5,4	4,8	136,2	196,8
Transports	83	-	-	-	3,8	86,8
s/ TOTAL	121,3	38,8	11,4	5,5	194,6	371,6

SCENARIO LIBERAL
FACTURE ENERGETIQUE

Hypothèse basse
Horizon 2007

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	8,6	14	6	1,5	49,4	79,5
Habitat	28,8	27	5,4	7,5	99,3	168
Transports	68	-	-	2,2	4,5	74,7
TOTAL	105,4	41	11,4	11,2	153,2	322,2

SCENARIO AMERICAIN
FACTURE ENERGETIQUE

Hypothèse basse
Horizon 2007

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	9,9	16,8	6,8	3	38,2	74,7
Habitat	19,6	21,8	9,4	11,7	97,8	160,3
Transports	64,2	-	-	2,4	4,6	71,2
TOTAL	93,7	38,6	16,2	17,1	140,6	306,2

SCENARIO ARRET
FACTURE ENERGETIQUE

Hypothèse basse
Horizon 2007

	Pétrole	Gaz	CMS	ENR	Electricité	TOTAL
Industrie	7,2	9,8	7	3	33,1	60,1
Habitat	18	27,4	10,8	13,2	65,2	134,6
Transports	47,6	-	-	2,4	8,6	58,6
TOTAL	72,8	37,2	17,8	18,6	106,9	253,3

CLASSEMENT FINAL DES SCENARIOS

Toujours par comparaison au scénario poursuite, 2 scénarios se dégagent comme minimisant les handicaps tout en disposant de sérieux avantages :

1. Le scénario libéral :

Le surcoût à long terme de rééquipement du nucléaire (80 milliards de F) est en quelque sorte préfinancé par les économies d'énergie (150 milliards de F).

Scénario sans risque, il est à tout-à-coup gagnant et améliore le commerce extérieur.

2. Le scénario arrêt avec maintien du nucléaire en base d'ici 1995

Le surcoût en investissements de 120 milliards à court terme est largement contrebalancé par la baisse des charges d'énergie pour l'ensemble des consommateurs (au moins 450 milliards de mieux que le scénario poursuite)

Scénario plus difficile à engager, il s'affirme de loin le meilleur à long terme.

2 scénarios, tout en restant plus performants que la simple poursuite du nucléaire apparaissent en conclusion comme comportant des contreparties.

1. Le scénario "américain"

Bien que très intéressant à court terme (investissements faibles et gains de charge importants) il "s'effrite" sur le long terme. Dès que le charbon remplace le nucléaire vers 2007, le commerce extérieur fléchit ! (sauf si au-delà de 2000 le pétrole remonte au-dessus de son cours de 1985, ce qui est tout de même probable). Ses résultats dépendent de la décote charbon/pétrole.

2. Le scénario arrêt avec priorité immédiate aux centrales charbon pour la production d'électricité

La sécurité des populations, à travers la réduction du fonctionnement des centrales nucléaires dès 1984 au minimum nécessaire, a un coût, celui de 40 milliards (coûts actualisés)

Mais sur le long terme, ce scénario garde toute sa qualité et absorbe largement ce surcoût initial.

REMARQUE QUANT A LA FIABILITE DES RESULTATS

Tous ceux qui ont l'habitude de faire des simulations savent qu'il y a deux cas de figure :

Celui très fréquent, où des facteurs à forte variabilité agissent de façon contradictoire ; l'honnêteté impose alors d'être extrêmement prudent. Toute erreur d'évaluation peut aboutir à renverser les conclusions.

Existe aussi le cas où les tendances convergent ; les simulations donnent une impression forte de "stabilité".

C'est le cas du travail que nous venons de faire. Les critères de rentabilité d'une politique de maîtrise de l'énergie sont très bien connus. Dans les simulations, ils dégagent une rente même en cas de bas prix de l'énergie sur 20 ans. Les ordres de grandeur sont tels que les incertitudes sur les autres calculs ne peuvent renverser les conclusions.

CONCLUSION POLITIQUE

Cette analyse de la politique énergétique en trois critères, celui de la rentabilité économique, celui de la sécurité des populations, et celui du temps fait apparaître de nombreux enseignements.

- 1 - D'abord apparaît l'extraordinaire fait accompli que représente le parc nucléaire français. D'un coût hallucinant, il implique un endettement de près de 200 milliards de francs, il est totalement surdimensionné par rapport à la demande actuelle d'énergie obligeant à artificiellement stimuler la consommation d'électricité et donc à faire payer le suréquipement par les consommateurs. A cela s'ajoutent les risques considérables auxquels la population est exposée. Cette empreinte marque l'économie jusqu'à 2010 sauf à engager de nouveaux investissements de production d'énergie, pour échapper au risque, s'imposant ainsi à tous les gouvernements, quelque soient leurs choix et les nouvelles contraintes ou les opportunités historiques auxquelles ils auront à faire face.
- 2 - La flexibilité très importante de la demande d'énergie acquise depuis la crise du pétrole apparaît aussi. Nos économies sont maintenant multiénergétiques. Un savoir-faire considérable a été accumulé à travers les bureaux d'études, les producteurs de matériels économes en énergie, les gestionnaires, le secteur du bâtiment et les installateurs de matériel. Celui-ci permet malgré tout un grand éventail de stratégies énergétiques crédibles économiquement et de plus en plus efficaces énergétiquement. Cette flexibilité se traduit par une possibilité de sortie du nucléaire dans le scénario arrêt en 8 ans.
- 3 - Les besoins de financement pour construire un nouveau potentiel de production énergétique et lancer des programmes de maîtrise de l'énergie, dans les divers scénarios présentent un surcoût actualisé qui va de 75 à 120 milliards étalés sur 20 ans, soit l'équivalent d'une commande d'une demi à une tranche nucléaire. Ce qui est relativement faible.

Bien sur cela représente une ponction importante sur la capacité d'investissements du pays. Mais la question de savoir si pour le pays en existe la capacité de financement trouve vite sa solution. Celle-ci est dégagée par les économies d'énergie elles-mêmes.

4 - Heureusement, les travaux de maîtrise de l'énergie grâce à leur temps de retour de près de 5 ans en moyenne s'amortissent trois fois en 20 ans. Ils dégagent donc une manne financière considérable. Cette capacité de financement fait que les 4 scénarios se classent par rapport à leur capacité de diminuer le poids de la facture énergétique sur l'économie en fonction de l'importance de l'effort d'économie d'énergie engagé. Cette manne est telle qu'elle permet largement de dégager les besoins de financement de remplacement du parc nucléaire. Le scénario le plus souhaitable économiquement est d'ailleurs celui où les efforts de maîtrise de l'énergie sont les plus importants et c'est aussi celui qui réduit le plus la dépense des ménages et des différents secteurs économiques, augmentant en cela leur confort ou leur disponibilité pour des investissements productifs.

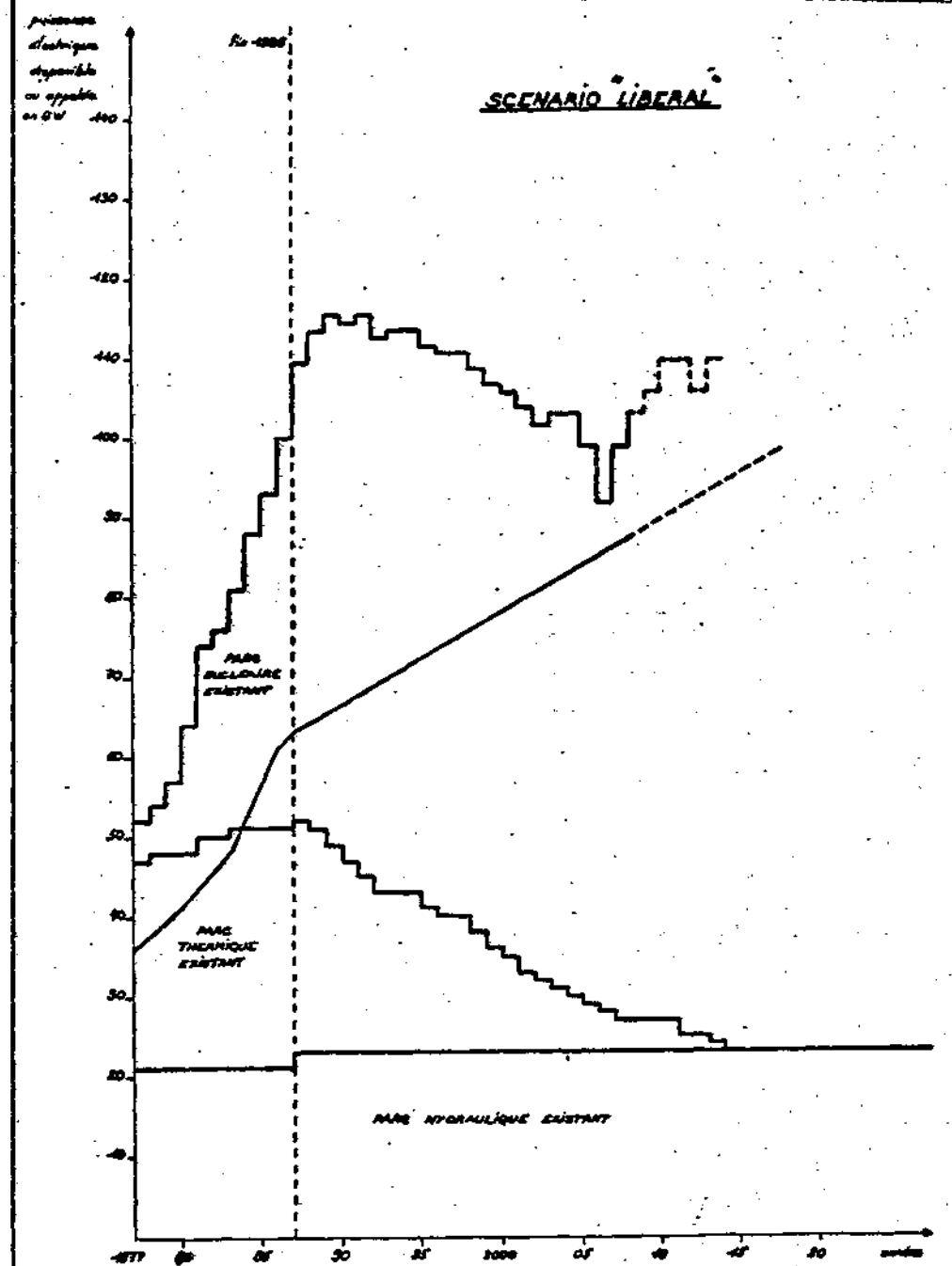
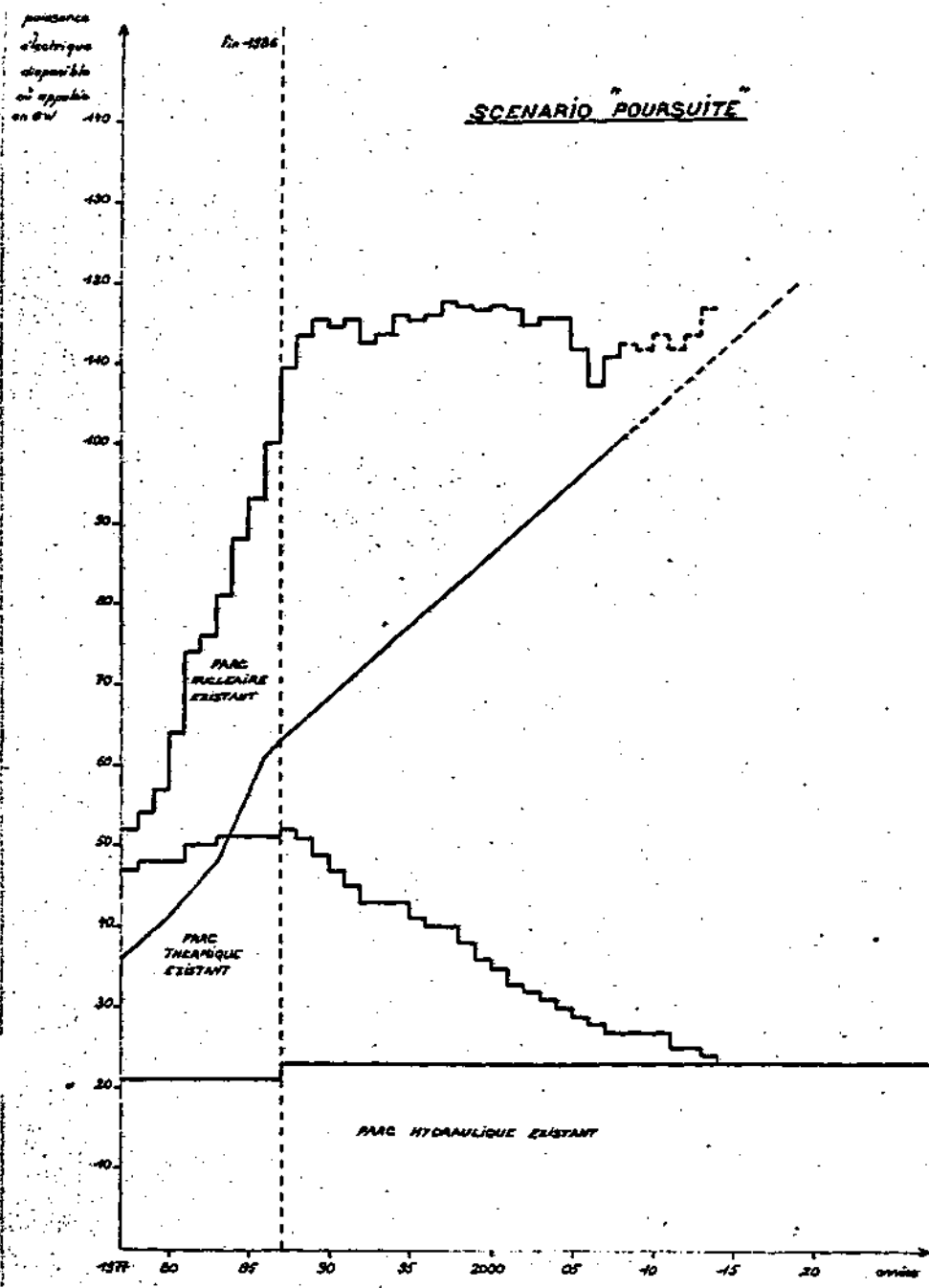
5 - Le bilan en devises
En première approche, un retour au charbon pour produire de l'électricité semblait devoir être catastrophique pour le commerce extérieur.

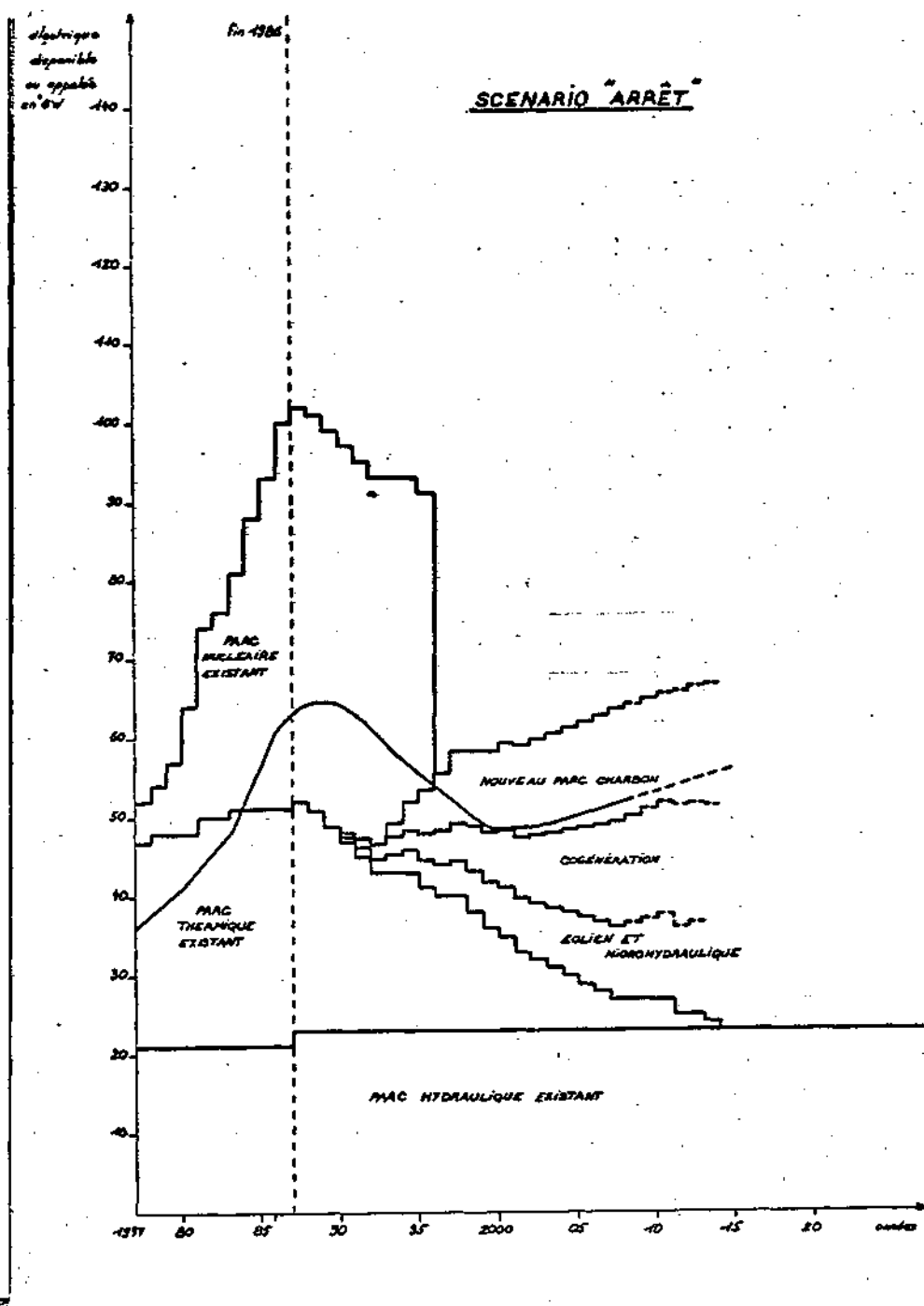
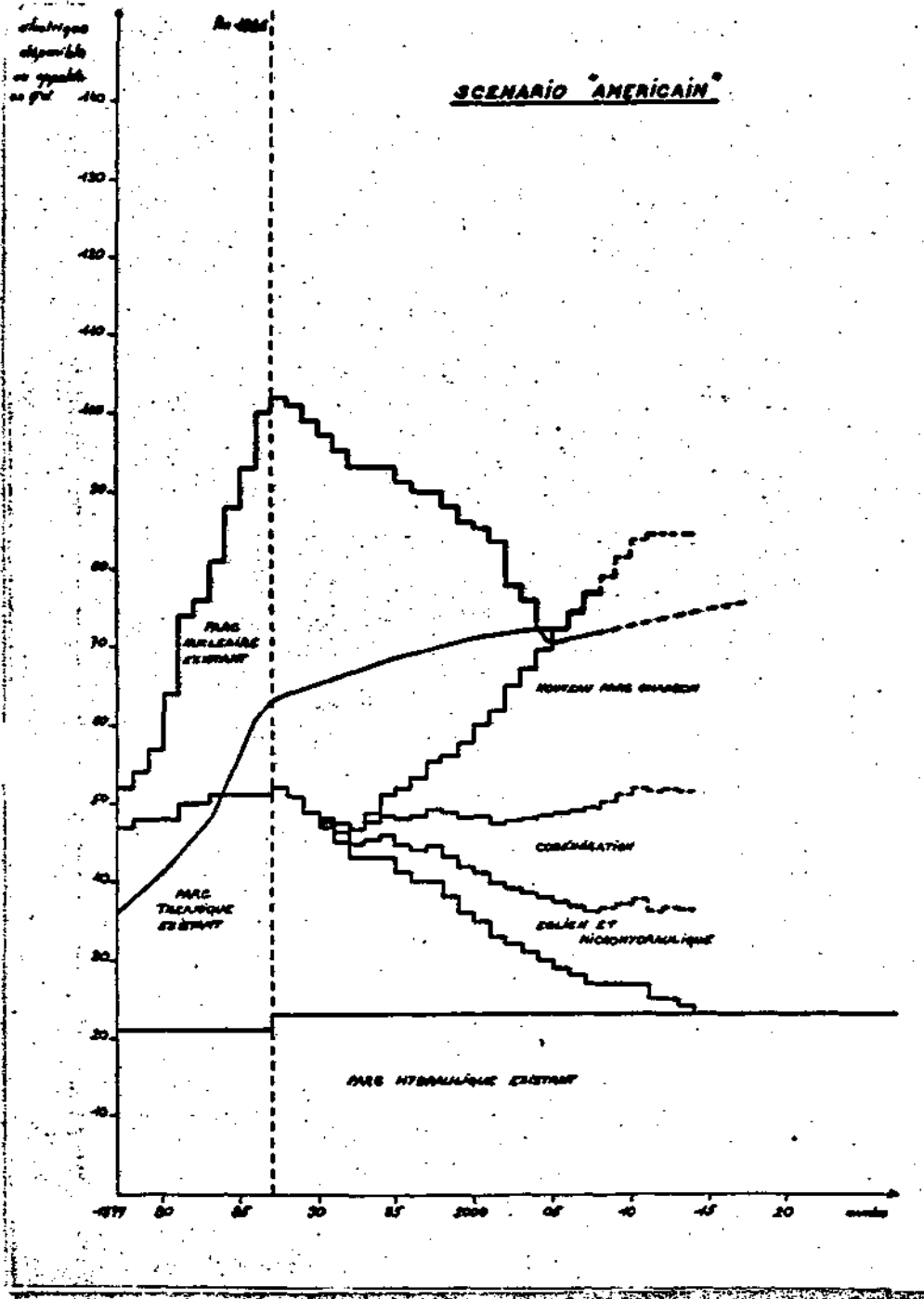
En fait, la réalisation d'économies d'énergie en particulier de pétrole dans les transports, limite ce handicap.

Mais comment donc l'idée de la fatalité du nucléaire a-t-elle pu s'installer dans l'opinion ?

En fait, le problème du nucléaire a toujours été isolé, sorti du contexte plus global de l'énergie. C'est cette réinsertion que nous avons tenté. Les résultats sont là. Aucune fatalité économique du nucléaire n'existe. La France est libre et donc responsable de ses choix énergétiques. Poursuivre le nucléaire ne peut plus avoir comme allégoire une prétendue contrainte économique, il s'agira alors clairement d'un choix de société. Le débat n'est plus que politique. Aux hommes et aux femmes de ce pays de décider.







PUISSANCE DES PARCS ELECTRIQUES

(Unités en fonctionnement)

Horizon 1997

	Poursuite	Libéral	Américain	Arrêt
Nucléaire				
· parc existant fin 86	50	50	50	arrêt
· mise en route chantiers actuels	22	22	-	-
· poursuite du programme nouvelles commandes	13	-	-	-
	85 GW	72 GW	50 GW	
E.N.R.				
· hydraulique fin 86	23	23	23	23
· microhydrauliques nouvelles commandes	-	-	5	5
· éolien (nouvelles commandes)	-	-	2	2
	23	23	30	30
Charbon				
· parc classique construit avant 86 et non déclassé	18 GW	18	18	18
· nouveau parc charbon	-	-	5	6
	18	18	23	24
Cogénération	-	-	4,5	4,5
TOTAL	126 GW =====	113 GW =====	107,5 GW =====	58,5 GW =====

PUISSANCE DES PARCS ELECTRIQUES

(unités en fonctionnement)

Horizon 2007

	poursuite	libéral	américain	arrêt
Nucléaire				
· parc existant en 86	40	40	-	-
· parc commandé avant fin 86	22	-	-	-
· nouvelles commandes	20	26	-	-
	82	66		
E.N.R.				
· hydraulique fin 86	23	23	23	23
· microhydraulique	-	-	5	5
· éolien	-	-	3	3
	23	23	31	31
Charbon				
· parc classique fin 86	6	6	6	6
· nouveau parc charbon	-	-	30	14
	6	6	36	20
Cogénération	-	-	10,3	10,3
TOTAL	111 GW	95 GW	77,3 GW	61,3 GW

UNA PROPOSTA PER A CASA NOSTRA.

CAP A L'APROFITAMENT INTEGRAL DE LES
FONTS RENOVABLES D'ENERGIA.

Grup de Científics i Tècnics per un
Futur No Nuclear - G.C.T.P.F.N.N.

Barcelona, gener 1984

CAP A L'APROFITAMENT INTEGRAL DE LES FONTS RENOVABLES D'ENERGIA

1. Introducció.
2. Objectius.
 - 2.1 Autososteniment energètic.
 - 2.2 Interdependència.
 - 2.3 Fonts renovables d'Energia i Reciclatge de Materials.
 - 2.4 Energies netes, barates i segures.
 - 2.5 Managament local dels temes energètics.
3. El camí per assolir els objectius.
 - 3.1 Establiment d'un marc legal escaient.
 - 3.2 Introducció de la comptabilitat energètica en les diverses activitats de la societat.
 - 3.3 Adequació de l'economia energètica actual a la realitat.
 - 3.4 Foment de l'educació i la informació energètica.
 - 3.5 Realització de Plans Energètics a nivell local.
4. Propostes immediates.

1. INTRODUCCIO

La humanitat ha utilitzat i utilitza l'energia de dues maneres principals. D'una banda hi ha un ús vital, per a l'alimentació. D'altra banda hi ha un ús social en el qual s'inclou tant l'ús laboral-industrial (obtenció de materials, transport de persones, matèries i informació, substitució de treball humà -tant físic com mental-,...), com l'ús recreatiu i de confort.

L'ús vital, endosomàtic, d'energia no varia pas gaire entre persones. A mesura que augmenta la quantitat de diners disponibles, la compra d'energia en forma d'alimentació augmenta relativament poc i aviat té un límit.

Podriem dir que la veritable crisi energètica és la que hi ha quan les persones no arriben a les 2000 o 3000 quilocalories mínimes de subsistència biològica. Aquesta és la crisi energètica que ens sembla veritablement greu.

Pel que fa a l'ús exosomàtic d'energia, la humanitat no té instruccions genètiques gens clares. La compra d'energia per a l'ús exosomàtic no sembla tenir límits i de fet una persona rica d'un país de l'Atlàntic Nord dissipa, cada dia, fins a mig milió de quilocalories, en forma de productes consumits, transport, refrigeració i calefacció domèstica, etc.

Es irracional somniar amb l'augment continuat de l'ús d'energia. És injust, d'altra banda, que els polítics i els tècnics dels països rics estiguin més amoinats per l'anomenada "crisi energètica" a aquests països que no per la veritable crisi energètica, és a dir la fam als països pobres.

L'interès estratègic dels poders econòmics, polítics i militars per exercir un control, cada vegada més intens, sobre les persones i les comunitats, juntament amb la necessitat d'abaratir la tecnologia nuclear militar han portat a prometre l'expansió continuada de l'ús de l'energia, mitjançant uns subministres abundants a través de l'energia nuclear.

Però cada dia que passa els fets demostren que la nuclear és una tecnologia:

- d'un elevat grau d'immaduresa, com es veu de l'augment continuat d'accidents ocorreguts a les centrals nuclears arreu del món (als EUA, 2300 accidents l'any 1979, 4500 l'any 1982), de l'augment continuat del nombre de treballadors exposats a dosis significatives de radiació (84322 treballadors als EUA, l'any 1982, dels quals un 35% exposats a dosis superiors a 0,5 Rem) i la davallada continuada dels factors de càrrega (als EUA, 66% l'any 1977, 55% l'any 1983),

- econòmicament ruïnosa, com se'n desprèn de l'augment de l'endeutament de les empreses elèctriques tant a l'Estat Espanyol com a la resta del món,
- que produeix energia elèctrica a uns costos més elevats que altres fonts d'energia, ja que el cost i el temps de construcció són més elevats que els previstos originàriament, que els costos d'operació i manteniment van en augment, que sorgeixen problemes no esperats suposant costos de reparació imprevistos, que la producció real d'energia elèctrica és menor que l'esperada,.....
- A més, els costos d'emmagatzament de les deixalles i de desmantel·lació de les centrals són fins avui, desconeguts.
- menys fiable que altres tecnologies convencionals i de molt baixa sensibilitat (necessitat de potència de reserva, de compra d'energia de substitució no programada,...)

Tot això fa que els programes nuclears a molts països estiguin pràcticament paralitzats (als EUA, no s'ha produït cap nova comanda de central nuclear des de l'any 1979 i en canvi s'han produït 109 cancel·lacions des de 1972, l'equivalent a 120000 MW, o sigui el 80% més de la potència nuclear instal·lada avui als EUA).

A la gran irracionalitat que suposa el donar més importància a l'ús social (recreatiu i laboral-industrial) de l'energia que no donar-ne a l'ús vital, és a dir, a preocupar-se més de la (falsa) crisi energètica dels països rics que no de la veritable crisi energètica de la gent que té gana, s'afegeix una altra irracionalitat menor, a nivell local: el fracàs continuat de les

previsions de la demanda d'energia (per a ús exosomàtic) a l'Estat Espanyol i a tots els països industrialitzats.

La irracionalitat de la política energètica implementada a l'Estat Espanyol els darrers anys va menar al govern socialista (abril 1984) a decretar la "congelació" de l'entrada en funcionament de 5 grups nuclears i a dictar un conjunt de "normes tècniques que faran possible el sanejament financer de les principals companyies elèctriques del país".

Si quelcom hi ha de comú en els diversos intents de planificació energètica és el fet que cap previsió s'ha assemblet a la realitat del que ha passat.

No obstant els planificadors insisteixen una i altra vegada, any darrera any, en l'expansió del consum d'energia. També any darrera any, les previsions dels "experts" són desmentides pels fets reals.

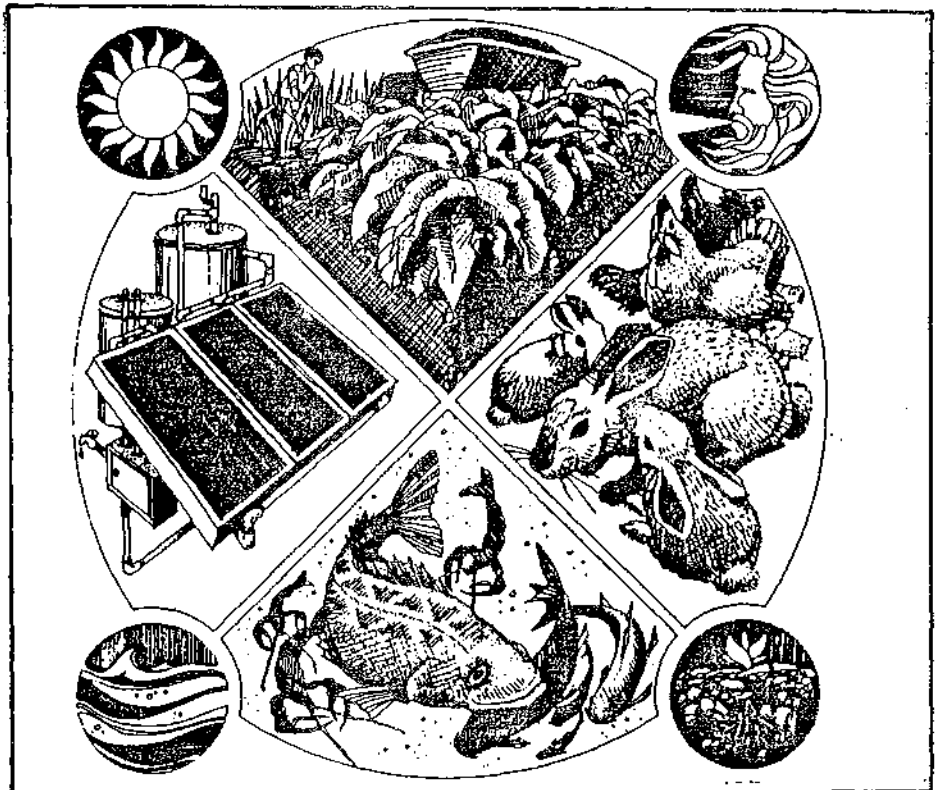
Però ells continuen concentrant-se exclusivament en una política d'oferta d'energia i cerquen d'assegurar-nos un subministrament massiu d'energia.

Per a nosaltres ecologistes, cal fer tot el contrari: partir de la demanda, de les necessitats reals de la població i de la indústria.

Cal modificar, ja ara, la nostra manera de fer ús de l'energia, posant fi als nostres hàbits de malversació i autolimitant les nostres necessitats. Necessitats que moltes vegades són excessives si tenim en compte la misèria absoluta de moltes societats de l'anomenat Tercer Món.

Nosaltres no tenim cap dret a esgotar els estocs d'energia fòssil no renovable (carbó, petroli, gas natural,...) sense preocupar-nos de les generacions que vindran darrera nostre i sense preocupar-nos dels països de l'anomenat Tercer Món, les necessitats energètiques dels quals ben segur que creixeran.

El modus de vida europeu -nord-americà es basa en un consum creixent d'energia i només és possible a condició de negar el dret a l'ús de l'energia a moltes societats no industrialitzades. Les societats de l'Atlàntic del Nord explotem i ens apropiem de les fonts d'energia fòssils i dels



recursos no renovables de regions senceres del planeta on la població local no disposa ni del mínim vital (en aliments, en energia,...) per a sobreviure.

Un tret característic de les societats industrialistes és el desmesurat consum d'energia. El malversament energètic és una constant a qualsevol nivell. La publicitat no deixa d'induir-nos noves necessitats, supèrflues gairebé sempre. Per acabar-ho d'arreglar els poders públics no dubten a fer aliances amb els mitjans financers i industrials privats per tal de promoure l'ús ineficient i irracional de l'energia.

Paral·lelament el sistema industrialista imperant a les societats del nord de l'Atlàntic fomenta la intoxicació informativa en qüestions energètiques, amagant els efectes que la producció centralitzada i a gran escala d'energia té sobre els ecosistemes naturals.

2. OBJECTIUS.

Davant aquesta situació, els ecologistes propugnem:

- l'autososteniment energètic de les comunitats a tots els nivells, com a graó necessari per

a abastir una societat autosostenida, és a dir, una societat que configuri els seus sistemes econòmics i socials de manera que els recursos naturals i els sistemes que suporten la vida siguin conservats i renovats constantment.

- la interdependència mútua de les comunitats de forma que els sistemes energètics deixin de tenir l'estructura jeràrquica i unidireccional que tenen en el si de les societats industrialistes. (uns pocs centres productors d'energia i molts centres consumidors) i es transformin en una estructura en malla bidireccional (molts centres productors i consumidors).

- l'ús generalitzat de les fonts renovables d'energia -aquelles fonts d'energia que per més que en fem ús no s'esgoten (el sol, el vent, l'aigua, la vegetació,...)-, del reciclatge de materials i la reducció de la dependència dels combustibles fòssils i físsils i dels recursos no renovables.

- el dret inalienable de les comunitats a utilitzar fonts d'energia netes, barates i segures.

- el dret de les comunitats al manegament local del seu sistema energètic.

3. EL CAMI PER ASSOLIR ELS OBJECTIUS.

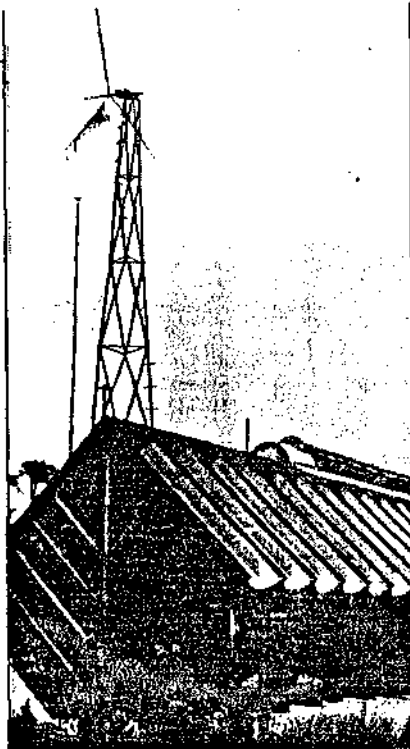
Els ecologistes som conscients que la situació energètica actual és fruit de polítiques energètiques imposades per les grans corporacions energètiques i que aquesta situació no es pot canviar en un obrir i tancar els ulls.

Es ben cert que els sistemes energètics -i més els grans sistemes energètics centralitzats actuals- tenen una considerable inèrcia. Però aquesta constatació no ens eximeix de la responsabilitat que tenim davant els nostres fills i els fills dels nostres fills i davant els pobles de l'anomenat Tercer Món, d'intentar canviar la situació actual.

I la situació actual, si bé no es canviarà en un dia, és modificable si ja avui comencem a caminar, amb tot l'ímpetu possible, cap a un futur energètic renovable, cap a l'APROFITAMENT INTEGRAL DE LES FONTS D'ENERGIA RENOVABLE.

Per a caminar en aquesta direcció, no cal esperar que les institucions ens ho facin planer, ni que els organismes de l'Estat ho facin, ni tan sols que les corporacions energètiques i els seus "experts" n'estiguin convençuts. Ho podem fer a nivell local, individualment i col·lectivament.

En el si de les nostres societats sobre-industrialitzades, hi ha actualment incomputables persones i grups que han acceptat, en la seva vida quotidiana, la realització d'un canvi profund en l'ús quotidià de l'energia i de les



matèries i caminen per la via de les energies renovables i el reciclatge de materials.

Per això cal promoure un seguit de mesures que podem sintetitzar en les següents:

3.1 L'establiment d'un marc legal escalent.

La situació energètica heretada del passat, amb totes les seves inèrcies, es tradueix moltes vegades en una gran quantitat de traves a la captació, transformació i ús de les fonts d'energia renovable.

Moltes d'aquestes traves són institucionals i legals, per això es fa necessari establir un marc legal que no solament no posi traves sinó que faciliti i impulsi la captació, la transformació i l'ús

de les energies renovables.

Aquest marc legal ha de reconèixer el dret inalienable de les persones i de les comunitats locals a la captació de les fonts renovables d'energia. Cal legislar el "dret al sol", el "dret al vent", etc.

També ha de reconèixer el dret inalienable de les persones i de les comunitats a la transformació i a la utilització de les fonts renovables d'energia, és a dir, el "dret a l'autoproducció d'energia".

3.2 La introducció de la comptabilitat energètica en les diverses activitats de la societat.

Un dels problemes que encara no ha estat resolt per les societats humanes actuals és el de l'assignació intergeneracional dels recursos no renovables.

Les societats industrialitzades i les que volen imitar aquest model de desenvolupament, viuen de l'estoc de recursos energètics no renovables que s'han format al llarg d'èpoques geològiques que van durar milions d'anys.

L'economia crematística ha estat l'únic criteri que ha governat l'ús de les fonts d'energia no renovables.

Es hora ja de tenir en compte la inversió energètica que cal fer quan es vol implementar qualsevol procés i quan es vol fabricar qualsevol producte.

Es hora ja de tenir en compte el consum energètic de les instal·lacions i dels aparells.

Es hora ja de tenir en compte d'on procedeix l'energia que empren les comunitats locals i veure el significat que això té, tant econòmic com socialment.

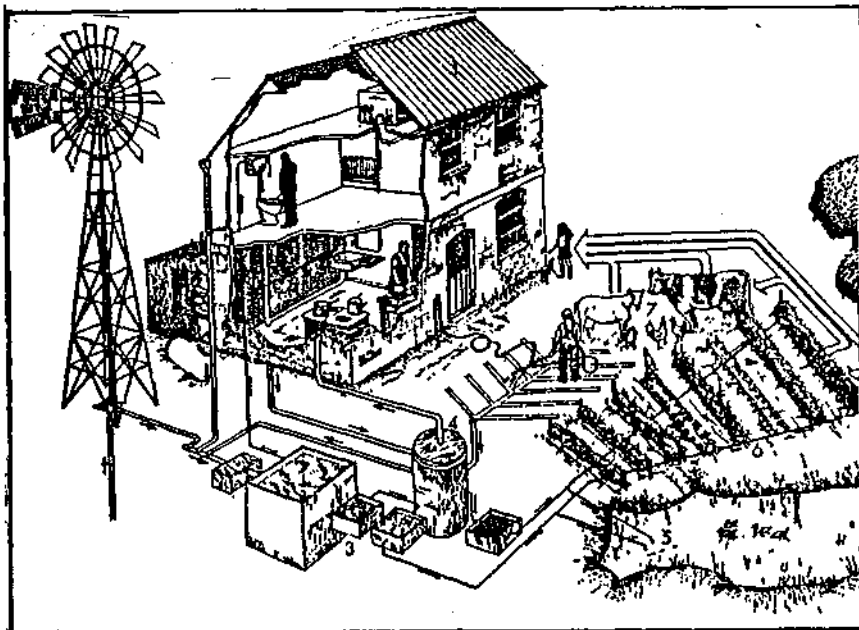
Es hora en definitiva, de considerar l'energia com a una variable important alhora de planificar el territori.

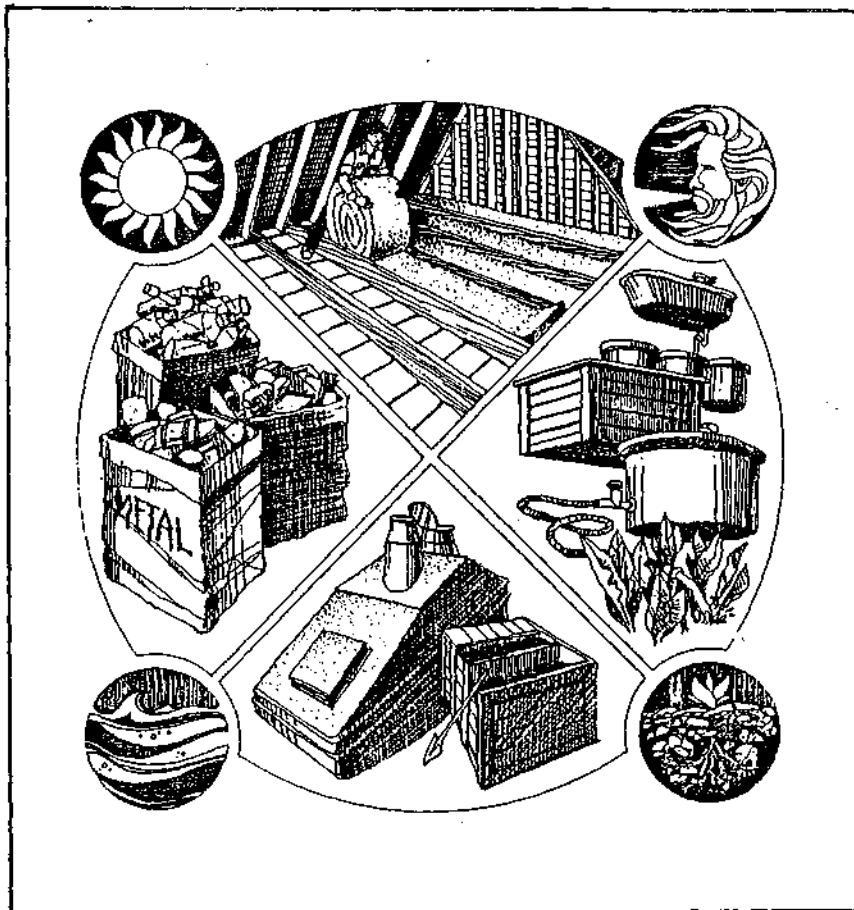
3.3 L'adequació de l'economia energètica actual a la realitat

Generalment es justifiquen les grans instal·lacions energètiques amb arguments d'economia crematística. S'ens repeteix constantment que el cost per unitat d'energia és més baix per les grans instal·lacions. Així s'ens va imposar l'actual dependència dels combustibles fòssils i així s'ens ha imposat la nuclearització del país.

Perquè en comptabilitat econòmica crematística ocorren aquests fenòmens?

Hi ha diferents factors que ho expliquen. Vegem-ne alguns:





Ja és hora d'establir tallers d'experimentació energètica a cada poble, vila o barri, on les persones puguin, individual i col·lectivament, dissenyar, construir, experimentar, provar i posar a punt sistemes basats en l'aprofitament de les energies renovables.

3.5 La realització de Plans Energètics Locals.

Tot ecosistema natural és capaç de suportar un cert tamany de població animal i vegetal, en el transcurs d'un període de temps donat. L'energia solar disponible, l'aigua, la fertilitat del sòl, el clima i altres factors naturals imposen un límit a la quantitat de vida que pot ser sostinguda per un ecosistema. Es el que hom anomena "capacitat de càrrega".

Un ecosistema, mentre estigui dins els límits de la seva capacitat de càrrega, pot reproduir el seu nivell de vida indefinidament.

Els Plans Energètics Locals reconeixen la capacitat de càrrega d'un territori donat i modifiquen els consums d'energia de forma que es basin totalment en els "inputs" d'energies renovables.

Elaborar un Pla Energètic Local vol dir:

- minimitzar el consum d'energies no renovables,
- substituir les fonts d'energia no renovables per fonts renovables sempre que sigui possible.

La realització de Plans Energètics a nivell local vol dir:

- fer un inventari de les necessitats de la població i dels recursos energètics disponibles dins del marc de la comunitat local o comarcal,
- fer un inventari dels estalvis possibles d'energia en les utilitzacions actuals dins de cada sector d'activitat (residencial, agrícola-ramader, industrial, serveis,...) tenint en compte l'eficiència energètica de les aplicacions,
- fer un recull de les tecnologies disponibles per a aprofitar els recursos energètics renovables i fer possible el reciclatge de materials,
- buscar l'autososteniment energètic local i comarcal amb el màxim possible de fonts d'energia renovable.

Un Pla Energètic Local:

- està pensat per a ser equitatiu repartint imparcialment els beneficis i els costos generats

- s'empren grans quantitats de recursos energètics no renovables, prescindint de la necessitat que en puguin tenir les generacions futures o les societats actuals que encara no en consumeixen,
- es generen grans quantitats de deixalles de totes menes, contaminant química i radioactivament l'aire, l'aigua, el sòl i els éssers vius.

Ja és hora que es penalitzi l'ús de fonts d'energia no renovable (cal reservar pel futur i/o per situacions d'emergència).

Ja és hora que es penalitzi la producció de contaminació. I també el seu consum.

Ja és hora que es penalitzi l'agricultura industrialista basada en cicles oberts, amb gran consum de recursos (especialment energètics) no renovables, i més quan la producció de biomassa amb mètodes biològics (agricultura orgànica o ecològica) no és inferior a la de l'agricultura química.

Ja és hora que es penalitzi l'ús de productes no reciclats i no reciclables.

Aquestes penalitzacions econòmiques podrien ésser un dels factors que fessin possible la financiació del procés de substitució de les fonts d'energia no renovables per les renovables.

3.4 El foment de l'educació i de la formació energètica a tots els nivells.

Per a superar l'estat actual de desinformació energètica i, per tant, de despreocupació de la gran majoria de la població en qüestions referents a l'energia, -fet que es tradueix en que hom deixa en mans dels "experts" tot allò que fa referència a l'energia que diàriament fem- és imprescindible establir canals de difusió de la informació, ja avui existent, i de difusió de les experiències que avui estan en funcionament arreu de tot el món pel que fa a l'aprofitament de les energies renovables.

També és necessari introduir estudis d'energies renovables als diferents nivells de l'ensenyament.

Ja és hora d'establir centres d'informació energètica a cada poble, vila o barri, finançats públicament per la comunitat i independents de les empreses energètiques.

Ja és hora que hom posi en funcionament un ambiciós Pla de Demostració d'instal·lacions pilot dedicades a les més diverses aplicacions, però totes basades en l'aprofitament de les energies renovables i en el reciclatge de materials.

- pels aprofitaments energètics,
- és democràtic pel seu origen i la seva formulació, en la seva execució i en el seu desenvolupament.
- fomenta millores econòmiques, l'estabilitat i la diversitat de les comunitats locals,
- augmenta l'autonomia i l'auto-suficiència i contribueix a la descentralització política i econòmica.

4. PROPOSTES IMMEDIATES

- Cap nova central nuclear i desmantellament progressiu de les centrals i de la indústria nuclear:

- * prohibició de la construcció de cap nova central nuclear, com a primer pas per a evitar que els problemes actuals de les centrals existents es multipliquin,
- * desaparició de la "Junta d'Energia Nuclear", els pressupostos i el personal de la qual seran dedicats a promoure les energies renovables, l'estalvi d'energia i el reciclatge de materials,
- * establiment d'un estricte control sobre totes les matè-

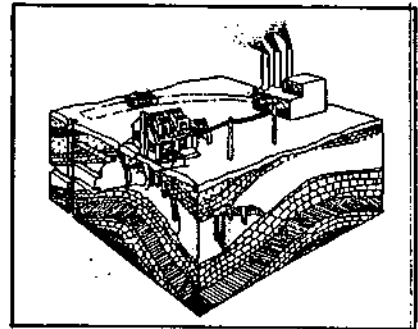
ries físsils i les deixalles radioactives fins ara produïdes,

- * desmantellament programat de les instal·lacions nuclears existents. S'establirà un pla, d'alguns anys de durada, que finirà amb la desaparició total de les mines d'urani, fàbriques de combustible nuclear, centrals nuclears... existents dins l'Estat Espanyol.

- Supressió dels avantatges econòmics que fomenten els grans consums d'energia,
- introducció obligatòria de mesures anticontaminants per a totes les instal·lacions energètiques,
- impediment, de fet, dels grans accidents que pot

produir el sector energètic i introducció d'una cobertura total equivalent als màxims danys produïbles,

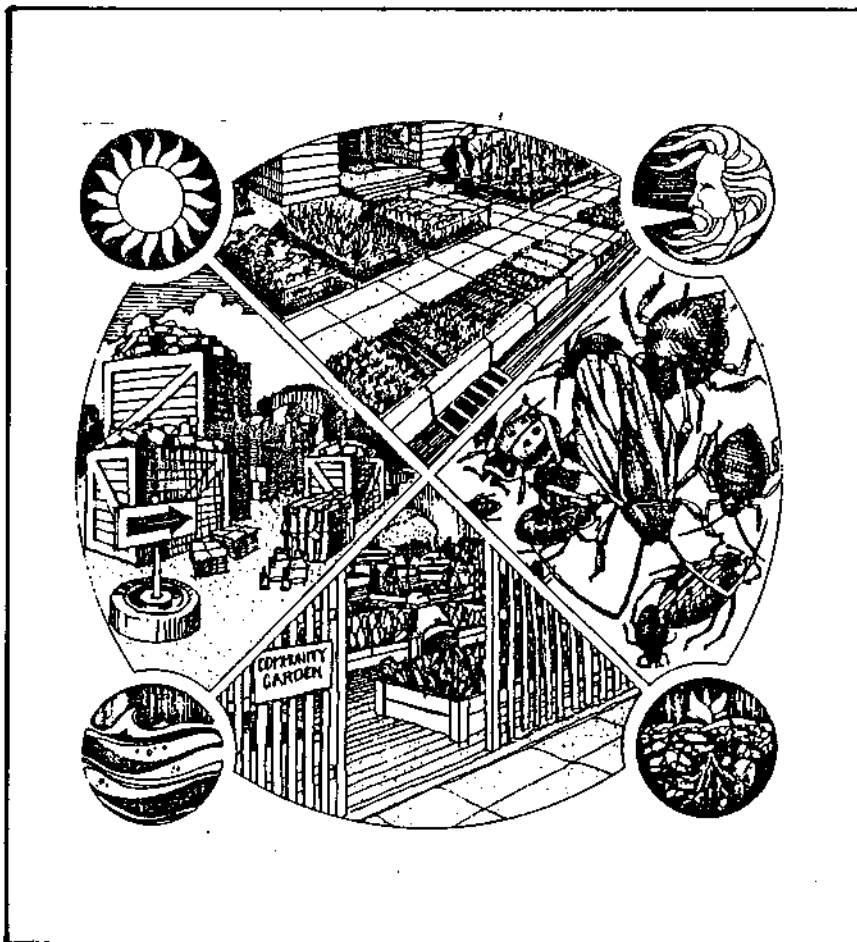
- aprofitament comunitari de la calor residual tant de les centrals tèrmiques com d'altres indústries,
- introducció, en qualsevol tipus de projecte, dels apartats de consums i rendiments energè-



tics, els quals tindran que respectar una normativa i estar dins d'uns líndars,

- obligació d'informar sobre el consum energètic de qualsevol artefacte que empri qualsevulla forma d'energia, i que la informació sigui entenedora pels usuaris,
- diversificació, al màxim, dels sistemes energètics actuals basats fonamentalment en l'ús de combustibles fòssils i de l'energia nuclear,
- reorientació tant de la financiació com de les motivacions de les recerques energètiques, tant del sector públic com del privat, especialment els de les corporacions i empreses energètiques,
- reconeixement del "dret al sol" del "dret al vent",... i del dret a "l'autoproducció de l'energia", tant a nivell individual com col·lectiu i comunitari,
- foment de l'aprofitament de les energies renovables i del reciclatge de materials:

- * supressió de contribucions i de taxes per a l'ús de fonts renovables d'energia i pel reciclatge de materials,
- * establiment de línies de finançament i de subvenció per a l'ús de fonts renovables d'energia i pel reciclatge de materials, de la mateixa manera que han tingut altres fonts d'energia no renovables i altres sectors industrials en el pasat,
- * adequació de tots els edificis i instal·lacions públiques existents per a l'ús de fonts renovables d'energia i pel reciclatge de materials,
- * mobilització de col·lectius de persones sense treball, de cooperatives de treball associat, d'universitats i d'escoles de formació professional per a difondre els coneixements, per a crear tallers populars comunitaris i col·laborar en l'aprofitament de les fonts renovables d'energia i en el reciclatge de materials.



ANNEX
=====

Dossier de Premsa

OOA

Organisationen til Oplysning om Atomkraft
Ryesgade 19
DK - 2200 København N
☎01-35 55 07 & 01-35 48 07

NUCLEAR POWER STOPPED IN DENMARK

On 29 March 1985, the Danish Parliament voted to approve the following statement:

"The Parliament directs the government to adjust the official energy plans to meet the condition that nuclear power will not be used."

On 20 April 1985, the Parliament approved the following decision:

"The Parliament directs the government to free the 15 areas reserved for the construction of nuclear power plants before the 1 September 1985".

In fact, as a pro-nuclear Danish politician said: Denmark has not only closed the door on nuclear power, but also thrown the key away.

Those decisions are the culmination of 11 years of active opposition to plans presented by the electric utilities to introduce nuclear power in Denmark in 1973. These plans were warmly endorsed by the great majority of political parties at that time - but have been opposed by an ever growing number of the general population since then.

The decision made in Parliament is a reflection of the fact that after 10 years of intensive debate, such a large number of people are now opposed to nuclear power, that a referendum on the issue (a condition previously set for introducing nuclear power) would undoubtedly never approve it.

The votes in Parliament were an acknowledgement of this fact and is a recognition that it is time for Denmark to plan its future without nuclear power.

OOA, the anti-nuclear organisation who did much of the grass roots work, now has to redefine itself and focus on promoting the appropriate development of alternatives with which Denmark is well provided - most notably wind power.

NATTA Newsletter 37 SAJ 0585

EL "PLAN ENERGETICO NACIONAL" I L'ENERGIA NUCLEAR

A finals d'octubre va ser presentat a les Corts el Pla Energètic Estatal, perquè hi fos discutit. Els Partits Polítics de l'esquerra parlamentària han pres una postura pel que fa a l'Energia Nuclear. El P.C.E. l'accepta sense cap altre paliatiu que la creació d'una empresa pública per a la construcció i explotació de les centrals nuclears. El P.C.E. és el Partit més pro-nuclear de l'esquerra; a la energia nuclear es el método que resulta més segur, limpi y barato para producir electricidad (Mundo Obrero, 10/11/77); el mateix Santiago Carrillo va dir, estany convençido de que ningún país moderno puede renunciar a las centrales nucleares. El P.S.O.E. accepta l'energia nuclear com una energia pont entre les convencionals i l'energia del futur, creu que no s'ha d'autoritzar la construcció de cap més central de les 8 que disposen d'autorització prèvia (avui hi ha 3 grups en funcionament i 7 grups en construcció autoritzada). Afirmes que a Espanya nos la han nuclearizado caóticamente, al servicio de los intereses privados y no al servicio de los intereses generales. Els partits polítics de l'esquerra extraparlamentària tenen en aquest aspecte postures més consensuades que les dels socialistes i dels comunistes. Molts proposen l'atur del programa nuclear i l'obertura d'un gran debat.

ENERGIA I ECONOMIA

Des del poder i des d'alguns sectors de l'oposició se'ns diu que hi ha un límit molt estret entre el creixement energètic i el creixement econòmic, i que optar per una disminució de la demanda energètica és optar per l'atur i la recessió. No és gens evident que el nivell de vida d'un país estigui molt relacionat amb el consum energètic: els suecs consumeixen una tercera part de l'energia que consumeixen els nord-americans i viuen millor que ells, els soviètics consumeixen més energia que els francesos i viuen pitjor, els suïssos en consumeixen menys que els francesos i tenen un nivell de vida i d'industrialització més elevat. Per habitant, el consum d'energia és el doble a Suècia que a Suïssa mentre que el nivell de vida és comparable; els danesos i els holandesos, que tenen un nivell de vida i d'industrialització més gran que els francesos, no consumeixen pas tanta electricitat com ells.

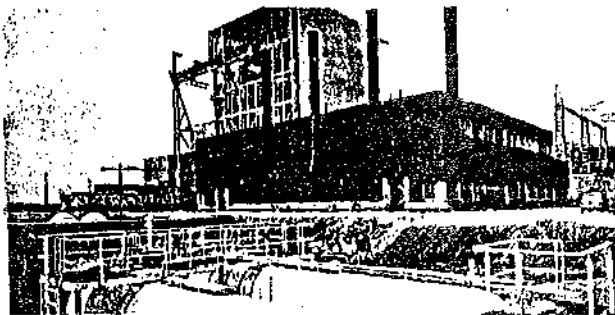
Per altra banda, el problema de l'atur va més lligat a la recerca de tecnologies més intensives en treball que no pas en capital. Un exemple per aclarir això: la inversió per a una central nuclear de 1.000 megawatts és d'uns 80.000 milions de pessetes en l'any 1977, mentre que una central tèrmica de carbó equivalent val aproximadament 35.000 milions. Això vol dir que mentre una nuclear val més de dues vegades una tèrmica, el volum de treball generat pot ser 8 vegades més en una tèrmica que en una nuclear. A Espanya, l'any 1975, cinc sectors industrials que produïen un 10% del total de la indústria i donaven feina a només un 5% de la població activa industrial, absorben prop del 50% del consum d'energia elèctrica (usos industrials). Ja se sap que la productivitat del capital i la de l'energia tendeixen a variar paral·lelament, mentre que la productivitat del treball està inversament relacionada amb les dues primeres: a igualtat de béns produïts, les noves tecnologies tendeixen a emprar més energia, més capital i menys treball del que emparen les tecnologies que han substituït. D'aquesta manera, per fer front a un determinat tipus de desenvolupament

industrial (i per fer front al programa nuclear) hom treu recursos d'altres sectors que crearien més llocs de treball.

NECESSITAT DE L'ENERGIA NUCLEAR

Qui necessita l'energia nuclear? Abans de respondre aquesta pregunta veiem algunes dades: l'any 1975 els sectors industrials de la siderurgia, ciment, química-petroquímica donaven treball a 280.000 persones i consumeixen el 62% de l'energia primària produïda, mentre que la resta de sectors industrials donaven treball a 2 milions de persones tot consumint el 38% de l'energia primària. La política seguida per les companyies elèctriques que, preconciben el stado eléctrico, és una aberració: la substitució de les calefaccions a fuel per la calefacció elèctrica representa un augment de 2,5 vegades del consum de combustible, o sigui que per produir amb electricitat la calor que dona una tona de petroli cal cremar més de 2,5 tones de petroli en una caldera d'una central tèrmica. Encara més exemples:

- Per fabricar una ampolla de vidre calen 300 gr. de petroli (aproximadament mig litre). Això vol dir que cada vegada que llençem una ampolla de vidre no recuperable equival a llençar-la plena de mig litre de petroli.



Central nuclear de Vandellós (Baix Camp).

- La quantitat d'energia necessària per produir el ciment i l'acer per fer 1 Km. d'autopista de 4 vies, és 3,8 vegades més gran de la necessària per produir els rails necessaris per fer front a un tràfic ferroviari equivalent.

- El transport de mercaderies a llarga distància per tren consumeix una tercera part de l'energia que consumiria si es fes per carretera.

El PEN és la política energètica que necessiten aquells sectors que han potenciat el càbolic creixement industrial produït durant el franquisme i que avui el valen continuar sota la façana democràtica.

No obstant això, avui podem donar-nos de com s'ha produït, quin preu n'hem pagat:

- L'abandó total del sector agrari: les importacions agràries de l'any 1977 va ser per un valor de 260 mil milions de pessetes i les exportacions per 175 mil milions, cosa que representa un dèficit de 85 mil milions de pessetes. L'IRYDA va invertir 7.900 milions de pessetes en regadiu, tres centrals nuclears representarien una inversió de més de 30 vegades aquesta xifra.

- L'agressió salvatge, un veritable terrorisme contra el medi ambient i els recursos naturals: els nostres rius transformats en clavegueres i les algues enve-

gnades, les nostres platges destruyades i embudades i boscos privatitzats (quan no destruyats) amb urbanitzacions, les ciutats com Barcelona i el seu cinturó industrial inhabitable, etcètera.

- L'explotació gairebé sense límits del treball humà: milions de persones obligades a abandonar la torn on han nascut, per buscar un lloc de treball a les zones on determinats interessos han afavorit la industrialització; o han d'anar a l'estranger. I són obligades a viure als grans cinturons industrials en barraques verticals, amb manca d'escoles, de serveis sanitaris, de transports, etcètera.

APROFITAR L'ENERGIA

Se'ns diu, també, que per fer front a la demanda creixent d'energia no hi ha més sortida que l'energia nuclear. Cal posar en dubte primerament aquesta demanda creixent d'energia per una senzilla raó: que el consum d'energia depèn en gran manera de la qualitat de les instal·lacions que l'utilitzen i de la manera com s'utilitza. Avui és possible de reduir el consum d'energia sense que això comporti una disminució del nivell de benestar de la població. És possible de fer més coses i millors amb menys consum. Una mateixa quantitat de valor d'ús pot ser produïda amb quantitats d'energia molt petites o molt grans se-

tractament que el fa més feble, els béns anomenats durables estan calculats per no durar més de 7 anys, molts refrigeradors estan mal aïllats i consumeixen més electricitat que fa 15 anys, les màquines de rentar gasten més electricitat que la necessària i fan malbé la roba més de pressa, etcètera.

UN NOU TIPUS DE SOCIETAT

Com es pot canviar un sistema econòmic fonamental en la recerca de la màxima malversació per un altre de basat en la recerca de la malversació mínima? La pregunta és tan vella com la mateixa civilització industrial. Només una manera de produir gestionada en benefici de tothom i controlada per tots els que hi concorren podria donar una millor satisfacció al menor cost possible. Cal un nou tipus de desenvolupament que es posi com a objectiu documental la realització d'una societat a la vegada més igualitària i més diversificada.

Més igualitària en la mesura que el ventall d'ingressos serà més estret, on la competència per adquirir béns escassos i curs serà atenuada, on el desenvolupament dels serveis i equípaments col·lectius en matèria de transport, habitacle i de medi ambient tornarà a fer accessibles a tothom aquelles condicions de vida, que en la societat actual només una minoria privilegiada pot accedir-hi pels seus propis mitjans.

Més diversificada en la mesura en què la producció de béns que satisfacin i que siguin més i més durables farà possible de treballar menys i d'una forma més agradable; on l'augment del temps lliure permetrà una vida més reposada i un desenvolupament sense precedents de les activitats, avui no considerades productives pel capitalisme, al al de la família, del veïnat, del barri, de la comarca...

Aquest nou tipus de desenvolupament s'haurà de recolzar, evidentment, en un creixement de les indústries lleugeres més ràpid que el de les indústries pesades; en una revalorització de tots els recursos locals, actualment menyspreats perquè són només d'interès local o regional; en tecnologies de producció que no malversin ni treball ni energia ni materials; en una concepció dels productes que facilitin el seu manteniment i reparació i la recuperació dels materials que contenen; en inversions que assegurin una utilització més eficaç de l'energia; en una potenciació creixent de l'agricultura biològica (és a dir, sense contaminants químics); etcètera.

És evident que una societat així serà una societat molt descentralitzada i en la qual, per tant, les centrals nuclears no hi tindran lloc. Però per fer-la possible cal que ja avui ens manifestem contra de l'energia nuclear (no tant sols pel risc que comporta sinó també pels efectes socials - centralització, autoritarisme, militarització - que la seva utilització produirà) i donem suport a una "moratòria nuclear" és a dir, la paralització total del programa nuclear i l'obertura d'un debat basat en una àmplia, pública, completa i real informació sobre el tema nuclear, que aclareixi tots els aspectes (ecològics, tècnics, polítics, econòmics i socials) que la tecnologia nuclear porta i que pugui conduir a l'establiment d'una decisió autènticament democràtica i no, com fins ara s'ha fet, imponent decisions d'una gran transcendència per al futur, amb enganys, informació falsejada i a espallits del poble.

Josep PUIG
(Enginyer Industrial)

MOBLES LA FABRICA COMPRI O NO COMPRI VISIT'NS

Carrer Virrei Avilés, 36 - VIC - Telèfon 885 04 58

ELS BUFONS DE LA COMÈDIA NUCLEAR

Finalment, allò que els ecologistes, tècnics i científics oposats a l'energia nuclear havien predit, ha passat. Allò que moltes persones temien, ha ocorregut. Allò que les empreses elèctriques i tots els sectors interessats en el negoci de l'energia nuclear havien dit que no era possible, que la probabilitat d'ocorrència era infinitament petita, allò ha passat. Ja ho diuen els americans: «Qualsevol cosa, qualsevol fenomen molt poc probable, però possible, acaba ocorrent tard o d'hora; tot és qüestió de temps».

Doncs bé, a l'estat nord-americà de Pennsilvània, més concretament a l'«Illa de les tres milles», al mig del riu Susquehanna, i a 32 Km. de la ciutat de Harrisburg (250.000 habitants), una central nuclear d'aigua a pressió (P.W.R.) de l'empresa Babcock & Wilcox ha fallat. I l'accident ha estat el més greu dels E.U.A.

L'ACCIDENT

L'avaria que va originar l'accident va ser en el circuit secundari: una bomba a la sortida del condensador. Això va provocar un augment transitori de pressió i de temperatura en el cor del reactor nuclear (on es produeixen 2.700 megawatts tèrmics), la qual cosa va fer actuar una vàlvula per alleugerar la sobrepresió de l'aigua, però aquesta no va poder ser tancada. Aquest fet, acompanyat d'altres avaries en els sistemes de seguretat, va fer que es perdés una part de l'aigua, que va inundar el cor del reactor. Una part de les beines de combustible van quedar sense refrigeració. L'augment de temperatura va possibilitar l'oxidació del zirconi (material base de les beines) amb l'aigua, i va produir la formació d'hidrogen en el nucli. En voler purgar l'aigua radioactiva escampada pel terra de l'edifici de contenció per mitjà d'una bomba situada en un edifici auxiliar, es van produir les fuites de vapors (núvols radioactius). L'hidrogen,

cal anar-lo reabsorbint lentament amb aigua introduïda al cor del reactor; i cal anar-lo refrigerant per evitar la fusió del combustible (el punt de fusió és 2.800 graus, i en funcionament hi ha zones del reactor que arriben a 2.300 graus). Contràriament, es produiria un trencament de totes les contencions i proteccions i la introducció d'una gran massa al si de la terra a una temperatura molt elevada.

A les parets de l'edifici de contenció de la central accidentada hi van quedar dipositat radionúclids amb una activitat de diversos milions de curies, la qual cosa representa una dosi de 1.000 a 10.000 rems per hora. En aquest edifici hi havia sis persones fent reparacions en el moment de l'accident.

Resultat: s'han produït diversos núvols radioactius i s'han vessat líquids radioactius al riu, l'edifici de contenció ha quedat contaminat fortament i el nucli del reactor altament danyat de forma que molt probablement ja no funcionarà mai més aquesta central.

En tots els accidents anteriors al de la central nuclear de Pennsilvània, els portaveus de la companyia explotadora, la Metropolitan Edison Company, van negar en un primer moment la importància de la primera fuga. Més endavant van reconèixer la seva importància.

CONTAMINATS ELS HOMES, LES PLANTES I ELS ANIMALS

Els núvols radioactius, empenguts pels vents, s'han escampat per diverses zones limítrofes a la central, i s'han dipositat en les plantes i en el terra. L'aigua contaminada del riu afectava sens dubte la fauna i flora aquàtiques i, de rebot, les persones. Cal remarcar que un dels radionúclids escampats —el iode—, quan es diposita a sobre de les fulles de les plantes, és absorbit en un 100% i produeix efectes en els animals que lesingereixen i, en cas de vaques, en la llet.

Com sempre, les informacions que arriben al gran públic han estat filtrades convenientment. Així, mentre les autoritats dels E.U.A. reconeixen que és l'accident més greu, dubten d'evacuar massivament la població (en un radi de 5 milles hi viuen 50.000 persones, i en un radi de 30 milles, 1 milió de persones). Aconsellen, però, a les dones gestants que s'allunyin de la zona i donen instruccions als pagesos perquè no portin el bestiar a pasturar.

«UNA BONA EXPERIÈNCIA»

D'altra banda, hom insinua que s'estan preparant plans d'evacuació massiva de les zones veïnes a la central i que l'evacuació es faria, segons el president Carter, «com a mesura de precaució».

Ara se'n dirà que la tècnica en traurà experiències importants, d'aquest accident. I així serà possible d'augmentar la seguretat de les centrals nuclears. També se'n dirà que les dosis de radiació rebudes per les persones no tenen gaire importància, que no han sobrepassat les dosis màximes admissibles, etcètera.

Però la cantarella dels bufons de la comèdia nuclear, ja la sabem de memòria. Perquè encara que els savis solucio-

nin els greus problemes que avui planteja (contaminació radioactiva — tot i funcionant amb normalitat — dependència tecnològica, econòmica i de subministrament de combustible), què cal fer amb les deixalles? Què fer amb la central un cop acabada la seva vida útil, xifrada en uns 20-25 anys?

Cal continuar oposant-nos a l'energia nuclear perquè, permetre aquestes instal·lacions vol dir assegurar les bases materials per fer impossible una democràcia no només política, sinó econòmica i social. Perquè una societat d'homes i dones lliures és incompatible amb una societat nuclearitzada. És a dir, molt centralitzada, jerarquitzada, organitzada militarment i molt poc transparent. Una comunitat que vulgui viure en l'equilibri i harmonia amb la natura està en contradicció amb l'energia nuclear, negació de la vida mateixa.

NO A LA COLONITZACIÓ DE LES COMARQUES

Una societat que administri democràticament i amb criteris ecològics els recursos locals no pot admetre l'expoliació i la colonització de les comarques i la subvaloració de l'agricultura en benefici d'un tipus determinat d'industrialització, fortament consumidor d'energia molt contaminant, intensiu en capital generador de pocs llocs de treball i malversador de recursos. És justament per mantenir i fer créixer aquest tipus d'industrialització que són necessàries les centrals nuclears.

Per això, cal oposar-nos ara i sempre a totes les aplicacions, tant militars com «pacífiques», de l'energia nuclear.

Josep PUIG I BODX
(Enginyer industrial)

En la resposta que (es pot llegir en el «Punt Diari» del 15 de setembre de 1979) el Govern espanyol ha donat a la pregunta formulada pels diputats Lluch i De Puig (de Girona) sobre la qüestió de la investigació de minerals radioactius a l'àrea denominada «Zona 66. Santa Coloma de Farners», es pot llegir textualment: «como se puede deducir no existen monopolios multinacionales y sí un Consorcio de Estado y empresas con mayoría española».

Es refereix que el Consorci creat per a la recerca i exploració de l'àrea de Vic (que comprèn les fulles geogràfiques 294, 295, 331, 332, 333, 362, 363, 364, 391 i 392) que comprèn les superfícies de sis reserves, està format per l'Estat Espanyol, la Chevron Exploration Corporation i la Promotora de Recursos Naturales, S. A. Les participacions són: 40 % l'Estat, 40 % la Chevron i 20 % la Promotora. Diu el Govern: «la Promotora de Recursos Naturales, S. A. es una empresa totalment española, filial al 100 % del Banco de Bilbao».

Evidentment, segons aquesta argumentació, la majoria és espanyola. Però el que no diu el Govern és que el Banc de Bilbao (i per tant la seva filla, la Promotora) és una empresa financera amb molts interessos en el camp de l'energia nuclear. El Banco de Bilbao té el 14 % del capital de Westinghouse (principal subministrador de reactors per al programa nuclear espanyol) a més de controlar enginyeries i empreses d'equips nuclears. Per a qualsevol persona ficada una mica dins del món nuclear, és una evidència el lligam del Banco de Bilbao amb l'energia nuclear. Aleshores el que sí podem posar en dubte és que les decisions del Consorci puguin ser preses i controlades des d'aquí.

Per demostrar això, s'hauria de veure el contracte de creació de l'esmentat Consorci, que fins ara no s'ha pas fet públic (exceptuant alguns punts), malgrat haver-ho demanat més d'una vegada.

Tots sabem que les empreses transnacionals inverteixen en els països que posen menys traves als seus afans de lucre. El darrer exemple el tenim en el propòsit de la General Motors d'instalar-se a Aragó i que per fil-

tracions (a través del diari Andalan) s'han pogut saber algunes de les draconianes condicions que aquesta transnacional imposa a l'Estat espanyol (se'n pot llegir la reproducció en la revista Transición, n.º 12, pàgines 44 i 45).

Per entendre una mica més tot aquest galimatias de l'urani hem de veure què està passant als Estats Units en relació amb la mineria de l'urani.

Segons la «Atomic Energy Act», la NRC (Comissió Reguladora Nuclear) comença a exercir la seva autoritat quan l'urani és extret del seu mineral, però com que els estèrils resultants de la mineria i concentració de l'urani eren contemplats com materials que suposaven molt poc perill, la AEA no preveia la seva regulació.

Així tenim que el control de la NRC sobre els estèrils de la mineria de l'urani es redueix a exigir unes condicions a l'hora d'emmagatzemar-los. Només si això es compleix, la NRC dóna la llicència per obrir mines i fàbriques de concentrats. Actualment als Estats Units, la NRC té concedida llicència només a la meitat de la vintena de fàbriques de concentrats que funcionen dins dels complexos miners.

I això és molt, comparat amb el que passava abans de l'any 1975 quan la AEC (Comissió d'Energia Atòmica) era qui s'encarregava de totes les qüestions de l'energia nuclear, tant de promocionar-la com de donar llicències.

La poca vigilància amb què la AEC tractava els problemes de la mineria de l'urani el tenim en l'exemple que en el mes de setembre de 1954 va autoritzar la venda d'estèrils del dipòsit de Salt Lake per emprar-los com a material de construcció. Avui, en la zona on hi havia els dipòsits de retenció d'estèrils d'una fàbrica de concentrats (que va funcionar des del 1951 fins al 1964 i que avui està desmantellada) hi ha edificada la ciutat de Salt Lake amb més de mig milió d'habitants.

Lyman J. Olsen, director de la Divisió de Salut de l'Estat de Utah, va manifestar davant una comissió del congrés americà: «Milers de persones viuen i treballen en les proximitats dels apilonaments d'estèrils i estan exposats a la polseguera radioactiva, al gas radó, als

productes de desintegració del radó i a la radiació gamma».

A Grand Junction (estat de Colorado) els aparentment inofensius materials estèrils foren emprats en la construcció d'unes 5.000 cases.

El Departament de Salut de l'Estat de Colorado va calcular «que els pulmons dels ocupants, en el 10 % de les 5.000 cases, és com si haguessin estat exposats a l'equivalent de 553 exploracions de torax amb raigs-X per any» (cal tenir en compte que l'Agència de Protecció del Medi Ambient — la EPA — recomana a tots els metges americans que limitin les exploracions amb raigs-X només a les estrictament necessàries).

Resumint, en l'actualitat la NRC es limita a exigir unes determinades condicions, a l'hora de fer els apilonaments d'estèrils, per concedir llicències.

Evidentment, com que això representa algunes traves a les empreses explotadores dels jaciments d'urani, a aquestes empreses transnacionals els interessa més d'explorar jaciments en països on la legislació sobre aquest tema no existeix — aquest és el nostre cas.

Veiem què deia en George L. Gleason, sots-president executiu del «American Nuclear Energy Council», quan parlava fa poc de la indústria de l'urani, i recomanava a una comissió del congrés americà que els fàbriques de concentrats i apilonaments d'estèrils avui existents en estats com New Mexico, fossin eximits d'haver de complir amb els criteris de la NRC, ja que: «l'aplicació retroactiva d'aquests criteris podria donar lloc a un crac econòmic en els processos de concentració de mineral i a un trencament de la producció d'urani».

Cal tenir present que, actualment als Estats Units, hi ha més de 140 milions de tonelades de materials estèrils provinents de la mineria de l'urani — 27 milions en mines i fàbriques de concentrats abandonades i 113 milions en llocs encara en operació. Es preveu que a l'any 2000 hi haurà dos mil milions de tones d'estèrils.

Per valorar la importància d'aquests famosos estèrils citaré una ponència presentada per Victor Galinsky, comissionat de la NRC, a la Conferència de

Minerals i Energia del Sudoest Pacífic, el 2 de maig de 1978. Diu: «La importància dels alliberaments radioactius de l'anomenada part inicial del cicle del combustible nuclear ha sigut persistentment infravalorada en els informes oficials fets fins a l'actualitat. L'any 1975, un grup de pressió de ciutadans i científics va fer una petició a la Comissió (s'enten a la NRC) perquè corregís les taules dels estàndards d'emissions radioactives, degudes a aquestes operacions de mineria i fabricació de concentrats, les quals havien estat realitzades l'any 1974, ja que, segons ells, la NRC no donava importància als alliberaments deguts a la mineria i infravalorava en gran manera les emissions de gas radioactiu dels apilonaments d'estèrils. La Comissió Reguladora Nuclear està actualment d'acord que la dita taula és incorreta i està realitzant noves estimacions».

El mateix Victor Galinsky (NRC) reconeix que: «els apilonaments d'estèrils continuen alliberant radó durant 100.000 anys (cent mil anys!)» i «arriben a ser la principal contribució referent a l'exposició radioactiva de tot el cicle del combustible nuclear».

Vet ací el panorama que a Catalunya i a altres pobles de l'estat (Extremadura, per exemple) s'ens presenta referent a l'urani.

Per una banda estem assistint a una ofensiva del capital transnacional, el qual mitjançant l'Estat Espanyol, servidor seu si no es demostra el contrari, possibilitarà —si no hi fem front tots alhora, en forma decidida i sense vacil·lacions— la destrucció d'extenses zones i la contaminació radioactiva, durant generacions, d'amplis territoris de les nostres comarques.

De què ens servirà una certa autonomia en determinades qüestions quan s'intenten destruir les mateixes bases de subsistència d'un poble (l'agricultura, la ramaderia, els boscos, els rius...)?

Què en quedarà d'aquesta naixent autonomia si permetem agressions com la que es prepara referent a l'urani?

Em sembla que el més encertat, en aquest cas, és cridar: Deixeu l'urani sota terra i lluitar tots a una perquè això esdevingui realitat.

Josep PUIG I BOIX

L'ACCIDENT MÉS GREU OCORREGUT ALS U.S.A. AMB DEIXALLES RADIOACTIVES D'ACTIVITAT FEBLE

Així com l'accident de la central nuclear de «Three Mile Island», als Estats Units, va tenir un gran ressò a través dels mitjans de comunicació, gairebé ningú no s'ha fer ressò dels accidents que hi ha hagut en diversos complexos miners d'urani. Aquest estiu passat, justament es produïa a l'estat de New Mexico el més greu accident que s'hagi esdevingut als EE.UU., referent a les deixalles radioactives. Heus aquí, doncs, la descripció d'aquest accident (extreta de dos diaris prou seriosos com el «New York Times» i el «Washington Post») que va passar en el complex miner-fàbrica de concentrats de Church Rock (New Mexico). A la matinada del 16 de juliol del 1979, el dic de retenció dels estèrils de la fàbrica de concentrats explotada per la companyia «United Nuclear Corporation» va esquerdar-se, i es va formar un forat d'uns 6 metres de llarg, en el dic per on la mescla fangosa dels estèrils, que hi eren magatzemats, va abocar-se i escampar-se pel riu Puerco.

Mil dues-centes tonelades d'estèrils —els sòlids que resten després que el mineral d'urani és processat— i tres-cents setanta-vuit milions i mig de litres d'aigua radioactiva es van escampar durant dues hores fins que el personal del complex miner va aconseguir d'aixecar un mur de contenció per impedir que els estèrils i l'aigua s'anessin abocant.

Ningú no està segur, però, de l'hora exacta de l'accident. La United Nuclear Corporation ho va fer públic a les 6 de la matinada i a les 8 va anunciar que se les havia arreglat per aixecar un mur de contenció.

El riu Puerco és, en aquesta època de l'any, amb prou feines, una riereta quan travessa la ciutat de Gallup (21.000 habitants): un fil d'aigua d'algun metre d'ampla i pocs centímetres de fons.

Segons les persones que el varen poder veure a la matinada del 16 de juliol, el riu anava de marge a marge i almenys tenia un metre de fons. A les 7 del vespre

del mateix dia, el riu havia tornat al seu nivell estiuenc i semblava talment que hagués passat una rierada de les que acostuma a haver-hi després d'un temporal fort d'estiu.

Quan el dic de retenció es va esquerdar, els estèrils i l'aigua es varen escampar amb gran força i van fer que la crescuda del riu sobrepassés els seus marges en alguns llocs, deixant aïllades nombroses borses d'aigua radioactiva d'un color semblant al te, i gran quantitat de material cristallí radioactiu d'un color grogenc i en forma de petits apilaments.

Aquesta crescuda instantània del riu va transportar deixalles radioactives d'activitat feble fins a 130 quilòmetres riu avall, gairebé 75 quilòmetres passada la frontera de l'estat d'Arizona.

Aquest ha sigut l'accident més greu, amb la intervenció de deixalles radioactives ocorregut als Estats Units. Personal de la Comissió Reguladora Nuclear (NRC) ha dit que aquest es el pitjor accident del seu tipus ocorregut durant tota la història dels USA, sobretot per la gran superfície que ha contaminat radioactivament. Altres accidents com aquest ja havien ocorregut, però sempre s'havien pogut limitar dins de la superfície que ocupen les fàbriques de concentrats.

L'esquerdament del dic i l'abocament del material que contenia ha deixat darrere seu borses d'aigua estancada amb considerables nivells de radioactivitat. Aquest material radioactiu pot filtrar-se cap a dins de la terra i contaminar els pous; per ser absorbit per les plantes que alimenten el bestiar, o pot ser transportat pel vent, en forma de polseguera, cap als pulmons humans.

Tant el govern federal com portaveus de la United Nuclear van manifestar que no hi hauria afectes immediats sobre la salut de les persones a causa de l'accident. Hubert Miller, de la NRC, va afirmar: «abans que els efectes sobre la salut es manifestin, cal que les persones

hi estiguin exposades durant períodes més o menys llargs de temps».

Això no obstant, els residents en aquesta zona, que és escassament poblada i els pocs habitants són indis navajos, van ser avisats que no beguessin aigua, ni es banyessin, ni toquessin l'aigua, ni permetessin al bestiar de beure al riu.

Les autoritats varen manar de posar cartells —en anglès, castellà i navajo— advertint a la població que no s'apropés al riu Puerco.

La ciutat de Gallup es proveeix d'aigua potable mitjançant pous de més de 30 metres de fondària; com que és una zona molt àrida, els pous són molt profunds.

Ted Wolfs, cap de programa estatal de protecció de les radiacions, va afirmar: «Poden passar molts anys fins que no sabrem si els pous han resultat afectats o no, però en aquest moment la principal preocupació són els pous profunds que hi ha fins a 6 metres de distància del riu».

Una dotzena de grangers navajos d'aquesta àrea varen ser advertits de no fer servir l'aigua dels seus pous.

La radioactivitat del riu Puerco (concretament l'activitat) va ser mesurada: el primer dia va donar 100.000 picocúries/litre, i el segon dia era compresa entre 1.000 i 9.000 picocúries/litre.

Al cap de poc temps després de l'accident van començar els treballs de neteja de la zona afectada. Les autoritats de l'estat de New Mexico varen manar la United Nuclear de bombejar l'aigua radioactiva estancada fins que s'eixuguessin les borses, i de treure tota la terra contaminada; els trossos de materials cristallins també eren remoguts per prevenir la seva dissolució per les pluges, cosa que implicaria el seu transport cap al riu o la filtració dins de la terra.

Els 149 treballadors de la fàbrica de concentrats feien tasques de neteja amb pales i galledes, ja que les condicions fangoses i els llocs on s'havien retingut

les borses d'aigua radioactiva eren d'accés difícil per a les màquines pesades.

A primers de setembre s'havien recuperat 140 Tm. de deixalles radioactives i hom estimava que els treballs de neteja durarien fins a finals d'aquest any.

Els tècnics, al cap de dos mesos d'ocorregut l'accident, encara intentaven d'explicar-se per què el dic de retenció, que només feia dos anys que servia, es va esquerdar. La hipòtesi d'alguns tècnics és que el subsol de sota el dic va cedir i es van originar tensions que el dic no va poder aguantar. El dic s'havia acabat de construir feia justament dos anys i va passar tots els tràmits legals requerits per obtenir la llicència de la NRC. Un portaveu del govern federal va dir que era considerat com un dic model.

La fàbrica de concentrats va ser tancada durant els dies de l'accident, però les mines van continuar extraient mineral d'urani, que era magatzemat en apilaments per esperar que tornés a començar el procés de concentració.

Aquesta fàbrica processava 3.800 Tm. de mineral d'urani cada dia.

Aquest complex miner està situat a la zona de Grants, a l'estat de New Mexico, on les empreses explotadores, la United Nuclear entre d'altres, tenien previst d'obrir 75 mines i 20 fàbriques noves de concentrats durant la propera dècada.

Davant d'aquests fets, que fan posar pell de gallina només de pensar que poden passar en un futur no pas massa llunyà a les nostres comarques (les quals, a diferència dels EE.UU., són molt poblades, amb molta vegetació, conreus i bestiar), cal fer front decididament a aquestes agressions per aconseguir l'objectiu de tots els qui ens estimem la nostra terra: deixar l'urani sota terra.

Josep PUIG
(Enginyer Industrial)

Fonts consultades:

«New York Times», 28 de juliol del 1979.

«Washington Post», 5 de setembre del 1979.

La Comissió Parlamentària d'Ascó

El passat dia 19 de setembre es va constituir (finalment!) la Comissió que investigará les irregularitats que s'han comès durant tot el procés de construcció de les centrals nuclears d'Ascó.

A despit que la proposta de crear aquesta comissió va ser del PSUC (partit que darrerament ha fet seves algunes consignes antinuclears, però que no demostra pas el seu antinuclearisme, ja que fins ara res no ha fet per impulsar les energies renovables); la «confabulació» existent al Parlament va fer sortir el senyor Ramon Vinyals (ERC) com a president i el senyor Josep M. Casals (CiU) com a secretari de la dita Comissió.

Ambdues personalitats són prou conegudes a Osona.

El senyor Casals, amb motiu de la seva elecció com a diputat, manifestava a EL 9 NOU: «L'energia nuclear no es pot considerar com un substitutiu general del petroli». Amb això, s'hi pot estar d'acord, ja que l'energia nuclear només se'n pot fer electricitat i és termodinàmicament absurd voler fer-ho anar tot amb electricitat. Continuava el senyor Casals dient: «Pot ser difícil de prescindir-ne immediatament i absolutament». Jo crec que encara avui, a tot l'Estat espanyol, podem prescindir de l'energia nuclear, i en podríem prescindir en un futur si els polítics, siguin de dretes o d'esquerres, deixessin de banda les cantarelles dels interessats en l'e-

nergia nuclear i possessin els mitjans per a desenrotllar fonts d'energia alternativa. Però això és demanar peres a un pomer. Per cada dia que passi serà més difícil de fer marxa enrere en l'opció nuclear, i això és precisament allò que pretenen els nucleòcrates. Continuava el senyor Casals, en acabar el seu comentari sobre l'energia nuclear: «Cal fer-ne l'ús més restringit possible dins d'unes condicions de seguretat realment severes». M'agradaria que expliqués una mica més com concretaria aquesta frase avui a Catalunya. Suposo que sap, com a bon tècnic que és, que fer funcionar una central nuclear en «condicions de seguretat realment severes» vol dir no fer rendables per a les companyies elèctriques la producció d'energia elèctrica mitjançant la fissió de l'urani, ja que cada restricció de més que s'imposi a la indústria nuclear implica un augment del cost de la central nuclear (segon Barry Commoner el cost d'una central nuclear ha passat d'un índex 100 a l'any 1970 a un índex 260 a l'any 1975). Això vol dir un preu del Kw-h. més elevat. I ja avui molts especialistes manifesten obertament, sobretot després de Harrisburg, que amb tantes normes de seguretat ja no són rendables les centrals nuclears.

En definitiva, el senyor Casals, igual que el seu partit, accepta com irreversible l'opció nuclear a

Catalunya.

El senyor Vinyals, encara que no és d'Osona com el senyor Casals, és ben conegut a la nostra Comarca. Va venir a assessorar com a «tècnic» el seu cap de partit, senyor Heribert Barrera (avui cap del Parlament de Catalunya) en la seva «memorable» conferència del passat mes de maig, a Vic, sobre les mines d'urani. En la dita conferència, el senyor Barrera va dir textualment: «Cap polític responsable no pot renunciar a les centrals nuclears, ja que oposar-s'hi és irracional». El senyor Vinyals va assentir en aquesta opinió.

També, doncs, l'ERC és favorable a l'opció nuclear, però no sols això sinó que en paraules del senyor Heribert Barrera els qui ens hi oposem som uns «irracionals». El senyor Barrera deu saber allò que els polítics «responsables» acostumen a fer amb aquells a qui se'ls posa l'etiqueta d'irresponsables. Se'ls sol donar el corresponent tractament perquè tornin a ser «responsables». Amb quins mètodes? Això varia. Tots sabem el tractament que reben els «irresponsables» o dissidents a països com l'URSS o Alemanya Federal: hospitals psiquiàtrics o presons especials. No pretendrà, senyor Heribert, fer el mateix, demà al nostre país, amb tots aquells qui, segons vostè, som uns «irresponsables» pel fet d'oposar-nos obertament a l'energia nuclear?

Tornant al fil del començament, ja tenim Comissió investigadora d'Ascó. Què en podem esperar?

De la mateixa manera que l'avui president del Parlament català, en referir-se al senyor Lloret (autor de l'informe sobre l'accident de Harrisburg), va manifestar a Vic, per desautoritzar-lo: «És un home que ja ha pres partit», també podríem retreure la mateixa frase per referir-nos a la Comissió parlamentària d'Ascó: «Són uns homes que ja han pres partit», segons que es desprèn de les seves manifestacions públiques. Però no voldria pas caure al mateix nivell d'argumentació en criticar la Comissió d'Ascó que la que van emprar a Vic els senyors de l'ERC per intentar de justificar el seu pronuclearisme.

El fet és que tenim constituïda la Comissió d'Ascó per reconèixer parlamentàriament allò que fa temps va denunciar el mateix consistori municipal d'Ascó. Jo personalment dubto que la dita Comissió jugui aquest paper.

Però metre les companyies elèctriques van repartint per les comarques de l'Ebre fulletons, editats amb gran disbaixa de mitjans, explicatius de les «excehències» de les centrals nuclears; i mentre la Generalitat maniobra per desplaçar de l'ajuntament d'Ascó la candidatura de Defensa Popular (guanyadora a les municipals), encara és hora que el Parlament de

Catalunya, que, segons les promeses electorals de tots els partits, vol retornar la sobirania al nostre poble, es compromet en l'única opció avui realista: paraitzar tot el programa nuclear i obrir un debat on puguem intervenir en igualtat de condicions els antinuclears.

Els polítics del nostre país encara no s'han assabentat que hi ha infinitat d'estudis al món que demostren els avantatges d'invertir diners en l'opció solar. Un dels darrers, realitzat per la «U. S. Natural Resources Defense Council» i per l'«Energy Research & Development Administration», i que té el pròleg del senador americà Charles H. Percy, compara els costos i els beneficis de dues opcions: a) la construcció d'una central nuclear a Long Island i b) una estratègia de 32 punts basada en la combinació de l'energia solar i l'estalvi energètic.

Algunes de les suggerents conclusions diuen:

— La política solar/estalvi a la dita zona crearia un augment de 25 vegades més llocs de treball (a escala nacional) i 4 vegades més (a escala local) que una inversió equivalent basada en el petroli, el gas i l'electricitat.

— Per cada milió de dolars invertits, l'opció nuclear crearia una mitjana equivalent a 177 anys-treball, mentre que l'opció solar/estalvi en crearia 488, o sia 27 vegades més. Josep PUIG i BOIX

El Parlament de Catalunya beneeix les centrals nuclears d'Ascó

«La indústria i el govern han realitzat un gran esforç durant els darrers 20 anys, en amagar a l'opinió pública els riscos inherents a l'energia nuclear».

«De totes les agències federals, cal considerar la burocràcia nuclear com la més arrogant i despectiva pel que fa a l'opinió pública».

Valguin aquests paràgrafs, apareguts fa menys d'un any en la prestigiosa revista fundada per Einstein, «El Butlletí dels Científics Atòmics», com a contrapunt al fet que a casa nostra, en el darrer ple (30/6/81) del Parlament, van ser aprovades les conclusions de la Comissió Investigadora sobre les Centrals Nuclears d'Ascó. L'aliança entre els acèrrims pronuclears de CiU, Centristes (UCD) i ERC va impedir la introducció en el text definitiu de les propostes lleugerament crítiques del PSC i de les propostes, aquesta vegada força radicals, del PSUC.

Vet ací quina paradoxa. Per una banda, un Parlament que no té cap força ni competència en matèria energètica («Aquesta Comissió no té facultats per determinar ni si la central és segura ni si és legal», declaracions al diari «Avui», 2/11/80, del president d'UNESA i de FECSA, senyor Alegre Marçet); per altra banda, ara que hi ha aprovades les conclusions que desitjava el grup de pressió pronuclear es voldrà tapar la boca als qui ens oposem a l'energia nuclear dient que el Parlament, representant legítim del poble de Catalunya, ha donat llum verda democràticament a les centrals d'Ascó.

Amb aquestes conclusions s'estableix un precedent polític, que pot tenir, i de fet ja té, greus conseqüències per a algunes comarques de Catalunya: A partir d'ara qualsevol grup de pressió pot aspirar, mitjançant el Parlament, a passar per sobre de qualsevol acord municipal. I això és preocupant, sobretot en una societat que se les dona de democràtica. Què en queda de les autonomies municipals/comarcals, tan promeses a l'hora de les eleccions?

Quina llàstima que tot el poble català no tingués l'oportunitat d'assistir a la sessió parlamentària del passat dia 30, sinó directament almenys a través de la televisió. Quina mascarada, quina manca de serietat, de rigor i d'esperit crític. Estic ben segur que molts diputats ni s'havien llegit les conclusions que votaven. Només calia veure les cares, les entrades a la sala de sessions quan es votava i les sortides quan es feia algun parlament, a favor/en contra de les conclusions/esmenes.

Els qui vàrem tenir ocasió d'assistir a la sessió plenària del Parlament i vàrem aguantar estòdicament les 12 hores de debat, som testimonis de la greu responsabilitat contraïda per la cambra.

És molt clar que els grups de pressió pronuclears comptaven dins de la cambra amb les forces polítiques de CiU, UCD i ERC, les quals sempre s'han manifestat a favor de l'opció nuclear (vegeu EL 9 NOU del 3/10/80). Això ens demostra fins a quin punt és pura demagògia el nacionalisme de CiU i de l'ERC. Un nacionalisme de paraula, però que en els fets imposa una opció (la nuclear) centralista - imperialista («la política del govern passa per un suport clar i decidit a l'energia nuclear», declaracions del senyor Ignació Bayón, ministre d'Indústria i Energia, «Avui» 21/1/81) amb totes les conseqüències que implica (dependència tecnològica, econòmica, política...) i que ajorna definitivament qualsevulla esperança d'autonomia. O potser els senyors de l'ERC i de CiU volen arribar a l'autonomia pel camí de la bomba atòmica catalana en front de la bomba atòmica centralista?

Però, no solament són responsables d'aquesta decisió les forces que en política clàssica s'anomenen de «centre-dreta» sinó que l'auto-anomenada «esquerra» també hi té la seva part de responsabilitat. Tant els socialistes com els comunistes sempre han mantingut una actitud vacil·lant respecte a l'energia nuclear (varen aprovar el «Plan Energético Nacional» a les Corts de Madrid). Els socialistes l'han continuat mantenint en el transcurs del debat parlamentari (a les votacions de les propostes n.º 10 i 12 del PSUC i referents a la paralització de les obres de les centrals nuclears d'Ascó, els socialistes es van abstenir). En canvi, els comunistes catalans, per primera vegada, s'han manifestat obertament antinuclears. Fins a quin punt aquesta posició és coherent o és només electoralista, el temps ho dirà.

De fet el Parlament ha jugat el paper que des de Madrid li han assignat i els partits, tant si estan en l'oposició com si estan en el poder, s'han convertit en corretges de transmissió del poder de l'Estat que exerceixen o desitgen exercir.

Així han imposat la nuclearització de Catalunya a despit dels riscos que comporta i dels molts problemes no resolts que implica. Com a màxim cinisme, ja ho deia el president Pujol dos dies abans del debat parlamentari: «les obres d'Ascó han de tirar endavant tant si això agrada com si no». La nuclearització la van imposar les multinacionals energètiques a través del franquisme i el Parlament de Catalunya l'ha beneït.

Josep PUIG
(Professor de l'UAB)

La reactivación de la lucha antinuclear contra la central de Lemóniz y la puesta en funcionamiento de la central de Ascó para el mes de abril abre de nuevo el debate nuclear. Mientras en los Estados Unidos esta alternativa tecnológica se está demostrando insegura y financieramente ruinosa, el Gobierno socialista de Madrid parece olvidar sus promesas electorales.

La inseguretat de la tecnologia nuclear

La tecnologia nuclear no és una tecnologia "madura". Les diferències de rendiments i dels nivells d'irradiació dels treballadors és molt gran entre les centrals del EE.UU., i no tendeixen a estabilitzar-se. Els costos reals arriben als EE.UU. a multiplicar per 7 i per 8 les estimacions inicials (Tennessee Valley Authority, Electrical Review, V. 210, N. 5, 5/2/82). Els temps de construcció s'allarguen enlloc de reduir-se, i per les CN espanyoles hom endarrerirà la seva posta en marxa a cada nova previsió.

Les empreses elèctriques dels EE.UU. conclouen tots aquests problemes i per això han abandonat l'opció nuclear, al menys per ara. Els anys 79 i 80 no només no passaren cap nova comanda sinó que cancel·laren quinze i setze reactors respectivament. Des de l'any 1978 s'han cancel·lat més d'una cinquantena de reactors, vint només durant l'any 1982.

L'energia nuclear no redueix cap mena de dependència en el camp de l'energia ja que l'única cosa que fa és substituir part d'una dependència (la deguda a l'ús del petroli) per una altra encara molt més forta.

El 80 per cent dels recursos raonablement assegurats d'urani en el món "occidental" estan en mans de cinc països. En canvi tant pel que fa al petroli com al gas natural, el 84 per cent de les reserves provades actualment estan repartides entre onze països.

En quant a la tecnologia necessària per fer possible l'ús d'una font primària d'energia o una altra, és evident que la que hom necessita per transformar el cru és molt més a l'abast de nombrosos països que no la de transformar l'urani fins a convertir-lo en quelcom útil per als reactors nuclears.

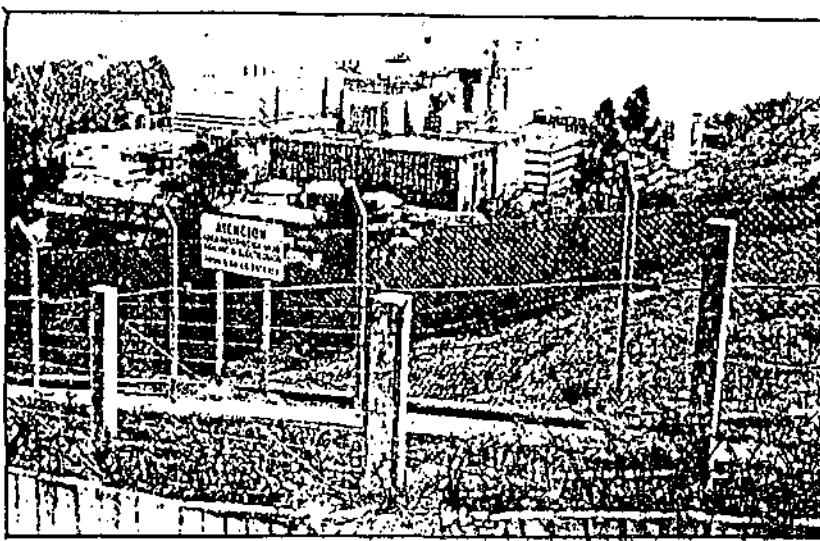
Per si la dependència en quant al subministrament d'urani no fos prou, cal saber que:

- Actualment només donem serveis d'enriquiment de E.U.A. (Dept. of Energy), l'URSS (a través de Technobexport), i els consorci europeus EURODIF (França, Itàlia, Bèlgica, Iran i Espanya) amb fàbrica a Tricastin (França) i URENCO (Alemanya, Holanda i Anglaterra) amb fàbriques a Almelo (Holanda) i Capenhurst (Anglaterra).

- Només hi han nou països fabricants de reactors nuclears, encara que a la pràctica són menys.
- Fàbriques de recel·loració de combustible irradiat n'hi han en set països, però que acceptin combustibles procedents de tercera són molts menys.

Un reactor nuclear produeix uns residus procedents de la seva explotació normal (aproximadament uns 500 m³/GWe./any) a més a més de combustible irradiat (unes 33 tones o uns 8 m³/GWe./any) que cada any és descarregat del reactor.

Però per que pugui funcionar, cal extreure l'urani dels seus dipòsits en la crosta de la terra. Els residus de tractament del mineral són un seriós problema a llarg termini, ja que a més dels grans volums d'estè-



riis generats (uns 50.000 m³/GWe./any), aquests contenen radi i tori, elements de períodes molt llarg llarg (1.600 i 80.000 anys respectivament). Avui no es disposa de cap solució satisfactoria referent a aquest problema.

Els residus radiactius produïts pel funcionament normal d'una central nuclear procedeixen fonamentalment de la contaminació del circuit de refrigeració i de les piscines on s'emmagatzema el combustible irradiat. Anglaterra, Suïssa, Holanda i Bèlgica abocaven aquests residus, dins de bidons, al oceà Atlàntic; els E.U.A. els guarden en zones desèrtiques, França als voltants de La Hague, la República Federal Alemanya en la mina de sal de Asse, no hi ha tampoc cap solució definitiva per aquests rebuïts de feble i mitjana activitat.

En quant al combustible irradiat, només hi ha dues possibilitats: l'emmagatzematge transitori en espera d'una solució definitiva del problema o la recel·loració del combustible per separar l'urani que encara hi ha i el plutoni creat, dels elements transurànics i productes de fissió altament radiactius. Un i altre mètodes tenen prou problemes.

L'emmagatzematge transitori augmenta els riscos de proliferació nuclear, creant de fet "mines de plutoni", ja que el combustible descarregat anyalment conté suficient plutoni per fabricar de 15 a 20 bombes atòmiques. Amb l'entrada en funcionament de molts reactors augmenta el risc de que puguin «de-

saparèixer» determinades quantitats de combustible.

El reprocessament o recel·loració del combustible irradiat, si bé tècnicament permet controlar més estrictament el plutoni, en la pràctica es converteix en un mètode de dispersió del mateix, ja que totes les deixalles produïdes per les fàbriques de tractament (inclús en les de feble i mitjana activitat) hi han quantitats apreciables de plutoni.

El fet és que no hi ha cap argument científic per poder precisar per quin dels dos mètodes es tardarà més en alliberar la radiactivitat al medi ambient. Ningú sap quan estarà a punt i a on s'ubicarà el primer dipòsit d'emmagatzematge a llarg termini.

Si hom te en compte que han passat gairebé 30 anys des-de que els primers reactors nuclears van començar a funcionar i que al cap de poc temps ja es deia que el problema de les deixalles seria solucionat, les decisions que es prenguin avui referents a les deixalles dels reactors nuclears no ho poden ser sobre la base d'un raonament científic, només es poden basar en una fe cega envers els científics, els enginyers, els governs i les indústries.

Te cap mena de sentit avui en dia otorgar una papereta en blanc a aquests estaments quan ells mateixos tenen una bona part de responsabilitat en l'atzucac ecològic en que estem ficats?

Josep Puig
Enginyer Industrial

La energía nuclear es un tema que hace entrar en contradicciones a la clase política. Su impacto financiero y tecnológico es analizado en este artículo con gran rigor crítico.



Franco inaugurando la central nuclear de Zorita, junto a Nieto Antunez y López Bravo.

La industria atómica i els polítics

La creença en una seguretat suficient de les centrals nuclears ha esdevingut un dogma. Aquesta actitud ha d'ésser modificada. Cal saber que l'energia nuclear és potencialment perillosa per la seva mateixa naturalesa, i que cal constantment qüestionar-se si les salvaguardes existents serien suficients per prevenir accidents greus. (Report of the President's Comissions on the Accident at Three Mile Island, The Need for Change: The Legacy of TMI, octubre 1979).

«Todo está prácticamente controlado, prácticamente no puede producirse ninguna avería, y si esta se produjera no pasaría nada porque comensarían a funcionar las medidas de seguridad». (Juan Algueró, encarregat de la direcció de la C. N. Ascó, declaracions a El Noticiero Universal, reproduïdes a El Periódico, 3/4/1979).

«Les explicacions que sobre el control de qualitat han donat la JEN, la propietat i Westinghouse han estat satisfactòries, tant sobre aspectes generals (normativa aplicable, control qualitat, capacitat d'aplicació de les normes, responsabilitat de l'aplicació) com sobre aspectes específics (defectes concrets, base del reactor, vàlvules, soldadures en canonades del primer)». (Conclusió n.º 4 del Dictamen de la Comissió d'Investigació del Parlament de Catalunya sobre la C. N. d'Ascó).

Que lluny que és l'actitud de la Comissió Kemeny de l'actitud de la majoria de nucleòcrates i polítics del país quan parlen de nuclears.

Es evident que la producció d'electricitat per mitjà de la fissió de l'urani és una activitat perillosa, ja que una central nuclear amplifica el perill.

Com que els danys potencials d'un accident greu en una central nuclear serien immensos, tots els estudis que s'esgrimeixen per justificar la seguretat de les centrals nuclears es basen en intentar minimitzar la probabilitat d'a-

currència d'un accident (Informe WASH-1400, també conegut com Informe Rasmussen). Així hom afirma que el risc és mínim.

Evidentment amb un risc zero l'activitat nuclear esdevindria nul·la. Aleshores entra en joc la tecnologia disponible i les normes de regulació per a prevenir els accidents. Així a mesura que van ocorregut accidents es va adaptant la tecnologia i la normativa per intentar prevenir els següents.

Veguem doncs què va dir la Comissió Kemeny referent a l'accident de Three Mile Island:

—«Les reglamentacions de la NRC són una insuficient garantia de seguretat».

—«La NRC no ha fet complir les seves reglamentacions».

—«Amb l'organització, staff i actituds actuals la NRC és incapaç de complir amb la seva responsabilitat per a proporcionar un nivell de seguretat acceptable pels reactors nuclears».

—«A l'any 1975, la NRC va examinar els instruments per ajudar a la diagnosi i control dels accidents, però la seva instal·lació va ser retrasada per l'oposició de la indústria nuclear (l'Atomic Industrial Forum)».

—«La Babcock-Wilcox es va negar a passar informació referent a matèries de seguretat a la Metropolitan Edison (la companyia operadora de TMI)».

—«La Metropolitan Edison tenia uns coneixements i una experiència insuficients per a operar i mantenir TMI».

—«L'organització i el management de la Metropolitan Edison era inadecuats i confús».

Si això s'esdevé als E.U.A. què pot passar a Catalunya i a l'Estat espanyol que tenim un Consell de Seguretat Nuclear que està a anys llum d'un organisme com la U.S.NRC?

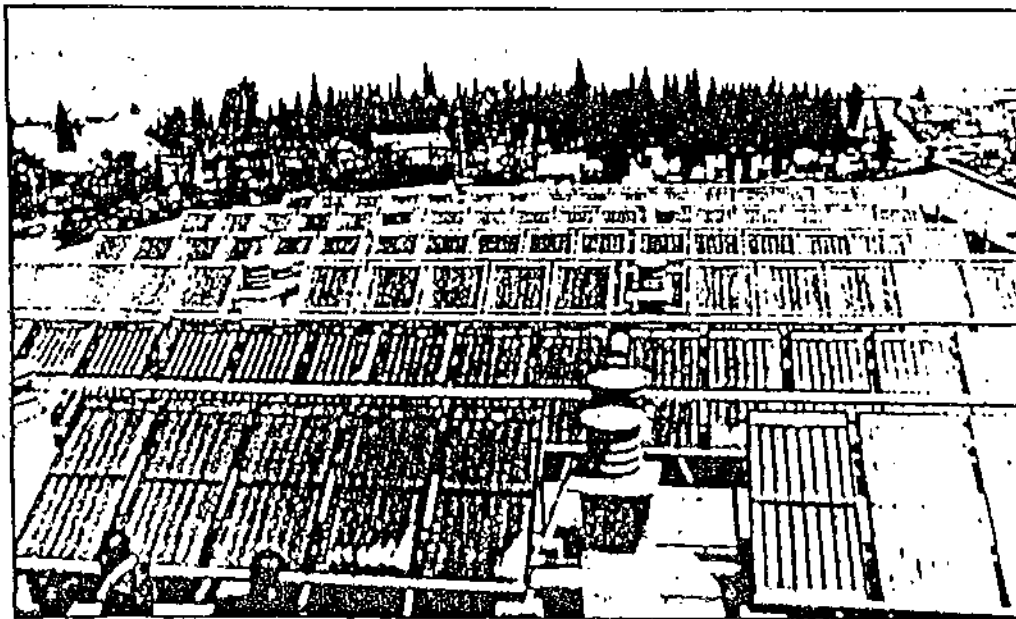
Eren comercients els parlamentaris catalans que votaven, quan ho feien unànimement a la Conclusió 13 del Dictamen de la C. N. d'Ascó, aconsellant l'Executiu a posar-se en contacte amb el Consell de Seguretat Nuclear, per a desenvolupar la llei que facultia les Comunitats Autònomes a assolir l'exercici de funcions que la llei otorga al Consell de Seguretat Nuclear?

Quan a Catalunya «existeix molt deficientment l'estructura per a fer mesures de dosis de radiacions» (afirmació de X. Ortega, Càtedra de Tecnologia Nuclear de la UPD, durant les Jornades d'Energia Nuclear, 17/3/1980), com pensa el Consell Executiu de la Generalitat implementar l'exercici de funcions que el Consell de Seguretat Nuclear li pot otorgar?

El més recent estudi per avaluar els danys ocasionats per un accident en un reactor nuclear ha estat lliurat a la USNRC («Nuclear Regulatory Commission») per «Sandia National Laboratories». Aquest estudi conclou que en el pitjor cas d'accident per la central d'Indian Point 3 (situada a 25 milles de Nova York), les víctimes mortals podrien excedir les 100.000 persones i els danys materials pujar a 100.000 milions de dòlars. Aquestes estimacions sobrepassen en molt les previstes en l'anterior estudi de la NRC (fet públic l'any 1975 i realitzat també per «Sandia N. L.»), on es deia que les morts serien 3.300 i els danys 14.000 milions. La mateixa NRC ha estimat que la probabilitat d'ocurrència d'un accident d'aquest tipus és d'1 a 100.000 reactor-any, que vol dir que hi ha un 2 per cent de probabilitat que un accident d'aquest tipus tingui lloc als EUA abans de l'any 2000 («The Washington Post», nov. 1), 1982).

Josep Pulg
Enginyer Industrial

La indústria elèctrica està sotmesa a una forta pressió perquè canvi cap a alternatives tecnològiques menys intensives en capital mitjançant la conservació d'energia i la substitució per d'altres d'alternatives i renovables.



«Els executius de les companyies elèctriques als Estats Units es donen compte que promoure l'energia solar i la conservació d'energia sintonitza més amb els interessos dels seus accionistes i dels seus usuaris».

Les energies alternatives

DES que l'any 1883 s'establí el primer sistema de distribució d'energia elèctrica a «Pearl Street» fins arribar als 92,6 milions d'usuaris elèctrics als Estats Units d'Amèrica, han transcorregut un centenar d'anys.

Al cap d'aquests 100 anys, existixen als EUA unes 3.400 companyies elèctriques, públiques i privades, que representen un dels principals poders financers dins l'economia americana.

L'any 1981 la venda de 2.318.000 milions de kWh varen representar la generació de 105,4 mil milions de dòlars. Aquesta immensa quantitat de kWh va ser produïda cremant grans quantitats de combustibles fòssils: 593 milions de tones de carbó, 351 milions de barrils de petroli, i 103,4 mil milions de metres cúbics de gas natural. Aquesta kWh van ser distribuïts a través de 885.000 km. de línia d'alta tensió.

La indústria elèctrica americana ha dedicat 40 mil milions de dòlars, en el transcurs de l'any 1982, a la construcció de noves plantes de generació i noves línies de transmissió per fer front al creixement de la demanda que hom preveia.

Però actualment aquest sector industrial està sotmès a una forta pressió per què canvi cap a alternatives tecnològiques menys intensives en capital (conservació d'energies i energia renovables), per dues raons:

- de bon primer, perquè el creixement de la demanda d'energia elèctrica ha devaltat des d'un 7% a un 0,3% anual,
- segon, perquè les plantes productores d'energia elèctrica a base de carbó i nuclears són tan cares i tarden tant en construir-se que la seva edifica-

ció en molts llocs amenaça en empenyer les tarifes més enllà del que els usuaris estan disposats a pagar.

Segons «Electrical World», s'han concedit uns 317 increments de tarifes a les 300 companyies elèctriques privades, durant l'any 1981, que ha significat un increment de beneficis de 8.140 milions de dòlars.

«Els executius de les companyies elèctriques», advertix S. David Freeman (president de la «Tennessee Valley Authority», la companyia que produeix més energia elèctrica als EUA), s'estan donant compte que construir més plantes nuclears equival a sol·licitar més i més increments de tarifes, els quals poden no ser aprovats per les Comissions de l'Administració».

«També es donen compte, segueix dient Freeman, que promoure l'energia solar i la conservació d'energia sintonitza més amb els interessos dels seus accionistes i dels seus usuaris». Cal tenir en compte que moltes companyies elèctriques americanes s'han vist forçades a abandonar projectes nuclears perquè els accionistes han protagonitzat una veritable revolució, obligant els directius a prendre aquestes decisions.

Així com als EUA la opció nuclear és abandonada, a Europa també les companyies elèctriques tenen de fer front a dificultats. A França per exemple, la companyia estatal «Electricité de France, EDF» havia promès reduir les tarifes elèctriques quan l'electricitat provingués majoritàriament de les centrals nuclears. No solament això no ha ocorregut sinó que l'any 1981, EDF ha perdut 40 mil milions de francs, elevant-se les seves deutes, a mitjana de

1982, a 120 mil milions de francs. El sobreequipament nuclear li està costant a EDF, un 44 % de les seves xifres comercials per venda d'electricitat. Això va representar, l'any 1981, 33 mil milions de francs.

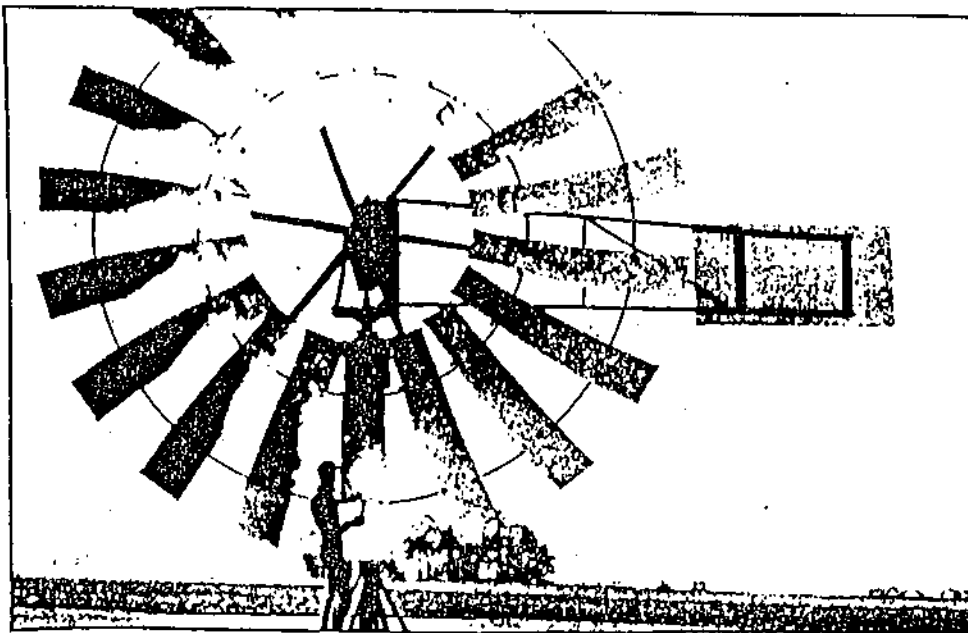
A casa nostra, de moment, les companyies elèctriques que s'han emmerdat en la via nuclear, són totalment incapaces de reconèixer aquests fets i acceptar que s'han equivocat. Tampoc la Generalitat ni el govern central del PSOE semblen disposats a paralitzar d'una vegada el programa energètic nuclear, que s'ha demostrat arreu del món com la opció energètica més ruïnosa mai endegada.

Tampoc altres opcions polítiques, massa trafegades en fer promeses electorals, tot somiant assolir un raonable en l'aparell de l'estat, semblen estar interessades en plantar cara a l'escandalós afer de la nuclearització a l'estat espanyol.

Mentrestant aquells i aquelles que rebutgem la nuclearització, que no creiem en aquest «progrés» que maldia, des de fa anys, per destruir les nostres formes de subsistència i l'autonomia de les comunitats on vivim, aquells i aquelles que estimen la nostra terra, no tenim altra opció que continuar la tasca de crear espais de resistència i d'autonomia enfront de les constants agressions, que com la nuclearització, ens vol imposar l'industrialisme.

Col·lectiu «Energia Lliure»
El Col·lectiu «Energia Lliure» està format per un grup de persones relacionades amb les ciències i la tecnologia, dedicades professionalment al tema de l'energia i vinculades a les Universitats de Catalunya i a empreses energètiques.

Un any després d'haver-se publicat el Llibre Blanc de l'Energia continua fent-se palesa la manca d'actuació damunt el camp de les energies renovables, que ja en el propi llibre van ésser tractades amb molta menys extensió que la resta de fonts



El vent és un dels recursos més desaprofitats a Catalunya

I el Llibre Blanc de l'Energia?

L'ONZE de novembre de 1980 el Parlament de Catalunya demanava al Consell Executiu de la Generalitat, «un inventari de recursos energètics propis coneguts, incloent-hi les energies alternatives i les necessitats de subministrament exterior, ba i valorant les mesures d'estalvi, l'estudi de les diverses previsions de demanda energètica pels propers 10 anys i la proposta d'actuacions concretes en aquests sectors por part del Govern de la Generalitat».

L'anomenat «Llibre Blanc de l'Energia a Catalunya» (vol. 1: Balanç de la Situació; vol. 2: El futur de l'Energia. Pla de Mesures de Política Energètica) entregat pel Consell Executiu al Parlament complin la demanda fetu per aquest. Passat un any de fet públic el Llibre Blanc, hom es pot qüestionar què ha ocorregut amb el Pla de Mesures de Política Energètica, especialment aquelles que feien referència a les Fonts Renovables d'Energia, que tenim a Catalunya i continuem sense aprofitar.

Si bé es pot valorar positivament aquella part del Llibre Blanc que tracta de la situació energètica actual (és la primera vegada que hom disposa d'una anàlisi detallada de l'estructura energètica de Catalunya), cal ser molt crític en aquella mínima part que tracta les Energies Renovables, citades de forma molt marginal dins el Llibre Blanc (mentres que per explicar el Cicle del Combustible Nuclear s'hi dedica un capítol sencer, és a dir 10 pàgines, a totes les fonts renovables d'energia s'hi dediquen 15 pàgines entre els dos volums, sumant ambdós 252 pàgines).

No s'hi val a dir que és «extradramàticament difícil en l'actualitat analitzar el paper de les fonts renovables

en l'aprovisionament energètic futur», ja que «moltes no estan desenvolupades tecnològicament», o que «no és rendible econòmicament utilitzar-les», o que «ni tan sols es coneix la part del potencial que podria realment emprar-se'n».

Tots aquests arguments curiosament no s'exigeixen a altres fonts d'energia, com la nuclear per exemple.

Les primeres centrals nuclears de 1.000 MW comprades a l'Estat espanyol, ho foren abans que cap central semblant no funcionés al món. En la repartidora, Catalunya en sortí agraciada, tot i que encara avui s'ha de demostrar la seva maduresa tecnològica. Tampoc fins avui ningú no ha demostrat que les centrals nuclears siguin rendibles, però es continuen construint sense que el milió llarg d'accionistes semblin inquietar-se davant les futures retallades de dividends que, per fer front al exponencial augment de la deuta, totes les companyies elèctriques, emmerdades dins del tinglado nuclear, realitzaran.

Per altra banda, si haguéssim tingut d'esperar a conèixer el potencial hidràulic que podia emprar-se en els rius de Catalunya, abans de començar a construir centrals hidroelèctriques, avui encara no tindríem cap aprofitament hidràulic als nostres rius.

La realitat és que aquestes argumentacions amaguen raons més profundes.

Sinó, què se n'ha fet de les «polítiques proposades» en el Llibre Blanc per a les Fonts Renovables d'Energia?

I d'entre totes les «polítiques proposades» podem preguntar-nos:

—Quin «foment i coordinació de la recerca opti-

cada en el camp energètic» mena la CIRIT, quan dels ajuts que ha donat, l'energia gairebé brilla per la seva absència?

—Quines «facilitats dona el Departament d'Indústria i Energia per a la ràpida introducció de les tecnologies energètiques noves»?

—Quins passos s'han fet per «potenciar la utilització de les Fonts Renovables d'Energia a Catalunya, fomentant la màxima aplicació de la Ley de Conservación de la Energía»?

—On és «l'organisme pel foment de les Fonts Renovables d'Energia i de les tecnologies d'establ i de l'ús racional de l'energia» que es tenia que crear «en el termini màxim d'un any», i que tindria per objectius «coordinar els esforços de la Generalitat, empreses i Universitats», «realitzar els estudis necessaris per definir les prioritats a seguir» i «donar suport a les iniciatives públiques i privades»?

Tot només paraules, paraules i més paraules... que se les emporta el vent, les asseca el sol i ningú les digerirà. Ahl per cert, fonts d'energia no importants a Catalunya i que continuen sense aprofitar.

Si el Consell Executiu no complia el que ell mateix proposa i el Parlament, amb les anomenades forces «d'oposició», no se'n recorda que va encomanar un Llibre Blanc de l'Energia, ni protesta perquè no es compleix; quin mena de política tenim, que pretenc manar a casa nostra, i que només s'aconcenten en fer llibres de colors, i no tenen ni vergonya per canvermillir-se, ni esblanqueir-se en casos tan evidents com és el Llibre Blanc de l'Energia.

Col·lectiu «Energia Lliure»

DIARI DE
BARCELONA

Redacció, Publicitat, Administració y Telers

Consell de Gest. 334-228 — Tel. 331 16 00 BARCELONA-11

Director: Santiago Vilanova • Redactors-Jefes: Carmen Alcalde, Josep Català, Alfons Ribera
Jefes de secció: Jaume Reixac (Barcelona/Catalunya) • Eduardo Pons Prades (Espanya)
Lluis Vilalta (Internacional) • Dolores Palau (Lletres) • Rull de Vilalobos (Espectacles)
Josep Ignàcies del Marquet (Arts) • Xavier Borràs (Dominiats) • Jordi Camí (Fotografia)
Joan Blázquez (Maquetació) • Elvira Nuñez (Secretaria de Direcció)

Edició per: Publicacions Periòdiques y de Arts Gràfiques, S. A. • Depòsit legal: B. 3030-1958

Grups de científics i tècnics crítics han publicat estudis molt documentats mostrant la viabilitat de l'utilització de les energies renovables en el subministrament energètic d'alguns països i la no necessitat de l'energia nuclear

Catalunya, cap a la nuclearització

QUAN els nucleògrates i els tècnics al seu servei assolixen posar en funcionament el primer grup nuclear d'Ascó, després de 5 anys de retard (el III Pla de Desenvolupament preveia que funcionés l'any 1977), Catalunya entrarà de ple en un camí del què, quant més hi estigui introduïda, més difícil serà sortir-ne.

Si aconseguïssim endegar tots els grups nuclears que es construeixen, l'energia nuclear a Catalunya, passarà de cobrir un 6,5% de la demanda d'energia primària (any 1979) a cobrir-ne el 29,4% (1990). És a dir, el parc nuclear cobrirà el 70% de la demanda d'energia elèctrica a l'any 1990 (l'any 1980 només el 16% de l'energia elèctrica era d'origen nuclear). Evidentment haurem entrat en l'edat electro-nuclear, tant ansiada i predicada pels defensors de la ideologia industrialista del creixement sense límits.

Dir que havia alternatives a aquesta situació no és a dir res de nou. Ja fa temps que grups de científics i de tècnics crítics han publicat estudis demostrant la viabilitat de l'utilització de les energies renovables en el subministrament energètic d'alguns països i la no necessitat de l'energia nuclear.

Suposant que els reactors PWR actuals s'introduïssin amb la taxa de penetració màxima possible (que no vol pas dir *el tot nuclear*), la producció d'energia d'origen nuclear a l'any 2030 seria el doble de la producció actual (procedent de totes les fonts), però gairebé s'haurien esgotat totes les reserves d'urani (d'un contingut de l'ordre de 1.000 ppm, o més, a menys de 130 \$/Kg.). Tampoc els reactors regeneradors (FBR) són la solució, ni tampoc la fusió nuclear, ja que és molt poc probable que els regeneradors siguin emprats a gran escala abans de l'any 2000, si és que arriben a demostrar la seva viabilitat comercial, i que la fusió nuclear pugui tenir cap contribució significativa abans de l'any 2030 suposant que no presentin problemes més grans de contaminació que la fusió nuclear.

En opinió de molts, entre els quals ens hi incluïm, l'única alternativa és caminar cap un futur energètic basat en energies renovables. Potser la novetat està en què algunes empreses de producció d'energia, encapça-

lades per algunes nordamericanes, estan fent esforços per poder introduir, amb plaços de temps mínims, fonts renovables d'energia.

Un exemple significatiu pot ser la *Pacific Power & Light Co.* de Portland (Oregón) que està desenvolupant un projecte per fer front a les noves necessitats energètiques a base d'introduir ràpidament l'ús de l'energia solar, eòlica, biomassa, microhidroelèctrica, geotèrmia, cogeneració, etc. Actualment subministra energia procedent de centrals tèrmiques de carbó i centrals hidroelèctriques convencionals (té una potència instal·lada semblant a la de l'empresa elèctrica més gran de Catalunya). Preveu que a l'any 1995 les energies renovables de nova instal·lació suposin un 14% del total de la seva potència instal·lada (un 6% a l'any 1985, un 11% a l'any 1990). Això voldrà dir que a l'any 1995 el percentatge de potència instal·lada d'origen renovable (incloent els aprofitaments hidroelèctrics actuals) serà del 50%.

Així, la *Southern California Edison*, una de les companyies elèctriques més importants dels EUA, ben coneguda pel seu suport a l'energia nuclear i que repetidament havia manifestat que l'aportació de les fonts d'energia renovables no arribaria al 10% a l'any 2000; ja, al mes d'octubre de l'any 1980 va anunciar que el 30% de l'increment de la seva demanda seria coberta amb «fonts alternatives i raonables». Un portaveu de la companyia deia (*Wall Street Journal*, 21/10/80): «El nostre major canvi de política serà fer de les fonts d'energia renovables la nostra tecnologia preferida. La S.C.E. ha trencat files amb els barons nuclears i ha assenyalat, amb il·lusió, el model que cal seguir a les financerament paralitzades companyies elèctriques de tota la nació».

La S.C.E. que subministra electricitat a 9 milions de californians, que viuen en 800 pobles i ciutats, té una potència instal·lada de 15.500 MW. (tres vegades més gran que la catalana), de la qual només un 2% és nuclear. L'any 1990 projecta tenir instal·lada una potència de 18.360 MW. Si bé un 15% serà nuclear, pensa passar d'un 6% hidroelèctrica (1981) a un 15% d'origen renovable (incloent la hidroelèctrica), és a dir, tenir

instal·lats 2.760 MW de fonts d'energia renovable.

Aquesta companyia elèctrica ha participat en el projecte *Solar One*, una central solar de torre de 10 MW, amb 1.818 heliostats, i desitja tenir-ne una altra de 100 MW, instal·lada l'any 1990, totalitzant, aquest any, 290 MW solars.

També al mes de juliol de 1980 va començar a fer funcionar una central geotèrmica de 9 MW, a Brawley, havent iniciat la construcció d'una altra de 9 MW, preveient, l'any 1990, tenir instal·lats 375 MW geotèrmics. En quant a energia eòlica, la S.C.E. té previst tenir 140 MW operacionals l'any 1990. Ja a mitjans de 1982 tenia signats acords per 50 MW, tenint pendents de signatura uns 100 MW més.

Per primera vegada a la història una companyia elèctrica nordamericana ha convidat a grups ètics privats a participar, conjuntament amb ella, en la comercialització de l'energia procedent del vent. Segons el Dr. L. T. Papay, sots-president de Recerca i Desenvolupament de la S.C.E.: *Eix convit marca el camí a la indústria elèctrica americana i demostra el seriós interès de la S.C.E. en continuar l'aprofitament de fonts d'energia renovable. "...plantejem ser molt flexibles en la consideració dels projectes que s'ens proposin, ...per exemple acceptem que un grup construeixi i faci funcionar un parc eòlic i simplement ens vengui a nosaltres l'electricitat produïda pels molins de vent".*

En front a plantejaments prou innovadors com els citats, tenim la trista realitat catalana, on tant l'Administració (central i autònoma) com el món empresarial energètic (tant el privat com el públic) continuen jugant exclusivament la carta nuclear, amb totes les conseqüències (sobretot econòmiques) que comporta. Això sí, sense oblidar algunes engrunes destinades a experiències aïllades per aprofitar les energies renovables, que acallin les veus dels possibles dissidents energètics.

Tot el contrari que caminar vers uns fita de diversificació i d'autoabastiment energètic màxims, per poder assolir, en el camp de l'energia, una independència, que de cap manera la nuclear ens proporcionarà.

Col·lectiu Energia Lliure

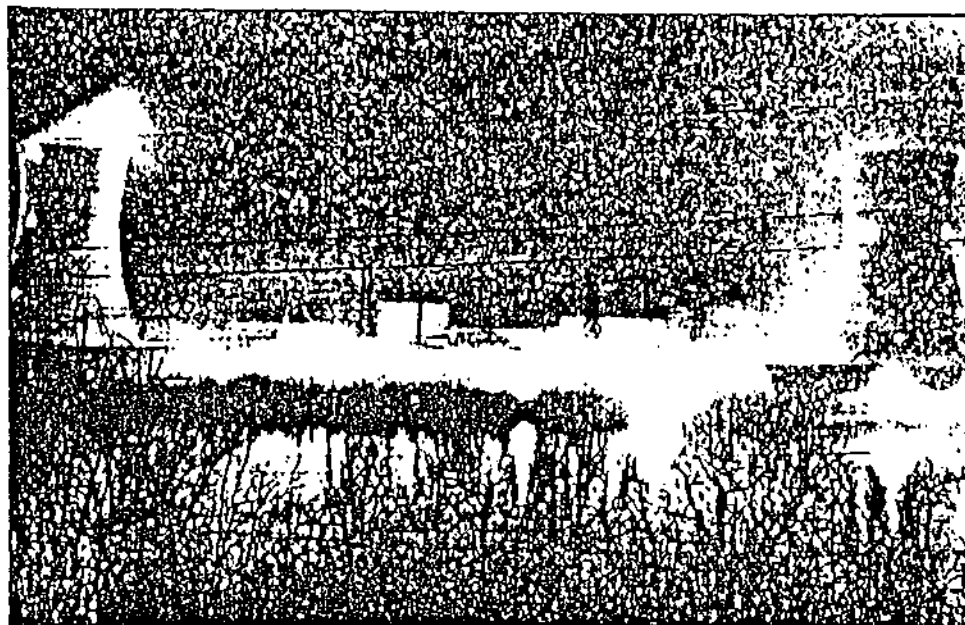


Redacció, Publicitat, Administració i Tallers
C/ Gual de Curi, 324-328 - Tel. 323 21 00 BARCELONA-11

Director: Santiago Vilanova • Redactors-Jefes: Alfons Ribera (Economia-Finances-Internacional)
Jaume Rellane (Barcelona/Catalunya) • Jefe de secció: • Eduardo Pons Prades (Espanya)
Lidia Vilalta (Internacional) • Dolores Palau (Lletres) • Rula de Villalobos (Espectacles)
Josep Ignàcies del Marquet (Arts) • Xavier Bozas (Dramàtic) • Jordi Canal (Fotografia)
Joan Blázquez (Maquetació) • Elvira Sureda (Secretaria de Direcció)

Edició per: Publicaciones Periódicas y de Artes Gráficas, S.A.S. • Depósito legal: B. 30.96 - 1958

La història de la nuclearització civil està estretament lligada als experiments militars i, més concretament, amb la construcció de la bomba atòmica. Encara avui dia el president Reagan utilitza els arguments militars per a potenciar el sector atòmic civil



L'energia nuclear té un clar traçone militarista

Les raons de la nuclearització

L'OPINIO d'aquells dos tècnics de la Gulf i de la Westinghouse que ja a l'any 1952 escriueren:

«Es força possible que les centrals nuclears no tinguin oportunitat de provar que són econòmicament competitives. Per l'interès militar en l'energia nuclear i els necessaris controls governamentals que s'en deriven, pot molt ben ser que l'exploitació de les centrals estigui lligat a la producció i processat de combustible nuclear amb finalitats militars, amb el resultat que el cost de la part nuclear de la central no reflecteixi el seu costat verdader... Encara que el cost de l'energia nuclear sembla no competitiu per ara, és cert que les centrals nuclears es construiran».

(Ayres & Scarlot, «Energy Sources: The Wealth of the World», McGraw-Hill, 1952) ja va veure confirmada quan, el 14 d'agost de l'any 1977, un diari de Los Angeles va revelar que els E.U.A. havien fet explotar (a l'any 1962) bombes equipades amb plutoni obtingut de la reelaboració del combustible procedent de centrals nuclears comercials (citat per *Mundo Científico*, n.º 10, gener 1982). L'Administració americana ho va reconèixer el setembre del mateix any (*La Gaceta Nuclear*, n.º 45, 1981).

Aquestes revelacions van posar final mite del plutoni civil, acuradament propagat pels defensors de les aplicacions dites «pacífiques» de l'energia nuclear.

El Secretari d'Energia nordamericà, James Edwards, va ratificar el 5 de setembre de l'any 1981,

l'ús de combustible nuclear irradiat en les 71 centrals actualment en operació als E.U.A., com font de plutoni per a bombes atòmiques.

Per si ens faltaven evidències (Índia, Pakistan, Irak, Sudàfrica, Israel...) de que la nuclearització d'un país és deguda a raons que no tenen res a veure amb els arguments emprats pels defensors del nuclear, estí el discurs del president Reagan (octubre 1981) on «estimulava a les empreses privades a proveir de combustible al programa nuclear de l'administració, a un cost que no superés al del plutoni produït per ella mateixa, així es crearia un mercat estable per la reelaboració privada del combustible irradiat». Fins ara l'activitat privada en el camp del reproprocessament és nul·la (la planta americana de Barnwell, de reproprocessament comercial, necessita que com a mínim el 85% de la seva producció de plutoni sigui destinada a armament per a ser rendible).

Els mateixos funcionaris de la AIEA (Agència Internacional de l'Energia Atòmica), estaven «horroritzats de que els E.U.A. poguessin convertir el combustible gastat procedent de reactors comercials en armes atòmiques». El propi president de la AIEA deia que la decisió de Reagan «...podria desencadenar una nova onada d'hostilitat a l'energia nuclear sobretot a Europa».

El fet que confirma aquesta tesi és la publicació, el mes passat, d'un antic document de la AEC (Atòmic Energy Commission), que romania secret, i que

l'Administració americana ha tingut que divulgar degut a les pressions del *Critical Mass Energy Project* i de la *Redwood Alliance*. FoE amb l'ajut del diputat Ron Dellums. Aquest document fa patès ben clarament que fou l'interès militar en el plutoni i no la promesa de produir electricitat barata lo que va menar a endegar el programa nuclear civil a Nord-amèrica. Allí es diu que la AEC preveia una manca de plutoni per el programa d'armament nuclear cap l'any 1950. Amb la finalitat de subministrar les quantitats de plutoni sol·licitades pel Departament de Defensa, la AEC va començar, l'any 1951, a investigar les vies per implicar la indústria en l'afar nuclear. Quatre grups míxos govern - indústria (amb representants de Dow Chemical, Monsanto i Dechtel) arribaren a la conclusió que els dissenys de reactors nuclears comercials no serien mai rendibles si només es dedicaven a la producció d'electricitat, però que podrien ser-ho si produïen plutoni per vendre al govern. En l'acord entre les companyies elèctriques i el Departament de Defensa es deia que el govern subministraria l'urani necessari per el funcionament de les centrals nuclears comercials a canvi del plutoni produït.

Cal saber que, avui en dia, la quantitat de plutoni contingut en el combustible gastat dels reactors comercials a tot el món és d'uns 210.000 kg., l'equivalent a uns 210.000 quilotons en armament nuclear.

Col·lectiu Energia Lliure

DIARIO DE BARCELONA

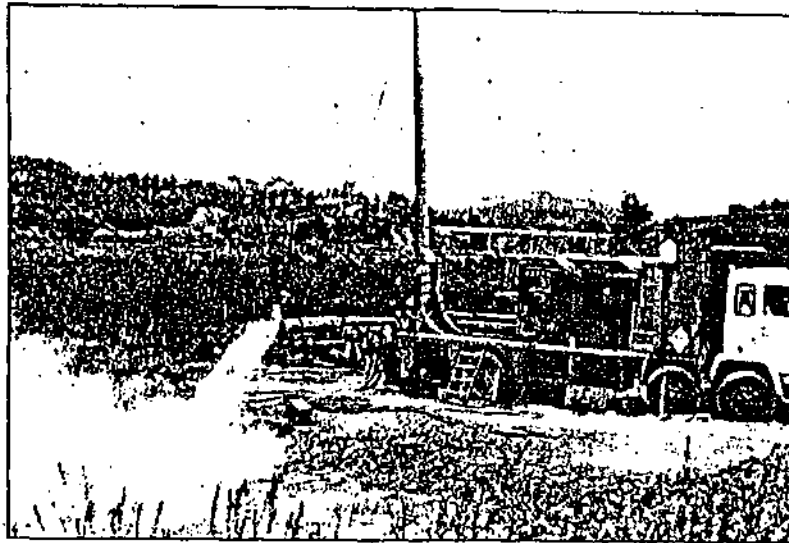
Redacció, Publicitat, Administració y Tallers

Ciutat de Catalunya, 224-228 - Tel. 313 16 00 BARCELONA-41

Director: Santiago Vilanova • Redactors-jefes: Alfons Ribera (Economia-Estudis-Internacionals) • Jaume Helvaci (Barcelona/Catalunya) • Jefe de seccion: • Eduardo Pons (Traductors Espanols) • Lidia Vilalta (Internacionals) • Dolores Palau (Lletres) • Ruiz de Villalobos (Espectacles) • Josep Ignasi del Marquet (Arts) • Xavier Burrás (Domini) • Jordi Canó (Fotografia) • Joan Illaques (Maquetación) • Elna Nierans (Secretaria de Direcció)

Editado por: Publicaciones Periódicas y de Artes Gráficas, S.A. • Depósito legal: B. 4030 - 1956

Les autoritats de l'Estat espanyol han demostrat poca confiança en les energies alternatives cara al futur. La planificació que ara existeix situa en torn del 2 per cent la cobertura d'energies renovables per a 1990.



A Sant Cugat existeix un important jaciment geotèrmic totalment desenvolupat.

Empreses públiques i energies alternatives

EN el camp de les anomenades energies alternatives s'estan donant a Catalunya i a l'Estat espanyol una sèrie de fets força preocupants. Per una banda les declaracions de tots els tecnòcrates (siguin de l'administració estatal o autonòmia, siguin de les empreses energètiques, estatals, privades o mixtes) dient una i altra vegada que les energies renovables no tindran cap importància fins passat l'any 2000. Vegeu al respecte les declaracions del conseller d'Indústria i Energia de la Generalitat (dient: *Las energías alternativas están todavía en pañales*. El Brusi 13/4/1983), o les del director del programa energètic UNESA-INI (afirmant: *L'any 1990 les energies renovables arribaran a cobrir entre l'1 i el 2% de la demanda d'energia primària*, conferència donada el 21 de març al CIDEI).

Per altra banda, les poques iniciatives que hi ha, estan prenent un caire ben sospitós.

En el camp de l'energia solar, INI-Solar va ser transformada en UNI-Solar, després que UNESA (agrupació de les més importants empreses elèctriques de l'Estat) es fes amb el 70% del capital d'INI-Solar. Aquesta societat pública, que depenia de l'INI, sempre s'havia destacat en fer una competència deslleial a la nombrosa quantitat de petites empreses privades que es dediquen (més ben dit, algunes es dedicaven, doncs a conseqüència de les activitats d'INI-Solar van desaparèixer) al camp de l'energia solar a baixa temperatura.

Aquesta actitud d'INI-Solar (de realitzar activitats que poden fer i fan petites empreses privades i/o cooperatives) no ha pas canviat en transformar-se en UNI-Solar, ans el contrari s'ha incrementat, doncs no solament actua d'aquesta forma en el camp de l'energia solar sinó que també ho fa en altres camps de les energies renovables.

Així a finals de desembre de 1981, en fer-se públic el Programa Energètic UNESA-INI, hom s'asabentava que també pretenia introduir-se en el camp de l'energia eòlica, construint aerogeneradors de petita potència. El més paradoxal d'aquest fet és que

un mes i mig abans (novembre 1981) ja l'Administració havia adjudicat un concurs públic, convocat per el CDTI (el *Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial*), per al disseny i construcció de prototipus d'aerogeneradors compresos entre 5 i 25 KW. Aquesta adjudicació va ser emmarcada dins del *Acuerdo-Marcos sobre el Plan de Actuación para el Fomento de la Investigación e Innovación Tecnológica*, signat amb gran aparell publicitari pel president de la CEOE, en Ferrer Sapat, i el, aleshores, president del Govern espanyol, Calvo Sotelo. I encara més estorant va estar el fet que des d'el moment de l'acord entre UNESA-INI, la resolució del concurs abans citat, va entrar en una fase de paralització, sense cap mena d'explicació als grups guanyadors. Així mentre UNESA-INI es disposava a construir un aerogenerador de 22 KW. (amb un pressupost, per l'any 1982, de 102 milions de pts.), els 4 grups guanyadors (3 d'ells, cooperatives de treball associat, una d'elles catalana) veuen paralitzada la resolució del concurs (l'import total del qual era 65 milions de pts.). Al cap de 8 mesos, el CDTI signa un acord de col·laboració amb els quatre grups.

Davant d'aquests fets, que preocupen a totes aquelles persones que creiem en la importància de les energies renovables, a curt i a mitjà termini, i que maldem per fer possible un futur energètic renovable per el nostre país, cal fer una sèrie de reflexions:

Quin tindria d'ésser el paper de les empreses estatals i/o mixtes en el camp de les energies renovables?

Quan en un país existeixen força grups (privats, cooperatius, professionals) que, des de fa temps, malden per fer possible l'aprofitament d'aquestes energies, i quan el sector públic entra en aquest camp provocant malversament, duplicitats i competència deslleial; ens preguntem què en queden d'aquelles promeses electorals on s'afirmava que el sector públic actuaria en aquells àmbits on el sector privat no pot o no vol actuar? Amb eixes reflexions

no volem negar la possibilitat d'actuació del sector públic en l'àmbit de les energies renovables, ans al contrari. I és que aquest camp és prou ample perquè, el poder econòmic i tecnològic de l'estamental sector, li permeti afrontar el desenvolupament de totes aquelles tecnologies per aprofitar els recursos energètics renovables que, per la seva complexitat i/o cost, no poden ser assumides actualment pel sector privat.

Mentres el *Plan Energético Unesa-Int. PEUI* treu els diners de l'INI (30%) i d'UNESA (70%), el *Plan de Investigación de Unesa, PIU* els treu en base al 0,3% de la recaptació per vendes d'electricitat (*Real Decreto n.º 1486 de 18/7/80*) que l'Estat obliga a les elèctriques a dedicar, com a mínim, a investigacions energètiques establertes pel Ministeri de Indústria i Energia. Però del què es recapta a Catalunya, la meitat va directament a UNESA-Madrid, una quarta part s'el queda la companyia elèctrica corresponent i la quarta part restant el gestiona la Generalitat. Així deu ésser com afirma la seva *carta blanca* una empresa energètica estatal amb seu a Catalunya.

Però, en realitat, de la considerable quantitat de diners que tot això representa, què s'en fa?, on va a parar?, quina quantitat es dedica a energies renovables?, quines investigacions es fan o reverteixen a Catalunya?

Fins ara, que sapiguem, ni l'INI, ni UNESA, ni les empreses energètiques estatals, ni la Generalitat han explicat clarament res d'això.

Pensem i creiem que la normalització democràtica també té que arribar al sector energètic. I això només ho aconseguirem quan no ocorrin actuacions com les que veiem en el cas (més pròpies d'una civilització paleolítica que d'una societat que pretén anar cap una civilització "post-industrial"), i hi hagi una transparència total en el sector públic i en les empreses mixtes, doncs el dret a disposar de fonts d'energia netes, barates, segures i manejades per les comunitats locals és tan indubtable com el dret a un treball creïdor i a una vida digna. ■ Col·lectiu Energia Lliure

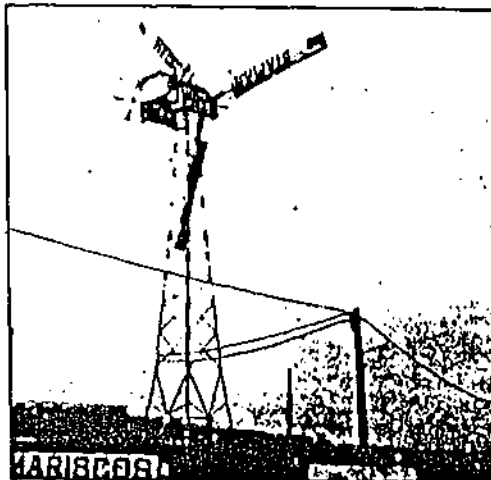
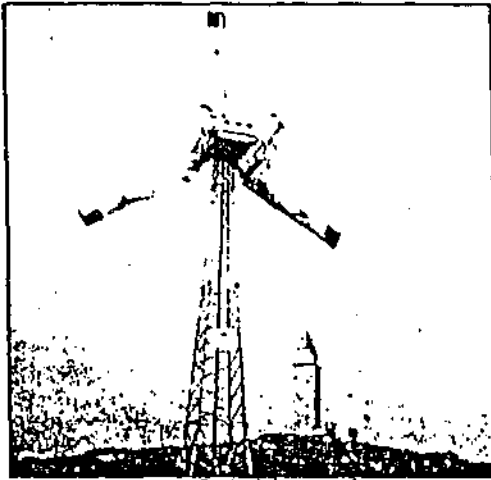
DIARI DE
BARCELONA

Redacció, Publicitat, Administració i Tallers
Consell de Cens, 224-228 - Tel. 323 16 09 - BARCELONA-11

Director: Santiago Vilanova • Redactors-Jefes: Alfons Ribera (Economia-Estrada-Internacional)
Jaume Relluc (Barcelona/Catalunya) • Jefe de secció: Eduardo Pons Prades (Espanya)
Lidia Vilalta (Internacional) • Dolores Palau (Lletres) • Ruiz de Villalobos (Espectacles)
Josep Iglesias del Marquet (Arts) • Jordi Camí (Fotografia) • Joan Urquiza (Maquetació)

Editat per: Publicacions Periòdiques y de Artes Gràfiques, S.A.L. • Depòsit legal: B. 3031 - 1978

Les utopies d'ahir, en relació a les alternatives energètiques s'estan convertint en realitats avui, o almenys en intents de rectificació d'unes polítiques univoques i malversadores



Dos aerogeneradors danesos dels diversos que hi ha instal·lats a Galícia, per la iniciativa privada.

Una flor no fa estiu... (I)

DARRERAMENT sembla que la parasitària tecnoburocràcia comença a seguir els consells d'aquell enginyer aeronàutic (director de l'extingida «Comisión Nacional de Energías Especiales») que ja l'any 1961 els advertia que l'aprofitament de l'energia eòlica tenia un gran interès per al país (es referia a Espanya).

Amb una mica —una vintena d'anys— de retard el «Programa Energético UNESA-INI, PEUI» compra un aerogenerador danès de 22 Kw i l'instal·la a Mallorca. Posteriorment el PEUI, amb tot el seu potencial econòmic i tecnològic, «dissenya» un aerogenerador de «fabricación nacional» també de 22 kw. A Catalunya, ENHER compra un altre aerogenerador danès (aquest de 35 kw) i l'instal·la a Candanós tot dient (a El País, 22/8/1983) que és «el primer aerogenerador eòlic de Espanya connectat a la red eléctrica». ENHER, que participa del PEUI, no deu estar assabentada que a l'Estat espanyol hi han aerogeneradors connectats a la xarxa elèctrica, instal·lats per l'iniciativa privada, des de fa algun temps.

Segons un *informet* comentarista de qüestions energètiques de La Vanguardia, aquesta darrera instal·lació té per objectiu desmentir un *craso error*, és a dir «la creencia de que las grandes compañías eléctricas sólo buscan el lucro inmediato de sus inversiones y por ello se dedican a instalaciones de producción que, como las centrales hidráulicas, las térmicas y las nucleares, tienen rentabilidades económicas seguras». Aquest *craso error* és divulgat, segons el *prestigiós* comentarista, en campanyes d'incompetents ecologistes.

Suposem que entre aquests incompetents ecologistes s'hi poden comptar aquells professors de la Universitat de Regensburg (RFA) que, en realitzar l'estudi del potencial eòlic de la República Federal Alemanya per encàrrec de la IEA (International Energy Agency) i finançats per la RFA, Japó, Holanda, Suècia i EUA, van escriure: «l'increment de l'escassetat de cru haurà d'ésser equilibrada mitjançant altres fonts d'energia, amb propietats més específiques de consum. L'energia nuclear, que fins fa pocs anys era considerada com l'alternativa al petroli, avui és avaluada molt més escèpticament. La raó no és solament l'augment de l'oposició per part de la població que viu en zones on es volen construir centrals nuclears, sinó els rapidíssims increments del seu cost de construcció, les freqüents interrupcions de funcionament, els requeriments addicionals de seguretat i els, encara desconeguts, costos generats per l'emmagatzematge final de les deixalles nuclears. Tots junts fan que la competitivitat de l'energia nuclear enfront de les noves fonts d'energia sigui més que qüestionable».

Segons el mateix comentarista de La Vanguardia «la siguiente fase del programa de ENHER es acometer la construcción de una central eòlica de 1.200 kw, configurada en forma de parque eòlico, constituido por la agrupación de 4 aerogeneradores de 300 kw cada uno».

Mentre a Holanda, després d'haver aconseguit satisfactoriament un primer programa de recerca eòlica (1976-1981), han emprés un ambiciós programa de 9 anys de durada, els objectius del qual, a l'any 2000, són: instal·lar 2.000 Mw eòlics amb aerogenera-

dors grans ubicats en parcs eòlics (actualment estan treballant en la instal·lació d'un parc de 10 Mw) i 450 Mw eòlics en aplicacions descentralitzades (amb aerogeneradors de 30 kw cadascun).

Mentre a Suècia, el mateix ministre d'Energia reconeixia, en el discurs d'inauguració de l'aerogenerador WTS-3 (de 3 Mw i 77 m de diàmetre), que: «hem comès un error concentrant-nos tant de temps en l'energia nuclear i ara estem intentant redreçar el camí», i segons els resultats dels prototipus que ara estan provant, l'any 1985 hom decidirà si el país es llença de ple a l'energia eòlica.

Mentre un país petit com Dinamarca té instal·lats (gener 1983) 730 petits aerogeneradors (de fins a 55 kw de potència), en va instal·lant 3 cada setmana (el govern atorga un subsidi del 30% del cost de la instal·lació), i tots els fabricants danesos tenen ja venuda la seva producció durant aquest any i el que ve.

Mentre a l'estat de Califòrnia es van instal·lar 6 Mw eòlics durant l'any 1981, 79 Mw més durant l'any 1982 i aquest any se n'estan instal·lant 318 més. Tots ells en parcs eòlics a Tehachapi, San Gregorio Pass, Boulevard, Mojave, Carquinez Straits, Altamont Pass i Pacheco Pass, on hi ha una capacitat eòlica de 13.000 Mw segons els plans de prospecció realitzats per la «California Energy Commission».

Tot això només després que hagin transcorregut gairebé tres anys des que U. S. Windpower instal·lés (finals de l'any 1980) el primer parc eòlic del món a Crotched Mountain (New Hampshire).

Col·lectiu ENERGIA LLUIRE.

DIARIO DE BARCELONA

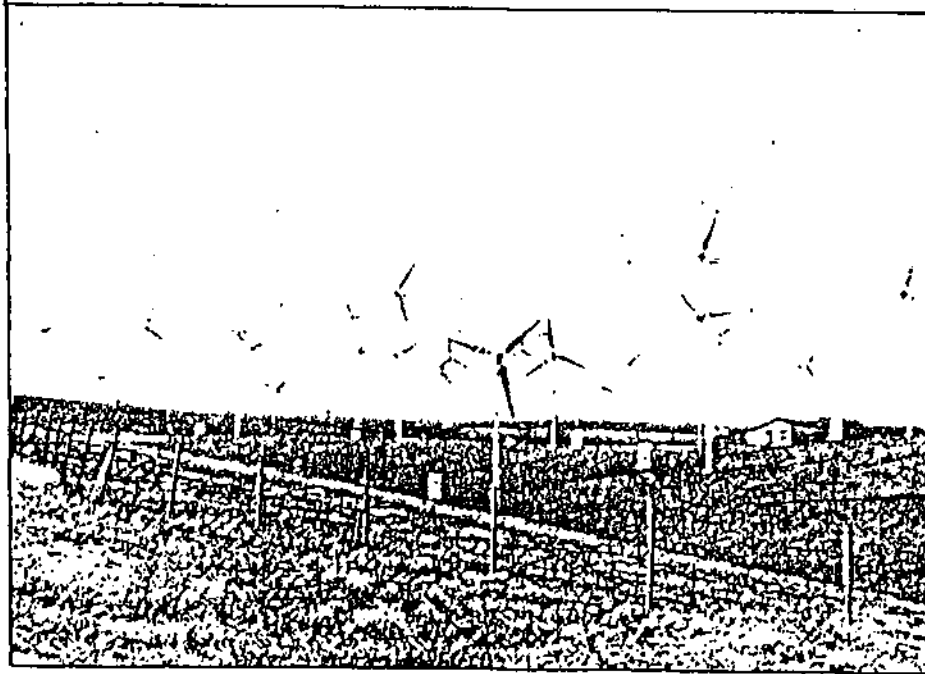
Director: Santiago Villanova • Redactors-en-jefe: Alfonso Ribera (Economia-Externa-Internacional) • Jaume Riera (Barcelona/Catalunya) • Jefe de sección: • Eduardo Pons Prades (España) • Lidia Vilalta (Internacional) • Dolores Palau (Lectura) • Ruiz de Villalobos (Espectáculos) • Josep Iglesias del Marquet (Arte) • Jordi Coma (Fotografía) • Juan Aldaz (Navegación)

Redacción, Publicidad, Administración y Talleres

C/Avda de Girona, 324-328 - Tel. 321 46 00 - BARCELONA-11

Editado por: Publicaciones Periódicas y de Artes Gráficas, S.A. • Depósito legal: B. 3046. 1983

Avui oferim la segona part de l'article sobre energies alternatives, en el qual es recullen els canvis d'actitud d'empreses i institucions envers les fonts energètiques que ahir eren considerades utòpiques



Vista panoràmica d'un dels primers projectes de parc eòlic a les muntanyes d'Altamont Pass, a l'est de S. Francisco

Un flor no fa estiu... (i 2)

EN la inauguració del primer parc eòlic del món (març 1981) a Crotched Mountain (New Hampshire), el president de U. S. Windpower, davant del governador de l'Estat i executius de la Public Services of New Hampshire (empresa elèctrica que compra l'energia produïda pels 20 aerogeneradors de 30 kw cadascun), va manifestar:

"per oblidar Seabrook (central nuclear que va tenir una gran oposició a New Hampshire) aquests molins de vent estan ara dempeus. Si valen cinc anys perquè una nuclear a plena producció generi l'energia que cal per construir-la; i si en calen 3 o 4 per a una tèrmica de carbó; cada molí de vent retorna l'energia emprada en la seva construcció en un any".

Tambe va alegrir:

"un molí de 50 kw té aproximadament el mateix pes i la mateixa complexitat mecànica que un cotxe i la demanda potencial sobre els subministraments nacionals de treball i materials per a la implementació, a gran escala, d'un programa per a la producció de molins de vent, és tan sols una petita part de la demanda de recursos de la indústria de l'automòbil... Una indústria del 10% del volum de la de l'automòbil tardaria només sis anys per construir i instal·lar els sis milions de molins de vent que eliminarien totes les nostres importacions de petroli".

Però retornant a la pell de brau, la tecnoburocrà-

cia franquista s'ha reciclat a democràcia de tota la vida, però és encara incapaç d'assimilar moltes de les crítiques a les quals podria estar sotmesa. Aquí encara malda per fer funcionar una uberració tecnològica com la del complex nuclear d'Ascó, quan haurien de saber, com reconeix el mateix INI, que: "los aerogeneradores tendrán más fácil adaptación en sistemas con predominio de centrales hidráulicas y/o turbinas de gas, que en los sistemas eléctricos con unidades de base de origen térmico clásico o nuclear".

També haurien de saber, com saben les elèctriques d'altres països, que les centrals nuclears no seran mai rendibles ni segures. Per això als EUA fa més de cinc anys que no se'n ven cap i es cancel·len cada dia més projectes ja iniciats.

Haurien de saber, a més, que l'energia eòlica és l'energia alternativa amb més futur a curt termini, ja que està assolint un grau de maduresa tecnològica que la fa competitiva econòmicament amb les fonts d'energia fòssils i fàcils. Així ho demostren els milers de molins de vent que s'estan instal·lant arreu (als EUA i a l'URSS principalment) i ho demostra el fet que entitats privades de l'Estat espanyol tenen signats contractes en ferm per instal·lar aerogeneradors de 300 kw: una unitat, abans de finir l'any, a la província d'Albacete i quatre unitats, configurant el primer parc eòlic de l'Estat, a la província d'Alacant.

Que d'entre els milers de milions de què disposen

el «Programa Energético UNESA-INI, PEU» i el «Programa de Investigación de UNESA, PIU» (finançats en bona part pel U.P.I. de la recuperació per vendes d'electricitat, que l'Estat obliga a emprar a les companyies elèctriques en reserves energètiques) se n'esmercin alguns —pocs— per aprofitar la força del vent, no deixa d'ésser una pura abstracció i en cap aspecte pot ser considerat com una decidida voluntat de fer que l'energia eòlica (i les altres energies renovables) ocupi un lloc d'importància en el subministrament d'energia de la nostra societat.

Per què posen, doncs, algun aerogenerador? No serà per contrarestar les crítiques dels oponents a la nuclear?, o potser per desprestigiar l'energia eòlica?, o bé per fer negoci?, o per explotar encara més les comarques on l'industrialisme no ha arrelat?

Una flor, que ha requerit una inversió de l'ordre dels vuit milions de pessetes, no farà pas un estiu. Cal que, com diu la cançó, venguin flors a cada instant. Però que siguin «flors plantades i regades» per les mateixes persones de les comarques, per cubrir les seves pròpies necessitats que hagin lliurement decidit; i no «flors» imposades, per les forces rapinyaires de sempre, les quals intentaran, sense dubte, apropiarse el vent de les nostres comarques, en forma d'energia elèctrica, per alimentar les «centrals» de la malversació planificada a canvi d'un plat de cànion energètic —però, vulgem dir flors— qualsevol.

Col·lectiu Energia Lliure

DIARIO DE BARCELONA

Redacció, Publicitat, Administració i Tallers

Ciutat de Catalunya, 224-228 — Tel. 323 14 00 BARCELONA-11

Director: Santiago Vilanova • Redactor en Jefe: Alfons Ribera (Econòmic-Ext. Jo-Internacional)
Jaume Relsac (Barcelona/Catalunya) • Jefe de secció: • Eduard Pons Prades (Espanya)
Lidia Vilalta (Internacional) • Dolores Palou (Lletres) • Rulf de Villalobos (Espectacles)
Josep Iglésias del Marquet (Art) • Jordi Camí (Fotografia) • Joan Blázquez (Navegació)

Edició per: Publicaciones Periódicas y de Artes Gráficas, S.A.L. • Depósito legal: B. 3030 - 1958

«Nucleòcrates» amb el colom de la pau a la mà

En els darrers temps s'ha desfermat l'ansia, entre les diferents forces polítiques catalanes, en declarar «zones desnuclearitzades» diversos municipis de Catalunya.

A la rauxa de municipis «desnuclearitzats» a casa nostra, recentment s'hi ha afegit la proposta, presentada per ERC al Parlament de Catalunya, que tot el Principat sigui declarat zona «desnuclearitzada».

Si bé, per principis, cal saludar iniciatives com aquestes, ens temem que no passin d'ésser meres qüestions d'oportunitat política. I ens explicarem. Totes les esmentades declaracions fan referència únicament a la fabricació, transport i emmagatzament d'armes nuclears i passen per alt tota la qüestió de la producció d'energia elèctrica per mitjà de la fissió nuclear, part central del que s'ha convingut en anomenar «cicle del combustible nuclear».

Començant per la part davantera del cicle del combustible nuclear: la mineria i la concentració de minerals d'urani. A despit que el consorci mancomunat entre l'Estat Espanyol, la «Promotora de Recursos Naturales» (Banc de Bilbao) i «Chevron Exp. Corp.», renunciés a continuar buscant urani a Catalunya, a causa sobretot a la forta oposició que va trobar a les comarques de casa nostra (especialment a Osona, on tècnics de la Chevron foren foragitats i confiscat el material provinent de les exploracions), no és menys cert que bona part de la superfície de Catalunya continua essent afectada per les zones de reserva, a favor de l'Estat, per a la investigació de minerals radioactius.

Com que cap ni una de les forces polítiques catalanes s'ha pronunciat per deixar sense efecte les reserves d'exploració de minerals radioactius, el fet de declarar «desnuclearitzat» un municipi, o Catalunya sencera, implica l'acceptació o no, en un futur, de mines d'urani dins dels límits del municipi o del país?

Si implica l'acceptació de les mines d'urani, tal com va manifestar Heribert Barrera a Vic el maig de 1979, en el transcurs d'un debat («son una riquesa d'Osona i no és just que unes empreses estrangeres se n'aprofitin», EL 9 NOU 25/5/1979), què pensen fer els promotors de les «desnuclearitzacions» per impedir que l'urani extret serveixi de combustible per a la fabricació d'armament nuclear?

Polítics de tots els colors han manifestat què pensen de l'energia nuclear:

Santiago Carrillo (PCE): «un país que renuncia a la energia nuclear es un país que renuncia al progreso» (Mundo Diario, 17/7/1979).

Josep M^a Triginer (PSC-PSOE): «la energia nuclear es imprescindible» (M.D. 18/7/79).

Heribert Barrera (ERC): «cap polític responsable no pot renunciar-hi, ja que l'oposició a les nuclears és irracional» (EL 9 NOU 25/5/1979).

Jordi Pujol (CDC): «no es pot prescindir de l'energia nuclear» (debat entre el Pla d'Actuació Econòmica, Parlament de Catalunya, octubre 1980).

Les quatre companyies elèctriques d'àmbit català, FECSA, ENHER, HECSA i FHSSA: «las centrales nucleares son indispensables para el futuro de la energía» (Mundo Diario, 10/7/1974).

Alfonso Alvarez de Miranda, quan era Ministre d'Indústria: «oponerse a la nuclearización es antisocial, las centrales nucleares son la base del desarrollo». (Mundo Diario, 24/6/1975).

José Antonio Segurado i Carlos March: «la Trilateral considera imprescindible la energía nuclear» (La Vanguardia 4/5/1979).

Juan Alegre Marcet, president de FECSA i UNESA: «la energía nuclear es necesaria para lograr el crecimiento económico previsto» (El País, 25/1/1983).

Però com es poden arribar a dir bajanades com les manifestades per Albert Alay (Brusi, 21/11/1983): «Las centrales nucleares nos pueden dar energía y un pequeño peligro, mientras las armas nucleares sólo nos dan un elevado costo y la certeza de una gran destrucción», i restar tan tranquil?

Ben segur que no sap què passaria si ocorregués un accident en una central nuclear amb pèrdua de confinament del combustible, ni sap el que passaria en cas d'un atac militar convencional (no atòmic) a qualsevulla de les centrals nuclears del país, ni sap quan costa (econòmicament) la descontaminació del reactor nuclear número dos de la central de Three Mile Island. Si ho sabés ben segur que no diria tantes bajanades!

Però el que ens haurien de dir tots aquests polítics que s'omplen la boca de «desnuclearitzacions» és com pensen impedir que del combustible irradiat en els reactors nuclears de potència (productors d'energia elèctrica) se'n tregui plutoni per a armament nuclear?

No és pas ciència ficció tot això. A Catalunya, des de fa alguns anys, tenim un exemple ben clarificador: del reactor nuclear de grafit-gas, venut per la França de De Gaulles, i instal·lat a Vandellòs, en surt combustible nuclear irradiat que, dins de contenidors especials, és transportat en el famós tren «radioactiu», que creua tot Catalunya, cap a França, on se n'extreu el Plutoni creat durant el procés de fissió.

Essent com és l'estat francès, fins i tot quan és governat pels socialistes, un estat declaradament favorable a l'armament nuclear i que utilitza el plutoni extret del combustible irradiat a Vandellòs, com es menja això de derhanar la desnuclearització de Catalunya sense dir res de les centrals nuclears?

ALTERNATIVA VERDA. Moviment Ecologista de Catalunya es pronuncia i es pronunciarà sempre contra tota mena d'armament nuclear (fabricació, transport, emmagatzematge i ús), però també es pronuncia i es pronunciarà sempre contra tot allò que fa possible poder disposar d'armament nuclear: el cicle del combustible nuclear (des de les mines d'urani fins a les deixalles radioactives), fent especial èmfasi en els reactors nuclears, artefactes nascuts per produir combustibles per a armes nuclears i sense els quals no seria possible l'actual cursa armamentista nuclear.

Aquella guerra de la qual no es parla

L'any 1984 ha estat un any de moltes mobilitzacions, arreu d'Europa, contra els projectes armamentistes dels Estats Units i de la Unió Soviètica. Catalunya, amb la sorpresa de molts polítics, no es va quedar pas enrera, com ho van demostrar les mobilitzacions del mes de maig passat.

Demostracions d'aquesta mena són un excel·lent mitjà per desvetllar l'opinió pública davant els euromíssils i la folla cursa d'armaments. Per a tots els —i totes les— que estimem el nostre planeta, i per descomptat la nostra terra, és de vital importància oposar-nos a l'armamentisme, però cal ser conscients que estem lluitant només contra els símptomes d'una profunda malaltia. Encara que aquests símptomes fossin eliminats, restaria la malaltia fonamental que els genera i, per tant, els símptomes podrien ser reemplaçats per altres.

Avui som al davant d'un desafiament planetari, però la major part de les persones dels països anomenats «desenvolupats» no en són pas conscients. Un desafiament tan esgarrifós i tan «anti-electoralista» que ni els partits polítics ni els governs dels estats-nació no gosen afrontar-el i prefereixen ignorar la «veritable» guerra que es mena contra la natura, contra la biosfera, contra els recursos de la terra, contra les generacions que vindran,...

Qui es preocupa de vetllar per tot

això que estem exterminant?

Lluitar només contra la cursa d'armaments no pot resoldre el problema, de la mateixa forma que l'ajut alimentari no pot ser la solució al problema de la fam al «tercer món». Són només mesures d'urgència, igual que un antitèrmic que fa passar la febre no ha guarit mai la malaltia que l'ha produïda.

Certament, la solució és a les nostres mans, dins els nostres països que s'enriqueixen despullant-ne d'altres. Per què?

En primer lloc, perquè els nostres països sobre-industrialitzats i dominadors són fonamentalment responsables del pillatge i la destrucció del nostre planeta i de la seva biomassa, a causa de les nostres ximpleries convertides en necessitats, dels acaparaments que fem per satisfer els nostres egoïsmes.

En segon lloc, pel nostre comerç d'armes sofisticades, dels nostres artefactes contra els recursos primaris de la terra, dels perillosos productes químics contra els aliments, ... I tot això es justifica per «imperatius econòmics».

Hem arribat a un punt que és absolutament imprescindible canviar el nostre comportament abans no arribin les catàstrofes que va gestant la «veritable» i gegantina guerra còsmica que estem fent. Si en som conscients i som incapaços de posar-hi entrebancs i de frenar-la, ens estem

traït nosaltres mateixos.

Una economia ecològica implica que s'aturi —jal— la desertització i la destrucció de la vegetació del planeta —i, per començar, la dels nostres arbres—, que s'aturi —jal— la monopolització dels recursos de la terra per les corporacions industrials i comercials...

El crític polifacètic d'Albert Einstein —«Si la humanitat ha de sobreviure cal seriosament canviar la manera de pensar»— va ser explicitat per Jacques Ellul quan va manifestar que calia «pensar globalment», afegint a continuació, «i actuar localment». I al nivell més «local» possible, és a dir, amb les nostres pròpies maneres de fer i de comportar-nos.

Tot això no pot ser pas comprès pels partits polítics de dretes ni pels d'esquerreres, ni pels nacionalistes ni pels centralistes, ja que tots ells somnien encara amb el creixement i l'expansió sense límits.

Els milions de persones que arreu del món refusen l'esclavatge que ens ofereixen algunes dotzenes d'autòcrates de la Trilateral o de qualsevol altre lloc —imposant-nos el que hem de fer, menjar o consumir— cal que tinguem i promoguem comportaments radicalment «nous», cal que practiquem la no submissió vers les seves imposicions i creem, entorn nostre, un petit món que no tingui cap mena de relació amb l'aspiració pueril del «creixement industrial» i «tecnològic». És a dir, un comportament de persones adultes, que cultiven una ètica basada en els valors espirituals de tots els temps: llibertat, dignitat, vigilància, moderació, convivència, ... amor.

Josep PUIG

EN EL 40è ANIVERSARI D'HIROSHIMA I NAGASAKI

dels 2.400 inicials. El SALT-2 va anar més enllà que el SAT-1, ja que en el còmput s'inclouïa els bombarders de llarga autonomia i es prohibia la fabricació de més d'una classe nova d'ICBM.

El president Reagan va arxivar el SALT-2 presentant la seva pròpia proposta: la reducció d'armes nuclears, no la seva limitació. És l'anomenat pla START. Reagan ha optat per la reducció d'un terç del nombre de caps nuclears dels missils balístics estratègics.

El novembre de 1981 van començar les negociacions de Ginebra entre els EEUU i l'URSS sobre la limitació de missils nuclears europeus.

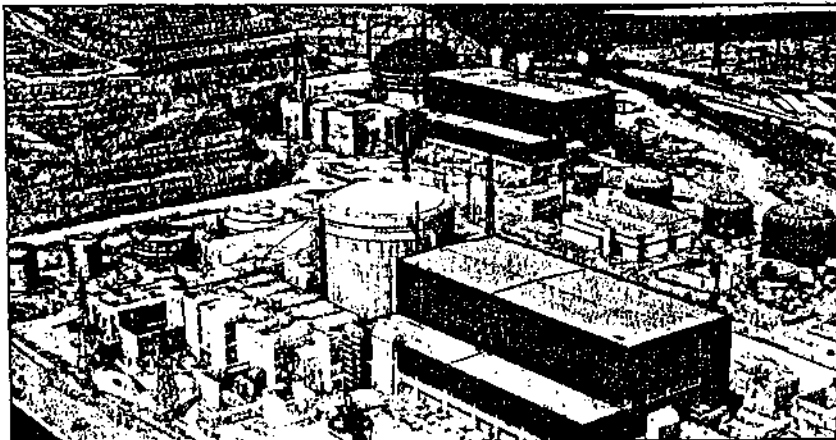
Reagan va proposar l'«opció zero» o desmantellament global dels missils. Si es retirassin tots els SS-4, els SS-5 i els SS-20, es parilitzaria el desplegament dels missils de creuer i dels Pershing II per part de l'OTAN. Els soviètics van rebutjar la proposta adduint que no es considerava, en l'acord, les forces nuclears franceses, britàniques i xineses dirigides contra l'URSS.

Andropov, llavors número u soviètic, va proposar una altra alternativa: reduir els SS-20 a 162 a canvi que no es desplegués cap missil de creuer ni Pershing II per l'OTAN. També va ser rebutjada per la raó que els russos no desmantellarien els seus missils, sinó que es traslladarien a l'est dels Urals.

Quan l'OTAN va decidir desplegar els seus missils, els soviètics es van retirar de la taula de Ginebra. Després d'un llarg període d'absència, aquests han recomprès les negociacions davant la magnitud del pla americà de «guerra de les galàxies».

Mentrestant, la cursa nuclear i d'armament general continua. Khrushçov ex-mandatari de l'URSS, va afirmar abans de la seva mort que, si es produís una guerra nuclear, «les cendres del comunisme no es distingirien de les del capitalisme». Albert Einstein, prestigiós científic alemany, en ser preguntat sobre com es desenvoluparia la III guerra mundial va respondre: «No ho sé, però el que sí que sé és que la quarta serà a pedrades».

Pablo Gato



Ascó I va entrar en funcionament l'any passat, Ascó II ho farà enguany, i amb ella serà la setena central nuclear en funcionament a Espanya, quatre menys de les previstes segons el III Plan de Desenvolupament.

NO SE SAP QUÈ FER AMB LES NUCLEARS

L'energia nuclear és una modalitat a desaparèixer, començant en el mateix lloc matriu de la seva invenció, els EEUU. A Espanya, a més, s'ha fet una planificació bastant matussera: de les 30 centrals nuclears projectades, només 8 han entrat en funcionament a causa del seu elevat cost i la difícil amortització.

Si hom compara els intents que s'han fet de preveure l'evolució de la demanda energètica a l'Estat espanyol amb la realitat, hom s'adona que ni una sola previsió s'ha ajustat a la realitat, fet, per cert, que no solament s'ha donat a Espanya si no gairebé a tots els Estats industrialitzats.

Els indicadors clàssics emprats, entre ells la relació entre l'increment del consum energètic i l'increment del producte interior brut (PIB), han demostrat que de ben poc serveixen, ja que necessitaria entre 9 i 48 centrals nuclears de mil megavats cadascuna per fer front a les distintes previsions.

Nuclearització a l'espanyola

Basant-se en hipòtesis no gens realistes i en mites, com el doblament del consum d'electricitat cada 10 anys, el govern i les companyies elèctriques es llançaren, fa 16 anys, a un alegre programa nuclear. La connivència entre l'Estat i les elèctriques va donar lloc al decret de 13 de febrer de 1975, pel qual s'establí un règim de concert.

Per si no eren suficients les centrals nuclears previstes en el Plan Elèctric Nacional (PEN) de 1969—8.000 megavats nuclears—i en la primera revisió d'aquest pla tres anys després —7.000 megavats més—, les quals



Repetidament s'ha demanat la paralització d'Ascó i d'altres centrals nuclears. No s'aturaran, però haurà de passar temps abans no se'n construeixin de noves.

EN EL 40è ANIVERSARI D'HIROSHIMA I NAGASAKI

havien d'entrar en servei abans de 1983, el règim de concert entre l'Administració i el sector elèctric acordat, encara, ampliar la capacitat nuclear en 22.700 megavats més, segons el següent calendari: per al període 1975-79, 6.600 megavats de potència nuclear; per al 1980-82, 7.100 i per al 1983-85, 9.000 megavats.

El que podríem destacar d'aquest règim de concert són els avantatges que l'Administració atorga, en forma de beneficis, a les empreses elèctriques, sempre que «es construixin en els terminis que es determinin les centrals nuclears que el ministeri d'Indústria autoritzi». Entre les franquícies concedides trobem: exempció de la quota de llicència fiscal, aplicació, al grau màxim, dels beneficis regulats pels decrets de juny i novembre del 74 i d'octubre del 81, llibertat d'amortització de les instal·lacions, expropiació forçosa dels béns i drets necessaris per dur a terme els plans previstos i reducció, fins al 95 per cent, de diversos impostos —entre ells, sobre transmissions patrimonials, sobre ampliacions de capital o sobre tràfic d'empreses i drets aranzelaris—.

D'aquesta política de nuclearització es poden destacar un seguit de fets com que les centrals nuclears de rang de 1.000 megavats es compren abans que cap central nuclear de característiques similars funcioni al món; moltes es constitueixen abans de disposar autorització per fer-ho; no es compleixen, ni de bon tros, les previsions d'entrada en servei, i s'ha d'ajornar una i altra vegada l'inici del funcionament... Però, fins i tot, una vegada resten solventats els «problemes tècnics» que retardaven l'entrada en funcionament i la seva connexió a la xarxa elèctrica, els problemes no acaben, perquè es desencadena una seqüència interminable d'aturades per mal funcionament i avaries.

Davallada nuclear als EEUU

L'Estat que va obrir la via d'entrada a l'edat nuclear podria molt bé ser el primer en abandonar-la; per això és interessant observar el cas dels Estats Units. Les elevades taxes d'inflació i d'interès dels crèdits han fet molt difícil el finançament, a llarg termini, de projectes intensius en capital com la construcció i



A part de la contestació ecològica, ara hi comença a haver també la financera: les nuclears no són tan rendibles com s'hauria esperat.

amortització de nuclears. Una altra dada en la davallada nuclear ha estat la disminució en la demanda de reactors nuclears que ja començà els anys 70: 47 comandes de reactors foren cancel·lades en el període 1974-79. El 1980 en foren setze i, després de l'accident de Three Miles Island, sis el 81 i el rècord de 18 cancel·lacions l'any 82. Tanmateix, els costos de construcció s'han fet tan imprevisibles d'avaluar que han disparat les despeses més raonables: per exemple, la Mississipi Power & Light Co. estimava que el cost del reactor Grand Gulf I —encomanat el 1972— suposaria un cost de 300 milions de dòlars, però a la finalització del projecte —el 1983— la despesa havia pujat a 2.500 milions. Aquest és un dels casos més típics, i no gens excepcional. Les plantes nuclears acabades als EEUU en les properes dècades costaran entre 5 i 10 vegades més del que originalment s'havia estimat.

D'altra banda, les plantes nuclears americanes, de mitjana, no han arribat a funcionar mai per sobre de les 5.000 hores l'any, es a dir, que arriben a la seva fase d'envelliment amb una gran infrautilització. I cal destacar, també, la qüestió dels accidents: deu d'ells han tingut lloc cada dia de l'any i a l'ample els EEUU, 84.332 treballadors han estat exposats a quantitats mesurables de radiació. Segons arribà a dir David Freeman director de la TVA, l'empresa elèctrica que arribà a tenir el programa nuclear més ambiciós de totes les empreses nord-americanes: «el cost de l'energia nuclear no és que

sigui elevat, és imprevisible».

Més independència energètica?

A Catalunya i a l'Estat espanyol es presenten, entorn de la nuclearització, tot un seguit de qüestions, la base de les quals s'empra moltes vegades en la justificació, prou debatibles com perquè almenys es plantegin obertament. Heus ací algunes: s'incrementa la nostra independència energètica amb la nuclearització?

Analitzant els fets, l'opció nuclear augmenta la dependència de Catalunya ja que ens fa dependents en recursos, en tecnologia i en capital. En recursos, perquè el 80 per cent de la matèria prima, l'urani, és en mans de cinc països. La producció espanyola, tot i amb dades optimistes, mai no depassaria una producció de 1.272 tones d'urani; és a dir: només el 35 per cent del total necessari. En tecnologia només donen serveis d'enriquiment de l'urani els Estats Units, la Unió Soviètica i els consorcis europeus EURODIF i URENCO, menys d'una desena de països són fabricants de reactors nuclears i només hi ha fàbriques de reelaboració del combustible irradiat a set països. I en capital, ja que el finançament cal realitzar-lo, majoritàriament, amb crèdits de divises fortes.

Llavors, doncs, cal preguntar-se: al servei de qui està l'energia nuclear? Mentre els sectors financers i les empreses elèctriques del país que van obrir el camí d'entrada a l'edat nuclear, abandonen l'opció nuclear; mentre els fabricants de reactors esperen mantenir amb comandes procedents d'altres països la capacitat de producció fins que el mercat domèstic es torni a revifar; mentre un país, l'URSS, que és el primer productor mundial de petroli, el segon de carbó i gas natural i els seus rius porten el 10 per cent de tots els cabals fluvials del planeta, continua desenvolupant un ambiciós programa nuclear; després de tot això a alguns països com ara Catalunya encara es defensa l'opció nuclear envoltada de tot un seguit d'argumentacions i justificacions més que dubtoses.

Josep Puig

Joaquim Corominas



Carme Mestre, directora general de l'Energia.

«HI HA HAGUT UN EXCÉS DE NUCLEARS»

«El govern considera que és positiva la utilització de l'energia nuclear per a usos civils. Jo crec que el govern socialista ha millorat la gestió a les nuclears. Per exemple, la relació entre el Consell de l'Energia Nuclear amb les companyies elèctriques és un fet, i això ha suposat millorar la seva gestió. I cal seguir per aquesta línia: avançant en un millor aprofitament d'aquesta energia i, especialment, millorant i incrementant les mesures de seguretat. Les previsions anteriors ens

demostraven que hi havia un excés d'oferta energètica per via nuclear. Cada empresa anava pel seu compte i cada central nuclear depenia de l'estratègia comercial de cada companyia elèctrica. Nosaltres intentem que hi hagi coordinació. De moment, però, a un termini mitjà, la Comissió de Seguiment del PEN no preveu que s'incorporin noves nuclears a Espanya.

En poc temps ha canviat substancialment l'actitud governamental respecte a les elèctriques i

les nuclears: fa tan sols dues setmanes, per primera vegada, la Comissió ha reunit els presidents de les elèctriques; abans no s'havien posat multes, tot i que hi havia la potestat de fer-ho. Jo n'he posat dues, una a Almaraz, que hem guanyat, i una altra a Ascó, que encara està per resoldre. Tanmateix, la propera tardor entrarà al Parlament el projecte de llei d'emplaçaments, que vindrà a resoldre els llocs on es podran abocar els residus nuclears a Espanya».

L'engany nuclear

Ha tornat a ocórrer. Allò que tots els tecnòlatres, i especialment els tecnòlatres nuclears, ens havien assegurat que no podia esdevenir, ha tornat a tenir lloc.

Un accident d'aquells que tots els propagandistes de la nuclearització havien dit que era «impossible» (o altament improbable) d'ocórrer, ha ocorregut.

A diferència del greu accident ocorregut, l'any 1970, a Harrisburg on el nucli del reactor no va arribar a fondre (només va tenir lloc la fusió d'alguns elements del combustible nuclear), en el greu accident ocorregut recentment a Tchernobyl sembla que ha fos una bona part del nucli del reactor, alliberant-se gran quantitat d'elements radioactius, que s'han escampat arreu d'Europa.

Tant en un cas com en l'altre, els tecnòlatres i la burocràcia tecnonuclear van assegurar i asseguraren que les conseqüències sobre la població hien estat i seran insignificants.

El mateix deien els tecnòcrates de la «Atomic Energy Commission» nord-americana en ocasió de les múltiples proves nuclears a l'atmosfera, que els E.U.A. realitzaren a finals de la dècada dels anys 40 i en el transcurs dels anys 50.

Després de cada explosió nuclear experimental, l'AEAC es limitava a publicar un breu comunicat, informant de la realització, afirmant que «la radiació de la bomba havia estat localitzada en una determinada zona» i que «en qualsevol cas és inofensiva per a les persones».

Un fet ben normal ocorregut el 26 d'abril de 1953, va fer que bona part de la comunitat científica posés en dubte els criteris i opinions oficials. Aquest dia va caure un xàfec sobre la ciutat de Troy, a l'estat de Nova York. Uns físics universitaris que estaven realitzant experiències sobre radiactivitat, detectaren un augment considerable dels nivells de radiació ambiental. Així descobriren com la pluja era radioactiva i en deduirien que eren les restes radioactives de les proves nuclears realitzades al desert de Nevada, que hien estat arrossegades pels vents i retornades a la terra mitjançant la pluja.

Durant tota la dècada dels anys 50 hi va haver una viva polèmica, de la qual l'AEAC en va sortir totalment desacreditada.

Aquella polèmica es va reactivar a partir dels anys 60 en introduir l'energia nuclear a la vida civil, i quan els organismes oficials establiren uns «llindars per desota» dels quals les radiacions ionitzants no són perjudicials per als éssers vius.

Els fets, una vegada més, han anat demostrant que no hi ha llindars per desota dels quals les radiacions ionitzants (encara que siguin en «baixes dosis») siguin inofensives: «la gran quantitat de dades acumulades des de l'any 1960 fins avui demostren que no existeixen nivells d'exposició a les radiacions que siguin segurs i que no existeix cap dosi de radiació suficientment baixa per la qual el risc de malignitat sigui zero... La controvèrsia desenvolupada sobre aquest tema ha esdevingut perquè moltes persones de la indústria nuclear i de l'agència del govern federal varen proclamar alegrement que no hi havia cap risc referent a les baixes dosis de radiació. Si els que propugnen l'energia nuclear haguessin estat més raonables en els seus discursos sobre la seguretat de les radiacions, ara no desitjarien desesperadament intentar salvar el seu prestigi». (Prof. K.Z. Morgan, Escola d'Enginyeria Nuclear, Institut Tecnològic de Georgia).

L'ecologisme es solidaria amb la veu del doctor John W. Gofman, codescobridor de l'Uran-233 i membre de l'equip de científics que va aïllar les primeres quantitats de Plutoni en el projecte Manhattan:

«No hi ha cap dubte que els promotors de l'energia nuclear — siguin enginyers, polítics o científics — estan cometent veritables crims contra la humanitat. Estaria justificat demanar que se celebressin jutjats com els de Nuremberg contra aquests individus», ja que «hi ha dues vies possibles per descriure els motius pels quals els promotors de l'energia nuclear estan cometent crims contra la humanitat: la primera, suposant que ignoren els coneixements actuals sobre els efectes de les baixes dosis de radiació. Quan diuen encara no sabem els efectes de les baixes dosis, és com si diguessin exposen a la gent primer i ja aprendran els efectes després. Només hi ha una descripció per a una experimentació massiva i planificada d'aquest tipus sobre les persones: depravació moral. Una experimentació d'aquesta mena pot produir efectes irreversibles en la nostra generació i en generacions futures, les quals no tenen ni vot ni veu. Si això no és un crim contra la humanitat, què ho és?; la segona, suposant que coneixen els fets entorn dels efectes fatals de les baixes dosis de radiació i encara vulguin continuar promouent l'ús de l'energia nuclear. En aquest cas, l'acusació no seria d'experimentació sobre les persones, sinó d'assassinat planificat i aleatori. El crim d'assassinat és tal vegada pitjor que el crim d'experimentació».

La tecnologia nuclear és la culminació d'un llarg procés pel qual aquelles tecnologies contrades en la persona humana, febles, durables, basades en els recursos locals, han anat essent substituïdes per altres que diuen intrínsecament incorporades uns principis de domini sobre la humanitat i la natura. Nasuda sota un afany de domini i de destrucció, el seu desenvolupament ha creat castes d'especialistes, burocràcies estatals, cossos de seguretat, regulacions i lleis, funcionaris, publicistes i propagandistes, inspectors, agències nacionals i internacionals de control i/o regulació, etc., etc., les quals actuant des de la seva posició de domini manifesten el més absolut menyspreu per la persona humana i la vida al nostre petit planeta.

Aquesta opinió ve confirmada per la revista «El Bulletin dels científics americans». En aquesta revista, fundada per Albert Einstein, es podia llegir fa cert temps: «La indústria i el govern han realitzat un gran esforç durant els darrers 20 anys en amagar a l'opinió pública els riscos inherents a l'energia nuclear», «de totes les agències federals, cal considerar la burocràcia nuclear com la més arrogant i despectiva pel que fa a l'opinió pública».

L'accident de Tchernobyl ha demostrat una vegada més les afinitats entre les burocràcies nuclears de l'est i de l'oest. Per més que les potències occidentals s'esforcin ara en demostrar que a «occident» mal no pot passar el que ha ocorregut a Ucraïna, el fet és que tant als països «capitalistes» com als països «comunistes» la nuclearització ha anat i continua anant aplellada amb l'ocultació d'informació i moltes vegades amb l'engany pur i simple.

La indústria nuclear: un atemptat contra els drets humans

Normalment totes les forces polítiques i socials industrialistes, tant si són de «dretes» com si són «d'esquerrres», justifiquen l'energia nuclear i moltes altres activitats pol·luïdores dels nostres fràgils ecosistemes, amb la doctrina del «Risc versus Benefici».

Aquesta doctrina afirma que a canvi d'algun suposat «benefici (llegeixi's riquesa, prosperitat econòmica, increment del PIB,...) els governs s'autoatribueixen o deleguen a altres corporacions el dret a imposar diversos «risks» sobre persones i/o col·lectivitats sense el seu propi consentiment i a despit de les seves objeccions i, moltes vegades, oposició. Una doctrina així és un perillós assalt contra els drets humans.

Si bé qualsevulla persona té el dret a fer el que desitgi amb la seva pròpia vida, llibertat i propietat sense consultar-ho a ningú, això no implica que tingui el dret a fer qualsevol cosa amb la vida, llibertat i propietat d'altri, sense el seu consentiment. El fet que un grup de persones formi un govern, una empresa (pública o privada), un sindicat, un gup... no els confereix cap mena de dret contra la vida, la llibertat i la propietat d'altres persones.

Com que qualsevol mena de pol·lució és una intrusió, una invasió dels cossos i les propietats dels altres sense el seu consentiment, per això mateix és una violació dels drets de la persona humana. Aquesta violació no deixa de ser-ho encara que es pretengui la recerca de riquesa, progrés o qualsevol altre objectiu.

En quina forma violen els drets humans els grups propietaris de les centrals nuclears? En quina forma els violen aquelles persones que les fan funcionar?

L'energia nuclear (tant en la seva vessant militar com en la seva forma «civil») representa un gegantí experiment sobre tota la població del nostre planeta. Bona part d'aquesta població no ha donat el seu consentiment per fer aquesta mena d'experimentacions. L'experiment consisteix en provar si la indústria nuclear pot confinar els verins radioactius generats al llarg de tot el cicle nuclear (des de la mineria d'urani fins l'emmagatzament definitiu dels residus) amb una gran seguretat.

En la indústria nuclear no cal que tingui lloc un gran accident (com el de Txernobyl) per fer que els propietaris/operadors de les centrals atòmiques es converteixin de fet en grans assassins. El simple alliberament d'una petita part dels verins radioactius continguts dins el cor dels reactors nuclears ja els hi converteix. Cada dia, de forma deliberada o accidental, la indústria nuclear està alliberant verins radioactius a les aigües i a l'aire, és a dir els està traspasant a les persones.

El Dr. J.W. Gofman ha estimat que amb una potència nuclear instal·lada de 200 GW (200 reactors de 1.000 MW, cadascun), funcionant amb un factor de càrrega del 70% i suposant que els verins radioactius es confinin en un 99% de seguretat, es produirien cada any aproximadament unes 400.000 morts addicionals per càncer (càlculs fets als EUA).

Si bé aquest desastre en la salut de les persones, provocat per la indústria nuclear, és una simple predicció del Dr. J.W. Gofman (autor de la magna obra «Radiation & Health»), el que és un fet és que els propietaris/operadors de les plantes nuclears ens estan coaccionant, ho desitgin o no, ens estan convertint en conillets d'índies del seu monstruós experiment. Ser conillets d'índies forçats és una òbvia violació dels drets humans.

La indústria nuclear viola els drets humans en tant que pol·luciona, mori o no mori gent. Actualment però, la gent es mor: una defunció per càncer per cada 270 persona-rem d'exposició radioactiva de la població en general. Els més indefensos, els infants, són alhora els més vulnerables als efectes de les radiacions.

Les tecnologies pol·luïdores són in comptables i a menys que aprenguem a subordinar-les als drets humans, els efectes combinats de totes elles podria esdevenir un genocidi.

És molt improbable que l'energia nuclear pugui ser compatible mai amb els drets humans. Moltes altres tecnologies són adaptables als drets de la persona humana. El primer pas però, és fer que els tecnòlatres, aquells que adoren la deesa Tecnologia, deixin de defensar arguments moralment indefensibles.

Josep PUIG i BOLX
Dr. Enginyer Industrial - Alternativa Verda

POLEMICAS

El peligro de la industria nuclear

Josep Puig i Boix

Doctor ingeniero industrial

NORMALMENTE, todas las fuerzas políticas y sociales industrialistas, tanto si son de derechas como si son de izquierdas, justifican la energía nuclear y muchas actividades polucionantes de nuestros frágiles ecosistemas, con la doctrina del riesgo *versus* beneficio.

Esta doctrina afirma que, a cambio de algún supuesto beneficio (léase riqueza, prosperidad económica, incremento del PIB), los gobiernos se autoatribuyen o delegan a otras corporaciones el derecho a imponer diversos riesgos sobre las personas y sobre las colectividades, sin su propio consentimiento, a pesar de sus objeciones y, muchas veces, a pesar de su oposición. Una doctrina de este estilo es un peligroso asalto a los derechos humanos.

Si bien es cierto que cualquier persona tiene el derecho a hacer lo que desee con su propia vida, su libertad, sus propiedades, sin consultar a nadie, eso no implica que tenga el derecho a hacer cualquier cosa con la vida, la libertad y la propiedad de los otros, sin su consentimiento. El hecho de que un grupo de personas forme un gobierno, una empresa (pública o privada), un sindicato, un grupo, no les confiere ningún tipo de derecho sobre la vida, la libertad y la propiedad de otras personas.

Ya que cualquier tipo de polución es una intrusión, una invasión de los cuerpos y de las propiedades de las otras personas, sin su

consentimiento, por eso mismo es una violación de los derechos de la persona humana. Una tal violación no deja de serlo aunque se pretenda la búsqueda de la riqueza, del progreso o de cualquier otro objetivo.

¿De qué manera están violando los derechos humanos los grupos propietarios de centrales nucleares? ¿De qué forma los violan aquellos que las hacen funcionar?

La energía nuclear (tanto en su vertiente militar como en su forma *civil*) representa un gigantesco experimento sobre toda la población de nuestro planeta. Una gran parte de esta población no ha dado su consentimiento para la realización de este tipo de experimentos. El experimento consiste en probar si la industria nuclear puede confinar los venenos radiactivos generados a lo largo de todo el ciclo nuclear (desde la minería del uranio hasta el almacenamiento definitivo de los residuos) con una gran seguridad.

En la industria nuclear no es necesario que ocurra un gran accidente (como Chernobil) para hacer que los propietarios-operadores de las plantas nucleares se conviertan de hecho en asesinos. La simple liberación de una pequeña parte de los venenos radiactivos contenidos en el núcleo de los reactores nucleares ya les convierte en tales. Cada día, de forma deliberada o accidentalmente, la industria nuclear está liberando venenos radiactivos en las aguas, en el aire, es decir los que está transfiriendo a las personas y a los seres vivos.

El doctor J.W. Gofman ha estimado que con una potencia instalada nuclear de 200 GW (doscientos reactores de mil MW cada uno), funcionando con un factor de carga del 70 por ciento y suponiendo que los venenos radiactivos se confinen en un 99 por ciento de seguridad, se producirían cada año aproximadamente unas 400.000 defunciones adicio-

nales por cáncer (cálculos hechos en EE UU).

Aunque este desastre en la salud de las personas, provocado por la industria nuclear, sea una simple *predicción* de Gofman (autor de la magna obra *Radiation and human health*), lo que sí es un hecho es que los propietarios-operadores de las centrales nucleares nos están coaccionando, quiéranlo o no, nos están convirtiendo en conejillos de indias de su monstruoso experimento.

LA industria nuclear viola los derechos humanos en tanto que poluciona, muérase o no la gente. No obstante, ya hoy la gente se muere. Los más indefensos, los niños y las niñas, son a su vez los más vulnerables a los efectos de las radiaciones. Las tecnologías polucionantes son innumerables y a no ser que aprendamos a subordinarlas a los derechos humanos, los efectos combinados de todas ellas podrían llegar a ser un genocidio.

Es muy improbable que la energía nuclear pueda llegar a ser nunca compatible con los derechos humanos. Otras muchas tecnologías pueden ser adaptadas a los derechos de la persona humana. El primer paso, no obstante, es hacer que los tecnólatras, aquellos que adoran la diosa Tecnología, dejen de defender argumentaciones moral y éticamente indefendibles.