



LA LEGITIME QUESTION DU NUCLEAIRE CIVIL
DANS LE DEVELOPPEMENT DU MAROC

Mémoire de géopolitique
du commissaire-commandant Frédéric TUSET-ANRES
dans le cadre du séminaire « Géopolitique du Maghreb »

Directeur : monsieur Bassam TAHHAN

Mars 2006

FICHE DOCUMENTAIRE

1. La légitime question du nucléaire civil dans le développement du Maroc
2. 2006_mémoire_geop_nucléaire civil au Maroc_Tuset-Anres
3. Commissaire-commandant, armée de Terre, TUSET-ANRES Frédéric , France
4. 24 MARS 2006
5. Division D – groupe D5
6. Mémoire de géopolitique
7. Au début du XXIème siècle, le Maroc doit faire face à d'importants enjeux de développement humain et économique avec des ressources naturelles limitées. Dépourvu de pétrole, le Maroc ne peut compter sur les énergies renouvelables pour assurer une production électrique de puissance. Dès lors, l'énergie électronucléaire apparaît comme un palliatif intéressant en période d'enchérissement des énergies fossiles. Pour mener à bien un projet d'exploitation de centrale nucléaire, le Maroc doit cependant poursuivre les efforts déjà entrepris en matière de formation, de coopération industrielle avec les puissances nucléaires et de collaboration avec les organisations internationales et les pays voisins. Il doit aussi poursuivre les réformes internes et la démocratisation de sa vie publique pour que son développement économique et humain coïncide avec un développement démocratique.
8. Nucléaire, civil, Maroc, énergie, développement.

La légitime question du nucléaire civil dans le développement du Maroc

SOMMAIRE

PREMIÈRE PARTIE : LA QUESTION DU NUCLEAIRE CIVIL DANS LE DEVELOPPEMENT DU MAROC

Situation et besoins énergétiques du Maroc

Les réponses au défi énergétique

DEUXIÈME PARTIE : LE CONTEXTE D'UNE CONSTRUCTION DE CENTRALE NUCLEAIRE AU MAGHREB

Le contexte technique

Le contexte géopolitique

INTRODUCTION

L'actualité internationale remet en lumière avec une acuité particulière la question du développement des programmes nucléaires de par le monde. Alors que le concert des nations s'est doté depuis 1970, avec le traité de non prolifération (TNP), d'une règle commune destinée à organiser le développement de programmes nucléaires civils, sûrs et contrôlés, les initiatives illicites et les bravades politiques se multiplient dans des pays pour lesquels l'enjeu nucléaire s'accommode mal des regards extérieurs. Ainsi, de la République démocratique populaire de Corée, qui s'est retirée du TNP pour développer un programme nucléaire militaire, ou de la République islamique d'Iran qui prétend, pour sa part, continuer à développer une filière nucléaire civile complète alors que bon nombre d'Etats soupçonnent qu'elle soit, en réalité, destinée à des applications militaires. D'autres pays, quant à eux, louvoient entre une transparence affichée de leurs programmes nucléaires civils officiels et une occultation d'une partie de leurs avancées scientifiques ou technologiques. Certains, enfin, comme l'Inde, cherchent à retrouver la voie de la coopération internationale, perdue avec le refus de signer le TNP.

Il faut dire que l'enjeu nucléaire est considérable de par ses multiples facettes. Atout énergétique, le génie nucléaire civil est synonyme d'indépendance pour les pays non détenteurs d'énergies fossiles. Atout militaire, l'arme nucléaire peut être perçue comme un gage de sécurité, voire de survie dans des contextes régionaux de plus en plus tendus. Atout scientifique, enfin, la maîtrise du processus de la fission nucléaire aujourd'hui, peut-être de la fusion thermonucléaire demain, fait entrer de facto les pays détenteurs de cette technologie dans le club fermé des nations qui comptent.

Ces données s'inscrivent, qui plus est, dans deux tendances lourdes, et parfois antagonistes, de l'histoire du développement des nations.

D'une part, l'augmentation probablement irréversible du cours du pétrole, générée en partie par la diminution redoutée des réserves mondiales, induit mécaniquement la recherche de nouvelles sources d'énergie. A cet égard, l'énergie électronucléaire apparaît comme un palliatif intéressant aux énergies fossiles, puisque moins onéreuse.

D'autre part, la course au développement industriel a généré une prise de conscience collective – au moins dans les pays développés - des risques provoqués par l'augmentation des pollutions et la nécessité de recourir à des choix énergétiques « propres ». Dans ce domaine, même si restent posées de nombreuses questions relatives à la gestion des déchets radioactifs, la production d'énergie électronucléaire facilite le respect des normes internationales sur les émissions de gaz à effet de serre.

Cette problématique est ressentie avec une acuité particulière dans les pays désireux de développer leurs économies et, plus généralement, leur niveau de vie, puisqu'ils doivent affronter des besoins grandissant d'énergies avec des moyens financiers limités et des contraintes environnementales pressantes. Dans cette position, l'augmentation du coût des énergies fossiles représente pour eux un obstacle rédhibitoire dont ne peuvent les affranchir les perspectives incertaines offertes à ce jour par

les énergies renouvelables. Dès lors, les pays en développement ou émergents non détenteurs de pétrole ou de gaz sont-ils amenés à poser la question de l'accès à la production d'énergie électrique par voie nucléaire.

Parmi ceux-ci, le cas du Maroc est particulièrement intéressant. Seul pays arabe avec le Liban et la Jordanie à ne pas posséder de ressource pétrolière clairement identifiée, le Royaume du Maroc est confronté à des enjeux de développement immenses. Développement industriel et infrastructurel, développement économique et humain doivent absolument prendre leur essor pour assurer l'avenir d'une population jeune qui, actuellement, n'a d'yeux que pour un hypothétique « eldorado » européen. Les défis du Maroc sont à la mesure de l'ambition affichée par le roi Mohamed VI, qui manifeste le désir de tirer un trait définitif sur les « années de plomb » et d'engager son pays sur la voie de la modernisation. Pour faire face à ses besoins énergétiques, le Royaume chérifien dispose de ressources internes qui peuvent lui permettre de répondre à des besoins ponctuels et locaux. Mais, pour disposer d'une puissance électrique disponible et économique, susceptible d'alimenter un réseau de plus en plus sollicité, le Maroc ne dispose pas de perspective satisfaisante. Dans ce contexte, la question de la production électronucléaire se pose donc de façon particulièrement pertinente et légitime pour le Maroc. Pertinente, car elle semble répondre à des besoins qui paraissent avérés. Légitime parce que le Maroc inscrit ses intentions et ses projets dans le cadre des règles internationales.

Engagé dans un processus avancé de coopération et de formation, qui l'a déjà conduit à faire valider par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) le site d'installation d'un futur réacteur de puissance, le Maroc n'a pas encore pris la décision politique de se lancer dans la production électronucléaire. Sans doute parce que les contraintes inhérentes à un tel engagement sont encore nombreuses et lourdes de conséquences.

Afin de déterminer le fondement du projet électronucléaire marocain, il importe, dans un premier temps, de s'intéresser au positionnement du nucléaire civil dans le contexte du développement du Royaume, afin d'en évaluer les besoins et les ressources énergétiques.

Puis, en un second temps, il s'agira d'analyser dans quels contextes technique et géopolitique, une centrale nucléaire pourrait voir le jour au Maghreb.

I – LA QUESTION DU NUCLEAIRE CIVIL DANS LE DEVELOPPEMENT DU MAROC

Les enjeux de développement dans le monde s'évaluent de plus en plus à l'aune de la problématique énergétique, comme le confirment les récentes inquiétudes manifestées vis-à-vis de l'impressionnante croissance chinoise. Le Maroc n'échappe pas à ce phénomène. Ainsi, afin de bien positionner les perspectives d'y voir construire un jour une centrale nucléaire, faudra-t-il analyser, dans un premier temps, pourquoi et comment se pose la question de l'énergie au Maroc, avant de s'intéresser, dans un second temps, aux différentes réponses que le Royaume est susceptible d'apporter à sa problématique énergétique.

11 - SITUATION ET BESOINS ENERGETIQUES DU MAROC

La question du nucléaire civil ne saurait se poser sans qu'un besoin énergétique pressant ne soit clairement identifié. Les difficultés de l'accession à la technologie nucléaire, les coûts de construction, d'entretien, de sécurisation des installations, la complexité de la filière électronucléaire sont des défis dans lesquels un pays ne se lance qu'avec de solides motivations. C'est à l'évidence dans cette perspective qu'il faut comprendre la circonspection qui entoure actuellement la volonté iranienne de développer à tout prix et en maîtrisant l'ensemble de la filière, un programme nucléaire civil dont on conçoit mal l'urgence dans le quatrième pays producteur de pétrole au monde.

Le Maroc, pour sa part, est dans une logique presque inverse. Actuellement dépourvu de ressources pétrolières exploitables et confronté à d'importants besoins pour assurer son développement, le Royaume chérifien n'a pas l'ambition de maîtriser la totalité de la filière électronucléaire, mais seulement d'y chercher la réponse la plus appropriée à sa situation.

111 – Le Maroc, un pays en voie de développement

Le Maroc est durablement inscrit dans la liste statistique des pays en développement. Son accession à la catégorie supérieure des pays émergents est totalement conditionnée par sa capacité à augmenter son niveau de développement humain et, pour cela, ses résultats économiques.

1111 – Des enjeux de développement humain considérables

Dans le domaine sociétal, le Maroc s'affirme comme un des meilleurs élèves d'Afrique, puisque le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) le classe en cinquième

position pour le développement humain avec un indicateur (IDH) de 0,631¹ qui place le Royaume chérifien dans la catégorie des pays au développement humain moyen.

Malgré cette situation a priori favorable, le Maroc est tout de même confronté à des enjeux démographiques et de développement humain importants. Même si le pays affiche des taux de natalité à la baisse et de plus en plus proches des indices occidentaux², le développement démographique reste constant³, notamment grâce à la diminution du taux de mortalité infantile et l'allongement de l'espérance de vie⁴. Ainsi, le taux de croissance annuel de la population s'établit-il à 1,61% en 2004, avec un total estimé à environ trente et un millions d'habitants. L'amélioration des conditions de vie entraîne un vieillissement naturel de la population malgré lequel le Maroc reste un pays jeune puisqu'en 2003, 30 % de sa population avait moins de quinze ans.

Cette population croissante a, de fait, des besoins et des aspirations croissants alors que le principal problème du Royaume réside dans sa fragilité face à la pauvreté. Là encore, même s'ils ont tendance à s'améliorer, les indicateurs sociétaux du Maroc parlent d'eux-mêmes du besoin pressant du pays d'adopter une dynamique de développement soutenu⁵. Faute de quoi, sa jeune population risque de s'épuiser en un effort désespéré pour émigrer vers le continent européen tout proche.

Conscient de ce risque social majeur, Mohamed VI a suscité, depuis son accession au trône, de nombreuses réformes sociétales destinées à améliorer les conditions de vie de ses sujets. Des progrès ont été constatés par les observateurs internationaux dans le domaine des infrastructures de base, dans la démocratisation de la vie publique. De nombreux programmes économiques et sociaux ont été lancés par le gouvernement marocain, parmi lesquels la priorité nationale sur le tourisme, le programme de l'habitat (construction de 100 000 logements économiques par an) ou la mise à niveau des établissements hospitaliers.

L'ensemble de cette politique s'est inscrite en 2005 dans l'initiative nationale pour le développement humain (INDH) lancée par le roi Mohamed VI⁶ pour lequel « la problématique sociale constitue le défi majeur à relever pour notre projet de société et de développement ». Ces politiques ont pour ambition de faire progresser le Maroc dans les domaines de l'éducation et de l'enseignement, des droits de l'Homme, des liens sociaux, de l'équipement. Elles s'inscrivent dans une dynamique de

¹ Les quatre premiers pays sont la Lybie (0,799), la Tunisie (0,753), l'Égypte (0,659) et l'Afrique du sud (0,658). La moyenne des pays arabes est de 0,679.

² Taux de fécondité en 2004 : 2,7 enfant par femme. A titre d'exemple, les taux de fécondité en Afrique oscillent entre 1,9 (Maurice) et 7,1 (Niger). Source : Banque mondiale.

³ Voir graphique du développement démographique en annexe 1.

⁴ Statistiques 2004 : taux de natalité : 22,79‰, taux de mortalité : 5,71‰, taux de mortalité infantile : 43,25‰, espérance de vie : 68,7 ans, taux de migration : -0,98‰.

⁵ Le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH, 1994-2004) a souligné les caractéristiques suivantes de la population marocaine : 55 % de citoyens, 47 % d'analphabètes, 20 % d'enfants non scolarisés, 15% des marocains vivent en dessous du seuil de pauvreté. Le taux de chômage atteint officiellement 20% (mais serait largement supérieur dans la réalité), 80% de la population rurale n'a pas accès à des sanitaires, 74% de cette population n'a pas accès à l'eau potable.

⁶ Cette initiative, lancée officiellement le 18 mai 2005, part du constat que la société marocaine est durement paupérisée : 14 % de la population est en situation de pauvreté, 11% en situation d'exclusion et 2% en précarité extrême. 5,12 % de la population est frappée de handicap (1,5 millions de personnes).

développement qui a amené l'indice de développement humain (IDH) du pays à croître de 47 % depuis 1975⁷. Parmi les nombreux domaines dans lesquels le Maroc souhaite progresser, figure celui de l'accès aux énergies et, principalement, à l'énergie électrique⁸. A la fin de l'année 2004, seulement 72% de la population rurale bénéficiait d'un accès à l'électricité. Il restait alors 18 000 villages à électrifier, soit environ 6 millions d'habitants, dont la demande est plus difficile à satisfaire que celle des citadins, du fait de la dispersion des foyers et de leur éloignement par rapport au réseau principal.

1112 – Une croissance économique irrégulière, mais continue

Dans le domaine économique, le Maroc dispose également d'atouts. Le PNUD établit que l'économie marocaine se place en huitième position sur le continent africain, avec un produit intérieur brut (PIB) par habitant de 4004 (exprimé en parité de pouvoir d'achat - PPA)⁹. Le PIB global du Maroc s'établit, en 2004, à 50 030 M\$, soit 1629 \$ par habitant, quand la moyenne du continent s'établit, pour sa part, aux alentours de 850 \$ par habitant¹⁰. Preuve que le Maroc présente de bonnes dispositions pour affronter les enjeux considérables qui se présentent à lui dans le domaine du développement humain.

Dès son indépendance, en 1956, le Maroc a cherché à développer ses atouts économiques. L'agriculture s'est modernisée pour alimenter le marché intérieur et l'exportation. L'exploitation à grande échelle des gisements de phosphates, dont le pays possède environ 1/3 des réserves mondiales connues à ce jour, a permis de développer un pôle chimique important.

L'industrie de transformation s'est également développée dans les secteurs du textile, des industries légères, mécanique, pharmaceutique, électronique ou les nouvelles technologies.

Le développement du tourisme est de longue date un axe d'effort majeur des gouvernements et un pôle d'investissement important de grands groupes internationaux. Le seuil des 5,5 millions de touristes a été franchi en 2004, chiffre record en augmentation de 16 % par rapport à 2003. Ce secteur, très prometteur, est largement alimenté par les marocains résidant à l'étranger (2,7 millions de visiteurs) et par les visiteurs d'Europe de l'ouest (27 % d'augmentation en 2004), notamment français (1,16 millions de français se sont rendus au Maroc en 2004). L'objectif ambitieux que se fixe le Royaume chérifien est d'atteindre le chiffre de 10 millions de touristes en 2010.

Enfin, depuis plus d'une dizaine d'années, c'est le développement du domaine tertiaire qui s'est fortement accéléré, avec notamment, les secteurs de la banque, de la finance, de la grande distribution, de la téléphonie mobile et de l'« offshoring » (délocalisation des centres d'appels et de services...).

⁷ Le Maroc se place en 124^{ème} place au niveau mondial dans le domaine du développement humain.

⁸ Le Maroc s'est doté, pour ce faire, d'un programme d'électrification rurale globale (PERG) qui partait, à sa création en 1995, d'un taux de couverture de 17 % du monde rural.

⁹ Données disponibles pour 2003. Les sept premiers pays sont l'Afrique du Sud (10346), le Botswana (8714), la Lybie (7450 – donnée indicative du site « WorldAfricaBusiness », le PNUD ne disposant pas de donnée disponible pour ce pays), la Tunisie (7161), la Namibie (6180), le Swaziland (4726). La moyenne des pays arabes est de 5685.

¹⁰ Source : Fonds monétaire international.

Les grandes réformes entreprises ont commencé à produire des résultats, notamment en procurant au pays une croissance pratiquement continue sur les vingt dernières années. Néanmoins, il apparaît que le rythme de cette croissance est extrêmement irrégulier, alternant périodes de forte croissance et de quasi-stagnation¹¹. Malgré cette irrégularité, la situation est encourageante. En 2004, l'inflation a été maîtrisée à 2,3 %, l'endettement extérieur a reculé de 4,5 points pour atteindre 31,7 % du PIB¹² et le déficit budgétaire limité à 2,5 % du PIB¹³. Ces résultats sont particulièrement intéressants dans la mesure où ils interviennent dans un contexte de stabilisation du cadre macro-économique, avec le franchissement d'un palier important lors de la signature de l'accord de libre échange entre le Maroc et les Etats-Unis.

Deux grandes caractéristiques conditionnent néanmoins toujours le devenir économique du Maroc. D'une part, le Royaume apparaît encore extrêmement dépendant de son secteur agricole, qui emploie 40 % de sa population active, et s'avère ainsi très fortement sensible aux aléas climatiques. D'autre part, le Royaume souffre de la forte concurrence de pays émergents comme la Chine dans le secteur textile qui représente 36 % du PIB marocain.

Le Maroc apparaît, ainsi, comme un pays confronté à de très importants enjeux de développement humain et économique. Si le Royaume veut assurer un avenir meilleur à sa population croissante, il lui faut impérativement développer une structure d'économie qui diminue sa dépendance aux aléas climatiques et à des secteurs trop fortement concurrentiels. L'ensemble de ces perspectives de développement économique engendrent, bien évidemment, des besoins croissants de fourniture d'énergies. Afin de mesurer les perspectives qui s'ouvrent au Maroc dans ce domaine, il convient d'analyser les besoins énergétiques du pays.

112 – Les besoins énergétiques du Maroc

Pour assurer son rythme de croissance économique actuel et développer son industrialisation, le Maroc est obligé d'augmenter sa consommation d'énergie. De façon mécanique, il apparaît que s'il veut alimenter un développement plus soutenu, le pays va devoir satisfaire des besoins énergétiques plus élevés dans les années à venir.

1121 – Une croissance continue de la consommation énergétique

Selon les chiffres du Ministère de l'énergie et des mines¹⁴, le Maroc a consommé en 2003 un volume de 10, 959 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP), soit 0,36 TEP/habitant/an¹⁵, avec une

¹¹ Voir en ce sens l'annexe 2 sur les caractéristiques du PIB du Maroc.

¹² Pour mémoire, ce taux était de 64, 7 % en France à la même époque.

¹³ Source : OCDE.

¹⁴ Source : « Le Maroc en chiffres – 2003 » Haut commissariat au Plan marocain, Direction de la statistique. Les chiffres de la consommation d'énergies en 2004 ne sont pas disponibles pour le charbon.

énergie électrique nette appelée de 18 000 GWh. Ce volume n'inclut pas la consommation de bois de feu et de charbon de bois, évaluée à un volume non négligeable de 3 millions de TEP. Les principales sources d'énergies utilisées sont, par ordre d'importance, le pétrole (62 %) ¹⁶ – dont on sait le Maroc dépourvu de ressources - et le charbon minéral (32 %). Ainsi est-il établi que le « mix » énergétique primaire du Maroc est composé à 94 % d'énergies fossiles. Dans ce tableau général, il est à noter que la part relative du pétrole est en recul au profit du charbon puisqu'elle représentait 95 % de la consommation énergétique du Royaume dans les années 1970. Le développement des approvisionnements énergétiques en charbon permet à ce jour d'assurer avec ce minerai 57 % de la production électrique du pays.

Dans le contexte du développement économique actuel, la facture énergétique du pays s'élève donc à 1,5 milliard de dollars par an, dont 1,2 milliard pour le seul pétrole.

Sur les années 2001 à 2003, la croissance de la consommation énergétique globale du Maroc s'est établie à 3,9 %, en hausse par rapport au taux de croissance connu dans la décennie précédente et largement supérieur au rythme de croissance de la demande énergétique mondiale qui s'établit aux alentours de 1,7 % ¹⁷. Ce processus s'est poursuivi en 2004, année durant laquelle le Maroc a importé 6 millions de tonnes de pétrole brut, contre 4,61 millions de tonnes en 2003 ¹⁸, réalisant ainsi une progression de 30 % de ses achats qui a lourdement affecté sa balance commerciale ¹⁹.

A l'horizon 2010, les prévisions basées sur des scénarii moyens de développement économique tablent sur des besoins en énergie primaire qui devraient dépasser quatorze millions de TEP ²⁰. On voit donc, qu'avec son rythme moyen actuel de croissance, le Maroc doit déjà se donner les moyens d'augmenter ses approvisionnements en énergies. Perspective délicate dans le contexte haussier du cours du pétrole et des énergies qui y sont indexées, puisque l'indice de croissance de la production industrielle du Maroc est déjà supérieur à celui de sa production d'énergies secondaires ²¹. Perspective encore plus complexe dans l'optique d'une augmentation de l'indice de croissance marocain.

¹⁵ A titre de comparaison, la France a consommé 276 MTEP en 2004, soit 4,3 TEP/habitant.

¹⁶ Voir la répartition de la consommation des énergies en annexe 3.

¹⁷ Estimation faite en 2004 par l'Agence internationale de l'énergie.

¹⁸ Cette hausse est largement consécutive à la reprise de l'activité dans les installations de la Société anonyme marocaine de l'industrie du raffinage (Samir) touchées par un incendie.

¹⁹ L'augmentation du prix du pétrole brut a entraîné une augmentation de 57,7 % du coût des importations de ce poste dans la balance commerciale 2004.

²⁰ Le secrétaire général par intérim du ministère marocain de l'Energie et des mines, monsieur Abdelali Bencheqroun, estimait prudemment lors de son intervention au séminaire international sur « les défis énergétiques au XXIème siècle pour le Maroc et l'Europe », tenu à Rabat le 27 janvier 2005, que le Maroc aurait besoin en 2015 de dix-sept millions de TEP et 35 000 GWh appelés, ce qui correspond à un taux annuel de croissance de la demande maintenu à moins de 4 %.

²¹ Voir le tableau des indices de la production industrielle, énergétique et minière en annexe 4.

1122 – Le soutien énergétique de la croissance économique

La hausse du cours du pétrole et du gaz, au regard de la dépendance du Maroc vis-à-vis de ces deux énergies, apparaît clairement comme un frein au développement économique du pays²². La facture pétrolière du Maroc a, en effet, connu durant les années 2004 et 2005 une hausse considérable, le pays n'évitant l'explosion inflationniste que grâce à l'intervention de la Caisse publique de compensation²³. Débrider la croissance marocaine passe, par conséquent, par une diversification des sources d'approvisionnement, par une modification du « mix » énergétique, qui devrait entraîner un engrenage vertueux : diminuer le coût des énergies facilitera la croissance, une croissance accrue nécessitera davantage d'énergies. Néanmoins, tabler sur ce seul phénomène pour alimenter la croissance ne semble pas relever de la politique volontariste qui, seule, permettra au Maroc de relever ses défis du XXI^{ème} siècle. Ainsi, la diversification des approvisionnements n'apparaît-elle que comme un accélérateur de la croissance, mais non comme son moteur, qui ne peut être constitué que par une diversification des activités économiques.

Ces perspectives de développement croissant laissent à penser que les besoins de croissance du volume de la demande énergétique pourraient passer des 4 % constatés actuellement à un niveau variant de 8 à 10 % par an. Hypothèse qui porterait les estimations de besoins à l'horizon 2010 à un volume de plus de 18 millions de TEP et non plus seulement une quinzaine.

Pour accomplir cette diversification des approvisionnements, susceptible de soutenir le développement économique auquel le Maroc aspire, des investissements doivent être engagés. Selon les estimations de l'ancien premier ministre, Monsieur Abderrahmane Youssoufi, « le développement du secteur énergétique au Maroc nécessite des financements de l'ordre d'un milliard de dollars par an »²⁴, alors qu'ils s'établissaient en 2001 à 6 milliards de dhirams (550 M€ ou 657 M\$). Le secteur de l'électricité aurait besoin, à lui seul, de la moitié de ce montant. Pour assurer la mobilisation de telles ressources, pouvoirs publics, secteur privé et partenaires étrangers, sont appelés à contribuer à l'effort financier, mais aussi à nouer des coopérations fructueuses. Dans cette perspective, le Maroc semble beaucoup espérer d'une coopération régionale en direction de l'Europe, mais aussi de son voisin algérien. Deux projets en cours ont vocation à diminuer la part du pétrole dans le bilan énergétique marocain au profit du gaz naturel et de l'électricité, énergies moins onéreuses. D'une part, le doublement de l'interconnexion avec le réseau électrique espagnol qui permettrait d'accéder à une énergie primaire

²² Sur le mois de décembre 2003, le baril de Brent coûtait en moyenne, 29, 81 \$. Le cours moyen d'octobre 2004 était de 49, 78 \$. Celui du 13 janvier 2006 était de 62, 60 \$. Le cours a ainsi plus que doublé en deux années. D'après les estimations de la Banque Mondiale, la hausse des prix pétroliers a occasionné au PIB marocain un impact négatif de 1, 4 point sur la période de 2000 à 2003 et de 3, 8 points sur la période 2004 à 2005. Une hausse de 30 \$ du cours du baril ayant un impact négatif moyen de 3, 5 points sur le PIB du Royaume.

²³ Le budget 2005 du Maroc intègre 4, 3 milliards de dhirams (394 M€) d'arriérés de la Caisse de compensation.

²⁴ Discours d'ouverture du premier salon international du pétrole et du gaz (MIOG) tenu à Marrakech en 2002, lu par monsieur Mustapha Mansouri, ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Energie et des Mines du Maroc.

directement utilisable et pour une puissance appréciable de près de 1300 MW²⁵. D'autre part, l'utilisation du gazoduc Maghreb-Europe qui fait transiter le gaz naturel algérien par le Maroc et le détroit de Gibraltar et sur lequel s'est déjà greffé la centrale thermique à cycle combiné mixte (gaz et charbon) de Tahaddart.

Cette orientation permet de relever deux éléments fondamentaux de l'équation énergétique marocaine : D'une part, la réponse énergétique à la question du développement marocain passe, dorénavant, par la diminution de la facture pétrolière qui, à ce jour, apparaît comme un handicap rédhibitoire au développement économique du Royaume.

D'autre part, les solutions immédiates qui se dessinent passent toutes par des approvisionnements extérieurs en électricité ou gaz qui ne résolvent pas la question de la dépendance énergétique du pays. Ces deux constats fondent toute la pertinence de la question de l'énergie électronucléaire au Maroc, qui dispose d'arguments pour répondre à ces deux exigences de coût et d'indépendance des approvisionnements énergétiques garantes d'une maîtrise du développement.

Cependant, avant de s'avancer vers l'étude d'une telle solution, porteuse d'intérêts mais aussi d'importantes contraintes, il s'agit, à ce stade, d'analyser les ressources dont dispose le Maroc pour faire face de façon autonome à ses besoins.

12 – LES REPONSES AU DEFI ENERGETIQUE

Le premier constat à faire concernant les caractéristiques énergétiques du Maroc est celui d'une très grande dépendance²⁶. En effet, le Royaume importe actuellement plus de 95 % des énergies qu'il consomme²⁷. Dans ce contexte, les perspectives qui s'offrent au Maroc pour augmenter ses consommations énergétiques ne sont pas nulles, mais pour intéressantes qu'elles apparaissent sur le plan financier, ne résolvent pas sa situation de dépendance. Il faut, dès lors, étudier les moyens propres dont dispose le Maroc.

121 – Les moyens à la disposition du Royaume

La dépendance énergétique du Maroc n'est pas totale, car elle doit être corrigée du volume des énergies traditionnelles comme le bois ou le charbon de bois, encore largement utilisés, mais dont il est difficile de saisir la part dans la consommation globale. Cependant, les progrès de l'électrification rurale, qui devraient permettre d'alimenter 97 % de la population à l'horizon de 2007, laissent penser que ces énergies sont vouées à une lente mais sûre marginalisation, d'autant que leur capacité de renouvellement semble faible.

²⁵ Le doublement de l'interconnexion avec l'Algérie apparaît, pour sa part, plus difficile dans le contexte politique actuel (cf. § 2211).

²⁶ Voir en ce sens la carte énergétique du Maghreb en annexe 5.

²⁷ Source : ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Energie et des Mines, février 2005.

Au-delà de cette filière sylvicole, le Maroc présente des atouts pour débiter la conquête de son indépendance énergétique et la recherche d'une diversification de ses approvisionnements.

1211 – Des énergies fossiles insuffisantes ou non encore identifiées

Historiquement la plus ancienne des ressources naturelles exploitées au Maroc, le charbon représente encore une part importante de la consommation énergétique, avec près d'un tiers du volume annuel²⁸. Découvert en 1927 au nord-est du pays, le gisement de Jérada est exploité depuis 1932 par la société des Charbonnages du Maroc. D'une morphologie complexe, ce gisement est formé de couches de faibles épaisseurs et son exploitation se fait à 600 mètres de profondeur. Les réserves potentielles sont estimées à 100 millions de tonnes, ce qui augure, au rythme actuel de consommation, d'une ressource disponible pour une vingtaine d'années seulement. La production de charbon sert principalement à alimenter les centrales thermiques qui produisent de l'électricité, principalement celle de Jorf Lasfar. Une faible partie de la ressource en charbon est utilisée directement par les industries ou pour la production de chauffage. Elle n'apparaît évidemment pas comme une réponse aux besoins énergétiques du pays mais, bien au contraire, comme la perspective d'un accroissement futur de ce besoin. Prochainement épuisée, productrice de gaz à effet de serre, la ressource charbonnière marocaine devra, dans les années qui viennent, être remplacée par une autre source d'approvisionnement.

Plus encore que le charbon, le pétrole occupe une part prépondérante dans le total des consommations énergétiques marocaines, avec près de deux tiers de la consommation totale d'énergies primaires et 80 % de la facture énergétique globale. La quasi totalité du pétrole brut est importée de pays tels que l'Arabie Saoudite, l'Irak, l'Iran et la Russie. La production nationale, elle, est très négligeable et provient des gisements de Sidi Rhalem à Essaouira et Sidi Fili au Rhab. Malgré l'indigence de ses ressources actuelles, le Maroc ne désespère pas de disposer dans l'avenir d'un pétrole qui lui permettrait de conquérir, fut-ce temporairement ou partiellement, son indépendance énergétique. Le pays, raisonnablement, n'entend cependant pas s'enfermer dans une démarche exclusive. Ainsi, l'ancien ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Energie et des Mines, monsieur Mustapha Mansouri, a-t-il pu déclarer que « les opportunités d'exploration pétrolière au Maroc doivent être conçues également dans un contexte régional compte tenu de l'existence d'infrastructures d'interconnexions électriques et gazières déjà opérationnelles entre le Maroc et l'Europe. Celles-ci sont appelées à se développer en vue d'optimiser davantage la planification et l'exploitation des systèmes énergétiques »²⁹. Néanmoins, il faut relever que le programme national des explorations pétrolières revêt une importance capitale de par le rôle qu'il joue dans le renforcement de l'économie nationale et la réduction de la dépendance énergétique du Maroc. Ainsi, la directrice générale de l'Office national des recherches et d'exploitations pétrolières (ONAREP), mademoiselle Amina Benkhadra, a souligné, pour sa part, que de nouvelles perspectives s'ouvrent pour le Maroc en matière

²⁸ Voir en annexe 6 la répartition des consommations d'énergies.

²⁹ Discours prononcé lors de l'ouverture du MIOG, voir note 24.

d'exploration pétrolière, notamment, dans l'offshore profond, qui retient l'attention de plusieurs compagnies de par les analogies qu'il présente avec celui des Golfs du Mexique et de Guinée et d'autres régions où des découvertes majeures ont été effectuées ces dernières années³⁰.

Cette démarche de prospection est sans doute aussi symptomatique d'une recherche de revanche du Royaume chérifien qui, au début du siècle dernier, était l'un des premiers pays africains producteurs de pétrole et de gaz et qui, aujourd'hui, se voit privé d'une ressource précieuse qui abonde chez ses voisins. La découverte d'importants gisements de pétrole offrirait au Maroc des moyens providentiels de subvenir à ses besoins énergétiques, sous réserve de coûts d'extraction acceptables. Néanmoins, cette hypothétique solution ne constitue, pour l'heure, qu'un espoir. Il importe donc d'étudier les solutions alternatives qui sont à la disposition du Royaume.

1212 – Des atouts pour les énergies renouvelables

La situation géographique du Maroc lui offre des perspectives non négligeables dans le domaine des énergies renouvelables. Le Royaume prend cette question très au sérieux et a annoncé son plan d'action de développement des énergies renouvelables lors de la conférence de Bonn en juin 2004. Il est important d'étudier les potentialités des principales ressources de ce secteur pour en évaluer l'intérêt dans la problématique énergétique du pays³¹.

La première ressource dont le Maroc dispose en quantité est celle de l'énergie solaire. Gratuite et accessible, les énergies solaire thermique ou photovoltaïque³² peuvent répondre à un certain nombre de besoins du pays. Le premier concerne la fourniture d'électricité et d'eau chaude sanitaire aux bâtiments publics et collectifs. Le programme « efficacité énergétique dans les bâtiments publics » projette de développer systématiquement le captage de l'énergie solaire dans les établissements à caractère social. Le même concept, associé à la maîtrise des consommations, est appliqué avec la coopération du PNUD aux secteurs hôtelier et résidentiel. Le second domaine d'application est celui de l'approvisionnement énergétique des zones les moins accessibles. L'installation de panneaux solaires peut permettre, en effet, d'alimenter de façon continue et durable les habitations individuelles, les écoles, les infrastructures et industries locales, leur fournissant électricité et eau chaude pour les consommations domestiques et collectives, les besoins professionnels, le chauffage³³. Les surfaces disponibles pour l'installation de panneaux solaires sont, bien évidemment immenses (elles constituent un « gisement » solaire correspondant à 5,5 Kwh/m²/jour) et le développement de ce secteur énergétique laisse envisager la création de nombreux emplois dans la production, la mise en place et la maintenance des installations. Le Centre de développement des énergies renouvelables (CDER) promeut en ce sens le

³⁰ Cinq contrats de reconnaissance couvrent actuellement 213 500 km² offshore. Profitant des dispositions du code des hydrocarbures, 20 compagnies étrangères opèrent à ce jour au Maroc.

³¹ Ne seront pas abordées ici les énergies issues de la biomasse ou des biocarburants qui restent marginales.

³² L'énergie solaire thermique produit de la chaleur, principalement au bénéfice de l'eau chaude sanitaire, l'énergie solaire photovoltaïque permet de produire de l'électricité.

³³ Le PERG a, ainsi, permis d'identifier 200 000 foyers susceptibles d'être approvisionnés en électricité par photovoltaïque.

programme de développement du marché marocain solaire (PROMASOL)³⁴ dont les ambitions sont de parvenir en 2010 à l'exploitation d'une surface de 500 000 m² (300 GWh par an), tout en ralentissant la déforestation occasionnée par la consommation de bois de feu et de charbon de bois. Toutefois, si elle apparaît être une solution intéressante pour les zones les plus reculées du pays, en permettant d'y fournir de l'électricité sans avoir à étendre les réseaux de distribution sur des distances par trop onéreuses, l'énergie solaire n'est pas capable d'apporter les puissances exigées par les secteurs industriel ou commercial. Elle reste, de ce point de vue, une source d'appoint³⁵ que le pays pourra exploiter, non comme palliatif aux énergies fossiles, mais comme une solution écologique à ses problèmes d'électrification rurale³⁶.

Le Maroc dispose également d'importants atouts dans le domaine de l'énergie éolienne qui représente une perspective très intéressante. Bordé par l'océan Atlantique et la mer Méditerranée, le Maroc bénéficie de vents marins réguliers et constants, propices au développement de cette énergie et dispose, ainsi, du plus fort potentiel éolien du Maghreb. Les mesures effectuées dans plusieurs stations ont montré que le Royaume dispose d'un gisement éolien très important, favorable à l'installation de parcs éoliens pour la production d'électricité en connexion avec le réseau électrique national. Deux sites remarquables ont été identifiés :

- La région de Tanger et Tétouan, avec des vitesses moyennes annuelles de l'ordre de 8 à 11 m/s à 10 mètres de hauteur.
- Les zones de Dakhla, Laâyoune, Tarfaya, Taza et Essaouira avec des vitesses moyennes annuelles de l'ordre de 7 à 8,5 m/s à 10 mètres de hauteur³⁷.

Une première réalisation a été effectuée par la construction du parc éolien de Koudia El Baida, dans la région de Tanger, qui dispose d'une capacité de 50 MW, soit l'équivalent de la consommation de la ville de Tétouan. Près de Tétouan, un autre parc éolien a été achevé et enregistré le 23 septembre 2005 auprès du Conseil exécutif des Mécanismes de développement propres (MDP) de Bonn. D'une capacité de 10 MW, ce parc fournit 50 % de l'alimentation électrique de la nouvelle cimenterie Lafarge et se présente comme la première réalisation mondiale de parc éolien directement relié à un site industriel. Fort de ces premiers succès, l'office national de l'électricité (ONE) a lancé un nouvel appel d'offres pour la création d'une nouvelle capacité de 200 MW : 140 MW dans un parc au nord de Tanger et 60 MW à Essaouira, dans le sud du pays. Le projet en est au stade des mesures du potentiel éolien. L'ensemble de ces réalisations et projets laisse augurer d'un avenir porteur pour la production

³⁴ Pour plus d'éléments, consulter le site internet du CDER : <http://www.cder.org.ma>

³⁵ L'impact attendu du projet d' « efficacité énergétique du bâtiment » sur la consommation énergétique table sur une baisse de l'ordre de 150 000 TEP, soit 1,3 % de la consommation actuelle.

³⁶ Dans le domaine de l'électricité de puissance, il faut toutefois noter que le Maroc développe un projet de centrale thermosolaire qui devrait être implantée sur le site d'Ain Beni Mathar, à 88 km de la ville d'Oujda. Elle devrait être constituée d'un champ de miroirs cylindro-paraboliques d'une surface totale de 220 000 m² et d'un cycle combiné au gaz naturel véhiculé par le gazoduc Maghreb-Europe (GME) pour une puissance totale maximale nette comprise entre 200 et 250 MWe. Il faut cependant souligner que seuls 30 MWe seront produits à partir de la seule énergie solaire (source : CDER).

³⁷ Etude menée par le centre de développement des énergies renouvelables (CDER), février 2006.

éolienne qui s'avèrera sans doute très utile pour l'alimentation électrique de petites agglomérations ou d'installations industrielles locales. La production éolienne, qui a atteint, 206 GWh en 2001, 194 GWh en 2002 et 203 GWh en 2003, a permis de fournir respectivement sur cette période 1,4 %, 1,2 % et 1 % de l'énergie appelée. Avec l'installation en 2007 des projets en cours d'études, ce pourcentage sera de l'ordre de 4 %. La mise en service de parcs éoliens supplémentaires d'une puissance de 350 MW à l'horizon 2011 dans des sites ventés, devrait permettre au Maroc, avec une puissance globale installée de 600 MW, de produire 8 % de sa consommation d'électricité à partir du vent. L'intérêt de ce type d'énergie est toutefois limité par son coût de production actuellement élevé qui, selon les cas, est actuellement deux à trois fois supérieur à celui de l'énergie électrique produite par une centrale nucléaire.

Le bois apparaît également comme une ressource renouvelable à la disposition du Maroc. Elle est accessible, locale et génératrice d'emploi, mais à la condition que la filière sylvicole soit organisée. Or, à ce jour, la gestion de la forêt marocaine n'est pas assurée dans une perspective durable et le constat actuel est celui d'une déforestation massive, avec ses conséquences néfastes sur la désertification et l'érosion des sols. Les estimations du CDER font état d'une consommation équivalente à 30 % de la consommation énergétique totale du pays (3 millions de TEP), soit une masse de 6 millions de tonnes de bois chaque année, avec des usages essentiellement domestiques et ruraux. Ainsi, le bois apparaît-il comme une ressource en voie de dangereuse raréfaction, plutôt que comme une solution aux difficultés énergétiques du pays. Dès lors, très raisonnablement, le Royaume s'est-il doté d'un programme « Bois – Energie » qui lui permet de rationaliser l'utilisation de cette énergie dans ses deux domaines d'emploi les plus traditionnels : la cuisson et les hammams qui représentent plus de 90 % de la consommation de bois. Et ainsi d'économiser une ressource naturelle précieuse.

Enfin, le Maroc offre également des potentialités dans le domaine de l'électricité d'origine hydraulique, notamment pour l'autoproduction au bénéfice des industries. Même si le potentiel hydraulique exploitable est estimé à 5 milliards de KWh/an³⁸, seulement une vingtaine d'usines hydrauliques sont actuellement en fonctionnement, qui assurent une capacité opérationnelle de 1175 MW pour une production effective de 817 GWh. La grande part de l'autoproduction étant effectuée par voie thermique (fuel). Par ailleurs, aucun projet d'ampleur n'a été identifié dans le domaine des usines marémotrices dont le littoral marocain pourrait être équipé. Le Maroc n'étant pas bien irrigué en cours d'eau d'envergure, cette énergie ne semble présenter que des intérêts d'appoint local dans le domaine chimique, sucrier ou cimentier, voire dans l'électrification rurale décentralisée (ERD) par le biais de micro-centrales hydroélectriques.

A l'issue de cette phase d'étude, il est possible de confirmer que le Maroc dispose de véritables atouts dans le domaine des énergies renouvelables. L'énergie photovoltaïque, dont la captation est aisée et

³⁸ Données disponibles seulement pour 1999. Source : Conseil mondial de l'énergie. La moyenne des pays africains se situe à 41,9 TWh.

totalelement adaptable aux besoins, offre une première piste intéressante. Les programmes en cours dans ce secteur devraient porter leur fruits et permettre au pays de faire simultanément face à plusieurs impératifs : assurer l'électrification des zones rurales les plus reculées, limiter les atteintes à l'environnement (déforestation, émission de gaz à effet de serre), lisser la demande électrique au profit de l'ONE, assurer des approvisionnements locaux d'appoint au bénéfice de petites agglomérations ou d'industries. L'énergie éolienne, quant à elle, permet d'apporter des solutions énergétiques qui répondent particulièrement bien aux besoins industriels ou urbains locaux, principalement côtiers, en fournissant des solutions énergétiques adaptées dont le développement continu présente un intérêt indéniable sur le long terme.

Cependant, en l'absence de gisement pétrolier exploitable clairement identifié à ce jour, le Maroc ne peut compter sur ses seules ressources naturelles pour faire face aux enjeux énergétiques qui se présentent à lui. Tout au plus, pourront-elles lui permettre de rééquilibrer sa consommation en faveur des énergies les plus opportunes.

Dans ce contexte, l'énergie électronucléaire peut présenter des atouts qu'il convient, désormais, d'aborder.

122 – Les réponses apportées par le nucléaire civil

Au 1er octobre 2005, le monde comptait 442 tranches nucléaires connectées aux réseaux d'alimentation électrique. En 2004, l'énergie nucléaire a assuré la production dans le monde de 2580 TWh électriques, ce qui représentait 7 % de la production mondiale d'énergie et 17 % de la production mondiale d'électricité. Au sein de l'Union européenne, l'énergie nucléaire a permis de produire 32 % de l'électricité consommée, avec 148 réacteurs installés et 937 TWh produits. Actuellement, 24 unités sont en construction à travers le monde³⁹. Vingt-sept ans après l'accident de Three Mile Island, les Etats-Unis envisagent de nouveau la construction de centrales nucléaires pour diminuer leur dépendance vis-à-vis du pétrole. La Finlande, pour sa part, vient de débiter sur le site d'Olkiuloto la construction de la première tranche de réacteur de type EPR⁴⁰, la seconde devant sans doute être implantée en France, sur le site de Flamanville. La fission nucléaire apparaît donc aujourd'hui comme un moyen de production électrique en cours de développement, dont il faut étudier les tenants et les aboutissants objectifs.

³⁹ Source : Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) du Ministère de l'économie et des finances.

⁴⁰ European pressurised reactor : réacteur à eau pressurisée de troisième génération (classe des 1600 MW) développé notamment par le groupe Areva.

1221 – Les avantages procurés par l'énergie nucléaire civile

Les principaux avantages du nucléaire résident dans trois arguments : l'électricité produite par une centrale nucléaire est économique, le moyen de production nucléaire limite l'émission de gaz à effet de serre, la filière nucléaire est fiable dans sa capacité de production.

Dans le premier domaine des coûts de production, la supériorité de l'énergie électronucléaire semble avérée⁴¹. Selon les études de la Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) du Ministère de l'économie et des finances⁴², la production d'électricité par les centrales nucléaires utilisant la technologie REP⁴³ se révèle plus compétitive que les autres moyens de production : en base⁴⁴, il s'établit à 28,4 €/MWh contre 35 €/MWh pour le cycle combiné au gaz naturel (CCGN) et 32 à 33,7 €/MWh pour les centrales à charbon. Les coûts de revient de l'électricité éolienne, pour sa part, sont nettement plus élevés : selon les installations étudiées (ancienneté de la technologie, localisation à terre ou en mer), le coût de production du MWh éolien s'établit entre 40 et 100 euros⁴⁵. Les coûts de l'électricité photovoltaïque sont, quant à eux, pratiquement dix fois plus élevés actuellement que ceux de la filière électronucléaire⁴⁶. Cette étude, livrée fin 2003, permettait de conclure à l'époque que seul le cycle combiné au gaz pouvait concurrencer la production nucléaire, notamment dans le cas d'un fonctionnement en demi-base⁴⁷. Or, depuis ce constat, les cours du gaz naturel se sont envolés à la suite de ceux de tous les hydrocarbures⁴⁸. Sur le plan économique, la prédominance du nucléaire civil sur les autres moyens de production d'électricité se confirme donc durablement en période

⁴¹ Voir en annexe 7 le graphique des coûts comparés des différents moyens de production électrique.

⁴² Etude achevée fin 2003, conduite avec les opérateurs, les constructeurs et de nombreux experts, y compris d'associations de protection de l'environnement, accessible sur internet à l'adresse suivante (mars 2006) : http://www.industrie.gouv.fr/energie/electric/se_ele_a10.htm. Il est, toutefois, à noter que les coûts de production varient d'un pays à l'autre. Une étude sur les coûts externes menée en 2003 par l'Agence de l'énergie nucléaire de l'OCDE (disponible à l'adresse suivante [mars 2006] : <http://www.nea.fr/html/ndd/reports/2003/nea4373-couts-externe.pdf>), établissait les différences suivantes : 24, 8 €/MWh pour le Canada (pays producteur d'uranium) à 4, 1 €/MWh pour l'Espagne (pour un taux d'actualisation de 5 %).

⁴³ Réacteur à eau sous pression, technologie la plus répandue à ce jour avec 48 % des réacteurs dans le monde, devant les réacteurs à eau bouillante (REB) qui représentent 20, 8 % du parc mondial (source : agence internationale de l'énergie atomique - AIEA).

⁴⁴ Fonctionnement plus de 330 jours par an. Dans cette situation la compétitivité du nucléaire s'accroît encore avec la prise en compte des coûts induits par la limitation de l'émission de gaz à effet de serre.

⁴⁵ L'étude des coûts de l'électricité éolienne est compliquée par la diversité des situations techniques, géographiques et, bien entendu, météorologiques. Voire par la prise en compte des efforts d'investissement en recherche et développement consentis par les producteurs. A titre d'exemple, une étude de la Royal academy of engineering (RAE) du Royaume-Uni évalue le coût de production du MWh d'énergie électrique éolienne à 81 euros en cas de production à terre et à 101 euros pour une installation maritime. Les études de coûts sur les installations danoises font état d'un coût de production qui varie entre 54 et 93 euros.

⁴⁶ Le coût de production d'un MWh par énergie solaire photovoltaïque est de plus de 150 euros pour une installation autonome et varie de 250 à 900 euros, selon la région d'exposition, pour une installation connectée au réseau (Source : société française d'énergie nucléaire).

⁴⁷ Moins de 200 jours de fonctionnement par an.

⁴⁸ Sur les principaux marchés, dérégulés ou non, le prix du gaz naturel a suivi la tendance du pétrole sur la période 2002 à 2004.

d'enchérissement du cours du pétrole. Cette première analyse rend tout à fait pertinente la solution de la production électronucléaire dans un pays comme le Maroc qui est largement dépendant de ses importations de pétrole brut⁴⁹.

Dans le second domaine, le caractère « écologique » de la filière nucléaire fait largement débat. En effet, s'il est généralement admis que la production d'électricité par les centrales nucléaires n'émet peu ou prou aucun rejet polluant dans l'atmosphère, à la grande différence de la filière thermique⁵⁰, la question de la gestion des risques d'accident et des déchets de haute activité divise, parfois de façon violente, les « pro » et les « anti-nucléaires ». Ce débat n'épargne pas le Maroc où la question du nucléaire civil, comme la conscience écologique, sont émergentes. Sans se prononcer sur la question de savoir si la filière nucléaire est nuisible ou non à l'environnement, qui n'est pas du ressort de cette étude, il est toutefois permis de dégager un élément objectif en faveur de l'énergie électronucléaire : la production d'électricité par la technologie nucléaire permet de limiter l'émission de gaz à effet de serre et, de ce fait, facilite le respect des accords internationaux en ce domaine, notamment celui du protocole de Kyoto⁵¹. De ce point de vue, la solution du nucléaire civil semble aussi apporter une réponse adaptée à la problématique énergétique du Royaume.

Enfin, la filière nucléaire dispose d'un intérêt remarquable de fiabilité. Tout d'abord, fiabilité des approvisionnements en matières premières. D'une part, les approvisionnements semblent garantis pour une longue durée, eu égard à la multiplicité des ressources disponibles et des quantités faibles de combustibles exigés par les centrales nucléaires⁵². D'après les estimations actuelles du Ministère français de l'économie et des finances (DGEMP), les ressources disponibles doivent permettre d'alimenter la consommation mondiale, même en cas de forte croissance de la production électronucléaire⁵³. D'autre part, la répartition des gisements dans des pays à forte stabilité politique

⁴⁹ Il faut noter ici que la question de la constitution des coûts de l'énergie est largement débattue et leurs calculs sujets à de multiples hypothèses. De nombreux opposants à l'énergie électronucléaire avancent l'idée que ses coûts de production habituellement avancés ne prendraient pas suffisamment en compte les charges liées au démantèlement des installations nucléaires, au traitement des déchets ou au risque environnemental (voir en ce sens le document « Energie nucléaire : quels sont les coûts externes ? » de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE - NEA n° 4373). Les chiffres avancés ici sont issus des statistiques publiées par le Ministère de l'économie et des finances, Direction de l'énergie et des matières premières, qui met à la disposition du public ses éclaircissements sur la constitution des coûts, consultables à l'adresse suivante : http://www.industrie.gouv.fr/energie/nucleair/fle_nuc.htm (février 2005).

⁵⁰ Contrairement aux affirmations des professionnels du secteur nucléaire, certaines études estiment que la production nucléaire d'un KWh occasionnerait le rejet de 5 à 30g de CO². A comparer aux 80g d'équivalent carbone rejetés par une centrale thermique au pétrole.

⁵¹ Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques signée en 1992 à Rio de Janeiro, établi le 11 décembre 1997 et entré en vigueur le 16 février 2005.

⁵² 1 kilogramme d'uranium naturel produit en énergie l'équivalent de 17 tonnes de charbon, 14000 litres de pétrole et 10 000 mètres cubes de gaz naturel. La fission d'un kilogramme d'uranium enrichi à 4% d'isotope 235 fissile produit autant d'énergie que la combustion de 69 tonnes de pétrole.

⁵³ Il faut, toutefois, relever qu'à ce jour, aucune étude complète n'a permis de déterminer clairement le volume disponible des ressources en minerai d'uranium contenues dans les gisements connus (certains chercheurs avancent le chiffre de 16 Mt, soit une consommation de 280 ans au taux de consommation actuel). A cet égard, deux points doivent être considérés. D'une part, le volume d'uranium exploitable est géologiquement limité, comme toute ressource minérale. D'autre part, la notion de disponibilité des ressources (exprimée en années par le ratio réserves / production) est économique autant que technique : d'une part, l'enchérissement du coût des

laisse augurer d'une grande stabilité des cours qui tranche avec la situation actuelle des ressources pétrolières⁵⁴. Ensuite, fiabilité de la production, assurée avec des réacteurs qui ont atteint des niveaux de qualité élevés et permettent une production électrique continue et souple capable d'adapter les ressources énergétiques aux besoins.

Ces trois caractéristiques procurent au secteur nucléaire un avantage certain pour la production de l'énergie électrique. Mais la production électronucléaire est également un secteur industriel très technologique dont il s'agit, à présent, d'étudier les contraintes.

1222 – Les contraintes que présente le nucléaire civil

Si elle est dotée d'indéniables avantages, la production d'énergie électronucléaire n'est pas dénuée de contraintes. Contraintes de positionnement et contraintes d'organisation.

La première contrainte a trait à la complexité de la filière électronucléaire qui débute avec l'extraction du minerai d'uranium et se termine avec la production d'un flux d'électricité. Entre ces deux opérations, une multitude de processus techniques, scientifiques et industriels complexes doivent intervenir qui, tous, nécessitent des moyens considérables et génèrent des risques importants : enrichissement de l'uranium, fabrication du combustible, construction et exploitation d'une centrale, retraitement du combustible irradié, traitement et stockage des déchets radioactifs. La difficulté est donc, pour le Maroc, de déterminer quel est le créneau qu'il entend maîtriser dans l'ensemble de la filière, étant donné qu'il n'affiche ni l'ambition ni les capacités d'intervenir sur l'ensemble des processus. A ce jour, deux possibilités semblent raisonnablement s'offrir au Maroc.

La première solution consisterait à accorder la concession de l'intégralité de la filière à un opérateur étranger. Cette hypothèse de sous-traitance totale permettrait au Maroc de disposer de l'électricité produite par une centrale nucléaire construite et exploitée sur son territoire, sans avoir à supporter les multiples contraintes de la filière électronucléaire complète, particulièrement celles liées à la sécurité de l'exploitation. Dans un tel cas de figure, le Maroc se trouverait en situation d'exercer un contrôle de sûreté sur les installations d'autant plus rigoureux qu'il ne serait pas juge et partie. L'inconvénient d'une telle solution est qu'elle ne réglerait pas le problème de la dépendance énergétique du Maroc, mais ne ferait que le déplacer en laissant le pays dans une position de faiblesse, notamment dans la maîtrise des coûts de production. Cette première approche paraît donc devoir être écartée au profit d'une solution médiane dans laquelle le Maroc prendrait une part plus active.

Cette seconde solution consisterait pour le Maroc à se lancer dans l'exploitation d'une centrale construite par un opérateur étranger. C'est, actuellement, l'option prise par le Royaume qui entend fournir le personnel qualifié pour cette tâche. Cette situation présenterait un inconvénient majeur dont

énergies fait varier le critère de rentabilité économique des prospections (notion de « coût d'accès »), d'autre part, l'évolution technologique permet de réaliser l'extraction et le traitement de nouveaux gisements de ressources énergétiques (par exemple, off-shore profond, huiles extra-lourdes, schistes et sables asphaltiques ou bitumeux pour la production de pétrole).

⁵⁴ Voir la carte des gisements d'uranium en annexe 8.

le Maroc ne pourra faire l'économie de la résolution : celui de l'indépendance de son contrôle de la sûreté nucléaire dont il apparaît raisonnable de penser qu'il devrait être effectué en très étroite collaboration avec l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Dans cette hypothèse d'intervention médiane, deux types de contraintes persistent. D'une part, il s'agira de déterminer dans quelles conditions le Maroc devra se procurer le combustible nucléaire. S'il ne semble pas être question, à ce jour, de voir le Maroc enrichir lui-même le minerai d'uranium, il faut bien concevoir que le Royaume pourrait se voir contraint de s'approvisionner de façon pratiquement exclusive – et donc potentiellement coûteuse - auprès du constructeur de la centrale, seul capable de fournir les « crayons » de combustible adaptés à son réacteur. D'autre part, il faut considérer que la gestion des déchets de combustion nucléaire sera une contrainte, elle aussi, majeure, dans la mesure où le Maroc n'offre actuellement aucune perspective de pouvoir assurer le traitement ni même la conservation des déchets. La seconde contrainte est d'ordre organisationnel et juridique. Il s'agit, pour le Maroc d'organiser la réglementation de ses activités nucléaires, particulièrement celle relative à l'exploitation d'un futur réacteur de puissance. Dans ce domaine, des progrès restent à faire, car le pays n'est doté, à l'heure actuelle, que de textes disparates organisant le fonctionnement de ses organismes intervenant dans le domaine nucléaire et des fonctions qu'ils assurent. La refonte de ces textes dans une grande loi spécifique et structurée doit désormais aboutir pour créer les conditions satisfaisantes de la mise en exploitation d'une centrale nucléaire. Sur cet aspect juridique, la collaboration de l'AIEA est aussi requise, puisque l'Agence viennoise dispense des conseils pour la rédaction de tels textes⁵⁵.

Pour espérer augmenter sa croissance et faire face à ses défis de développement humain, le Maroc doit absolument diminuer sa dépendance énergétique, notamment vis-à-vis du pétrole. Pour ce faire, il lui faut diversifier ses approvisionnements pour en maîtriser mieux les coûts. Cette démarche passe par l'utilisation des énergies éolienne et solaire, qui apparaissent comme des moyens d'appoint particulièrement pertinents dans le contexte marocain, mais probablement pas suffisants. La production électronucléaire, gage d'une énergie fiable, disponible et financièrement avantageuse semble, dès lors une perspective intéressante⁵⁶ dont il reste, cependant, à déterminer si elle est accessible. Car, si les conditions de l'implantation d'une centrale nucléaire au Maroc se réunissent peu à peu, l'attente d'une décision politique définissant, notamment le champ d'intervention que le royaume entend occuper dans l'ensemble de la filière, est sans doute la conséquence des nombreuses contraintes que présente une telle entreprise.

Pour se lancer définitivement dans cette démarche, le Maroc doit clairement faire l'analyse du contexte dans lequel s'inscrit son projet nucléaire. Contexte technique, qui conditionne la capacité du Maroc à mener à bien son projet. Contexte géopolitique, qui détermine l'opportunité d'une telle perspective dans la région maghrébine.

⁵⁵ L'AIEA a édité en 2003 un guide en ce sens (« handbook on nuclear law »).

⁵⁶ A titre d'illustration, la production annuelle d'une centrale nucléaire de 900 MW (6000 GWh) ne pourrait être assurée que par une surface de 70 km² de panneaux solaires ou 5000 éoliennes de dernière génération réparties sur 250 km.

II – LE CONTEXTE D’UNE CONSTRUCTION DE CENTRALE NUCLEAIRE AU MAGHREB

L’énergie électronucléaire apparaît comme une alternative intéressante aux produits pétroliers dans la perspective d’un accompagnement du développement économique et humain du Maroc. Ce constat fait, il reste à étudier les perspectives qui s’offrent au Royaume pour mettre un tel projet à exécution. Car, si le développement d’un projet nucléaire civil exige des moyens importants en termes de compétences ou de finances, il ne peut s’envisager que dans un processus qui prenne en grande considération le cadre géopolitique dans lequel s’inscrit le projet.

Dans le domaine technique, comme dans le domaine géopolitique, la situation du Maroc présente certaines caractéristiques qui conditionnent l’avenir de son projet nucléaire.

21 – LE CONTEXTE TECHNIQUE

Avant toute considération d’ordre politique, la première question qui doit se poser dans une réflexion sur le développement d’un programme nucléaire est celle de la capacité technique.

En effet, la seule exploitation d’une centrale nucléaire est une entreprise hautement exigeante qui nécessite de réunir des moyens considérables, sur le plan purement scientifique avec la maîtrise des connaissances requises, sur le plan humain, avec le personnel qualifié dans le fonctionnement, la maintenance, la sécurité des installations, sur le plan financier, avec la réunion des capitaux indispensables à un investissement lourd.

Les perspectives qui s’offrent au Maroc dans ces multiples domaines indiquent que le Royaume chérifien dispose de moyens propres tout à fait pertinents, mais qu’ils doivent s’inscrire dans le cadre de partenariats pour donner leur pleine mesure.

211 - Les besoins techniques, humains et financiers

La question nucléaire au Maroc n’est pas nouvelle. Le pays se prépare depuis déjà trois décennies à l’introduction des applications du nucléaire. Depuis les années 50, le Maroc maîtrise les applications nucléaires classiques, à savoir l’utilisation de radioéléments dans des secteurs comme la médecine et certaines industries. Le choc pétrolier des années 70 a amené le Royaume à se poser la question de la production d’électricité à partir de l’énergie nucléaire et à entamer des études en ce sens sous l’égide de l’ONE. La question mérite, en effet, d’être étudiée sérieusement tant il est vrai que le passage à la maîtrise de la production d’une énergie électronucléaire représente une étape qui exige d’importants moyens, tant techniques qu’humains et financiers.

2111 – Les conditions techniques du développement du nucléaire au Maroc

Afin d'avancer sur la voie de l'accèsion à la technologie nucléaire civile, le Maroc a dû se doter des moyens embryonnaires de son ambition nucléaire : des structures et des outils.

Concernant les structures indispensables à son action, le Maroc s'est doté de plusieurs entités complémentaires, dont la vocation est autant technique que juridique :

- La commission interministérielle de l'énergie atomique (CIEA), créée en octobre 1967 en vue de promouvoir au Maroc tout programme d'utilisation pacifique de l'énergie atomique, d'en assurer l'exécution et la coordination dans l'ensemble des secteurs concernés.
- Le centre national des sciences et techniques nucléaires (CNESTEN). Créé en novembre 1986, il a pour mission principale « de préparer le terrain à l'avènement d'une décision politique qui soit favorable à l'utilisation de l'énergie nucléaire », selon son directeur général, monsieur Khalid Mediouri, qui estime par ailleurs que « le Maroc est acculé à emprunter la voie du nucléaire vu le coût de plus en plus exorbitant du pétrole »⁵⁷. Chargé de conduire études et recherches, il a aussi la responsabilité de l'approvisionnement et du stockage du combustible nucléaire.
- Le centre d'études nucléaire de la Maâmoura (CENM), créé en décembre 1994, est installé sur 25 hectares sur la commune de Sidi Taïbi, dans la province de Kénitra. Il a pour mission de promouvoir les techniques nucléaires, de contribuer à la mise en œuvre d'un programme électronucléaire national et d'assister l'Etat sur toutes les questions liées à la sécurité, dans le respect des normes internationales.
- Le conseil national de l'énergie nucléaire (CNEN). Créé en mai 1993 auprès du premier ministre, il doit proposer au Gouvernement les orientations et objectifs concernant la politique nationale en matière d'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire à des fins de développement économique. Ce conseil est assisté d'une commission de coordination des activités nucléaires (CCAN), d'une commission de la réglementation nucléaire (CRN) et d'une commission chargée des programmes de coopération internationale (CPCI).
- La commission nationale de sûreté nucléaire (CNSN), créée en décembre 1993, composée de différents responsables représentant les administrations et de scientifiques reconnus qui ont pour tâche de délivrer des avis concernant la sûreté des installations nucléaires.
- Le centre national de radioprotection (CNRP) qui veille au respect des normes sanitaires édictées par le ministère de la santé dans le domaine des rayonnements ionisants.
- L'association des ingénieurs en génie atomique du Maroc (AIGAM), structure culturelle créée en 1985 très active sur les questions scientifiques, autant que juridiques et dont le fondateur et président, Abdelhamid Mekki Berrada, résume en ces termes l'enjeu nucléaire marocain : « Nous n'avons ni charbon ni pétrole. Le nucléaire est la seule alternative durable ».

⁵⁷ Interview donnée au quotidien marocain « l'Economiste » le 6 mai 2005.

C'est ainsi que, sur le plan institutionnel, le secteur du nucléaire au Maroc semble s'être doté de structures organisationnelles modernes lui permettant d'assurer la promotion et le développement des techniques nucléaires. Cependant, selon certains observateurs⁵⁸, ce secteur présenterait encore une organisation chaotique (car, peut-être, pléthorique) et manquerait de coordination. La création, en janvier 2001, de la commission permanente de suivi des affaires nucléaires (COPSAN), instituée auprès du Premier ministre, apparaît comme un signe favorable de dénouement ou, à tout le moins, d'amélioration d'une situation organisationnelle et réglementaire hors de laquelle le Maroc ne saurait prétendre au développement d'un programme nucléaire⁵⁹.

Concernant les outils, les laboratoires du centre d'études nucléaire de Maâmoura, en service depuis 2003, disposent déjà, selon monsieur Khalid Mediouri⁶⁰, « de compétences dans les secteurs de la radio pharmacie, de la biologie, de l'hydrologie, des analyses élémentaires, de la radiographie industrielle, de l'instrumentation nucléaire, de la gestion des déchets radioactifs et de la sécurité radiologique ». Cependant, afin de passer de ces compétences à la maîtrise de la production d'énergie électronucléaire, le Maroc a dû se doter d'un réacteur de faible puissance. Débutée en 1996, une première étude pour l'installation à Tan-Tan d'un réacteur nucléaire de dessalement d'eau de mer a été conduite avec la Chine et l'AIEA. Elle a abouti en 1998 sur une proposition de création qui n'a pas eu de suite à ce jour⁶¹. C'est, en réalité, de Washington qu'est venue l'aide utile attendue par le Royaume chérifien. En donnant son aval à la mise en application du protocole relatif à la coopération nucléaire à usage civil signé entre le Maroc et les Etats-Unis en 1980, le président George W. Bush s'est engagé personnellement sur la question du développement du nucléaire au Maroc⁶². Dans ce cadre, la société américaine General Atomics a débuté la construction d'un réacteur de type Triga Mark II, d'une puissance de deux mégawatts extensible à trois mégawatts, dont la vocation scientifique devrait permettre, dès sa mise en service en 2006, de constituer une plate-forme technologique d'expertise et de formation pour la préparation du Maroc à la production électronucléaire. C'est également la vision qu'en ont les Etats-Unis, dont l'ambassadeur à Rabat estimait que la réalisation de « ce réacteur pour des applications de recherche et de formation fournira une base solide pour l'entrée du Maroc dans la technologie nucléaire ».

⁵⁸ Lire en ce sens l'article d'Omar Elfetouaki, publié le 11 mars 2005 sous le titre « pourquoi le nucléaire marocain claudique ? » sur le blog situé à l'adresse suivante (mars 2006) : <http://lasource.hautetfort.com/>

⁵⁹ Voir supra, la question de la réglementation (§ 1222).

⁶⁰ Propos tenus lors de son intervention dans le débat organisé à Rabat en novembre 2005 à l'occasion du vingtième anniversaire de l'association des ingénieurs en génie atomique du Maroc (AIGAM), sur le thème « l'énergie nucléaire, aujourd'hui et demain ».

⁶¹ Le projet de réacteur de Tan-Tan concerne un modèle calogène de type NRH-10 d'une puissance de 10 MWth qui procède à la désalinisation par distillation de 8000 m³/jour.

⁶² Voir infra, § 2122, les éléments complémentaires liés à cette coopération.

2112 – Les besoins humains et financiers d'un programme nucléaire marocain

« Produire de l'électricité à base d'uranium n'est pas tâche facile, elle nécessite la formation des techniciens de haut niveau, des connaissances approfondies en technologies des réacteurs et des moyens financiers importants ». C'est en ces termes lucides que monsieur Berrada résume les enjeux intellectuels et financiers auxquels le Royaume doit faire face dans le développement de son ambition nucléaire civile⁶³.

Dans le domaine des efforts de formation, le bilan exposé par monsieur Berrada démontre que le Maroc détient la volonté et les moyens humains de se hisser au niveau requis pour l'exploitation d'une centrale nucléaire. A l'occasion du vingtième anniversaire de l'AIGAM, il faisait le constat suivant⁶⁴ : « Il y a 20 ans, nous étions une dizaine, aujourd'hui il y a 200 ingénieurs en génie atomique et docteurs en sciences nucléaires [au Maroc]. Lauréats de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN /France), issus des différents centres de formation du Commissariat à l'Energie atomique de Saclay, de Grenoble ou de Cadarache, des écoles d'ingénieurs et universités françaises, belges, allemandes, américaines ou canadiennes ». Monsieur Berrada reconnaissait, toutefois, qu'en « l'absence de postes dans ce domaine au pays, [les ingénieurs marocains] partent malheureusement exercer ailleurs. En Europe notamment, où certains occupent des postes de responsabilité ». Et d'espérer que « la construction d'un réacteur nucléaire au Maroc permettra de les faire revenir »⁶⁵. Ces efforts dans l'acquisition des compétences scientifiques sont accomplis en partenariat étroit avec la France⁶⁶ qui, par la voix de son ambassadeur, monsieur Philippe Faure, a estimé que « le centre d'études nucléaires de la Maâmora constituerait un solide réservoir d'expertise pour garantir la sécurité d'un éventuel réacteur de puissance ». Cet effort de formation doit être poursuivi, en même temps que le développement d'une « culture » nucléaire. Au-delà de la formation – qui ne reste durablement possible que dans les centres de formation des nations occidentales – le Maroc s'affiche également comme un centre international de réflexion sur la question nucléaire, notamment par l'organisation de colloques et congrès : séminaire sur « les défis énergétiques du XXIème siècle pour le Maroc et l'Europe » en janvier 2005, conférence sur le thème « l'énergie nucléaire, aujourd'hui et demain » en novembre de la même année.

Si le Maroc semble avoir pris les mesures nécessaires pour résoudre la question des compétences, il demeure une question financière déterminante.

⁶³ Propos tenus dans une tribune publiée dans le quotidien « Libération » (Casablanca) le 30 novembre 2005.

⁶⁴ Idem supra.

⁶⁵ Entretien donné au journal « l'Economiste » en date du 25 novembre 2005 (édition électronique).

⁶⁶ Voir infra § 2121.

Les coûts liés au développement du programme nucléaire sont déjà importants : la création du CENM a coûté 680 millions de dirhams (62 millions d'euros) dont 40 % sous forme de dons⁶⁷.

La question qui se pose aujourd'hui est celle du coût de production (ou coûts directs) de l'énergie électronucléaire qui se compose de trois types de dépenses : les dépenses d'investissement, les dépenses d'exploitation et de maintenance et l'approvisionnement en combustible. La répartition entre ces postes est, en moyenne, de l'ordre de 60 % pour l'investissement et 20 % pour chacun des deux autres types de coûts.

Concernant les seuls besoins liés à l'investissement, le besoin identifié au Maroc par les experts est celui d'un réacteur de 1 000 MWe, qui correspond à la puissance basse des réacteurs installés actuellement en France⁶⁸. Or, selon les estimations les plus courantes, la construction d'un réacteur de troisième génération d'une puissance de 1 500 mégawatts, coûte environ 3 milliards d'euros. On peut donc estimer que la construction de la centrale dont le Maroc pourrait avoir besoin coûterait de l'ordre de 2 milliards d'euros⁶⁹, ce qui correspond peu ou prou à 20 mois de consommation interne de pétrole brut. Compte tenu de la durée de vie d'une centrale nucléaire (quarante, voire soixante années), ces chiffres laissent à penser que le Maroc aurait un important intérêt financier à substituer la production électronucléaire à ses actuelles centrales thermiques⁷⁰. Dès lors, il appartient aux gouvernants marocains de déterminer s'ils disposent des moyens propres nécessaires à la mise en œuvre d'un tel programme et dans quelle mesure des partenariats s'avèreraient indispensables pour y aboutir.

212 – Les partenaires du processus nucléaire marocain

Le Maroc veut avancer dans la conquête de son indépendance énergétique. Cette volonté se traduit dans les réformes internes que le pays envisage, notamment avec le développement des micro-crédits destinés à favoriser l'équipement des foyers, mais aussi, et surtout, par l'ouverture du secteur énergétique à la concurrence. Ce signe fort d'ouverture est seul garant d'un développement des coopérations qui seront indispensables pour aboutir sur la question énergétique.

Dans ce domaine, le Maroc dispose déjà de nombreux partenariats qui prouvent la vitalité de ce secteur et son ambition de faire converger toutes les synergies pour avancer sur cette question. Avec l'Italie, le Maroc conduit son « projet de développement énergétique du bâtiment »⁷¹, avec le

⁶⁷ La partie réacteur a bénéficié d'un financement américain alors que la partie non-réacteur, elle, a été financée grâce à une ligne de crédit du gouvernement français. Le prix sur le marché de ce genre d'installation tourne autour de 20 millions de dollars.

⁶⁸ Les centrales nucléaires françaises sont composées de « tranches » comportant chacune un réacteur dont la puissance varie entre 900 et 1450 MWe (mégawatts électriques).

⁶⁹ Ce montant inclut, pour une part variant de 10 à 15 %, les coûts liés au démantèlement des installations.

⁷⁰ Le calcul de rentabilité se fait par comparaison directe entre le coût du MWh thermique nucléaire qui inclut l'amortissement de l'investissement et celui du MWh thermique à pétrole ou gaz.

⁷¹ Pour un montant de 1,2 million de dollars dans sa phase exécutoire.

gouvernement andalou il promeut le « programme de développement du marché marocain solaire ». Dans le domaine scientifique, les coopérations sont également développées. Au-delà des liens tissés à l'étranger pour la formation de ses ingénieurs, le Maroc cherche à intégrer les réseaux internationaux de recherche et de réflexion sur les questions nucléaires. Dans cette optique, l'AIGAM est devenue membre de la Société nucléaire européenne et observateur à la conférence générale de l'AIEA. Elle a signé plusieurs conventions de coopération, dès 1991 avec le Commissariat à l'énergie atomique français (CEA) et en 2003 avec l'American nuclear society (ANS). Ces deux derniers liens illustrent la place qu'occupent la France et les Etats-Unis auprès du Maroc.

2121 – La place de la coopération avec la France

La France est un partenaire de premier plan dans le développement économique du Maroc puisqu'elle y est le premier investisseur étranger avec 22,77 % des investissements, devant l'Espagne (15, 63 %), la Suisse (11, 94 %) et loin devant les Etats-Unis (4, 96 %) ⁷². Dans la perspective du développement d'un programme de production électronucléaire, la position de la France aux côtés du Maroc est d'autant plus légitime que ses savoir-faire sont mondialement reconnus dans ce secteur ⁷³, qu'elle forme une grande partie des scientifiques marocains et qu'elle est déjà largement impliquée dans la coopération énergétique, ainsi qu'a pu le rappeler à Rabat le 27 janvier 2005 l'ambassadeur de France au Maroc lors de son intervention au séminaire sur le thème des « défis énergétiques du 21^{ème} siècle pour le Maroc et pour l'Europe ».

D'une part, la France coopère avec le Maroc au travers de financements :

- Des protocoles financiers : 225 M€ pour les deux premières tranches de la centrale thermique de Jorf Lasfar en 1990, 55 M€ pour la centrale thermique de Tit Mellil en 1992, 62 M€ pour le centre d'études nucléaires de la Maâmora en 1997 ;
- De l'agence française de développement (AFD) : 50 M€ pour le doublement de l'interconnexion Maroc – Espagne, 166 M€ pour le PERG ;
- Du fonds d'études et d'aide au secteur privé (FASEP) : études de faisabilité des technologies biphasé, d'une centrale à cycle combiné, de stockage d'hydrocarbures, d'électrification rurale par photovoltaïque.

Ensuite, la coopération entre les deux pays se concrétise également au travers de la coopération institutionnelle, de l'assistance technique et de la formation d'ingénieurs :

⁷² Statistiques 2004 du département du commerce et de l'industrie du Ministère marocain de l'industrie, du commerce et des télécommunications.

⁷³ La France dispose de 59 réacteurs nucléaires, répartis sur 20 sites, pour une puissance totale disponible de 63 363 MWe et assurant la production de 78 % de ses besoins électriques (426 800 GWh électriques).

- Par le service de coopération et d'action culturelle de l'ambassade de France, en lien avec le Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie⁷⁴, pour la définition des références et contenus pédagogiques pour une formation supérieure en énergie au sein de l'école nationale de l'industrie minérale (ENIM) en partenariat avec l'école des Mines de Paris ;
- Par la formation d'ingénieurs marocains, notamment à l'école d'ingénieur Supélec, dans le cadre d'un partenariat renforcé scellé par l'accord bilatéral du 25 juillet 2003, signé à Rabat en présence des Premiers ministres et qui permet aujourd'hui des échanges réguliers de stagiaires et d'experts. Enfin, cette volonté de coopération s'illustre par l'implication de nombreuses entreprises françaises dans des réalisations majeures du domaine énergétique marocain :
- La première station de transfert d'énergie par pompage, d'une capacité de 463 MW, réalisée entre 2001 et 2004 par Alstom à Afourer ;
- Le premier parc éolien du Royaume, à Koudia El Baida, pour un montant de 600 millions de dirhams, géré en concession par un consortium entre EDF, le cabinet Germa et BNP Paribas, ainsi que la réalisation du parc éolien de la cimenterie de la société Lafarge à Tétouan ;
- L'étude de faisabilité sur l'électrification rurale par énergie photovoltaïque, avec la concession en 2007 à la société Temasol, filiale de Total énergie et d'EDF, de l'alimentation de 53 000 foyers ;
- La participation de la société SPIE Batignolles au chantier de la Maâmora, doté d'un budget de 80 millions d'euros.

L'ensemble de ces réalisations et projets assoit l'idée d'un rôle tout à fait privilégié de la France dans le processus de développement énergétique du Maroc. Forte de son expérience et de ses savoir-faire dans le domaine du nucléaire, la France se place en toute première position pour accompagner le Royaume dans son programme nucléaire civil. A cet égard, il n'est pas inutile de rappeler que le développement d'un programme nucléaire au Maroc n'est pas qu'une perspective énergétique, scientifique ou macroéconomique, mais aussi, pour les partenaires industriels et techniques, une perspective économique dans un secteur concurrentiel. La présence industrielle du groupe français Areva dans quarante pays démontre le dynamisme économique du secteur nucléaire français. Encore faut-il, pour conserver cette place de choix, que la France fasse preuve de pragmatisme et ne laisse pas les Etats-Unis retirer du « marché » marocain les bénéfices de dizaines d'années de coopération franco-marocaine dans les domaines scientifique, industriel, économique et technologique. On peut, à cet égard, douter que la France parvienne à s'imposer, si l'on en juge par les options prises pour confier à la société américaine General Atomics la construction des futurs réacteurs de puissance marocains. Et regretter, dès lors, que la coopération franco-marocaine, si prolifique dans le domaine scientifique, ne soit pas plus aboutie dans le domaine industriel et que la technologie française ne soit pas à l'origine de la future production électronucléaire marocaine. Il faut convenir que, face aux Etats-Unis, la France a du mal à lutter, comme l'illustre l'accord « historique » conclu sur le nucléaire civil

⁷⁴ Ministère de l'économie et des finances, DGEPM, Observatoire de l'énergie.

entre New Delhi et Washington, quelques jours à peine après la « déclaration commune » franco-indienne du 20 février 2006 pour la conclusion d'un accord de coopération nucléaire civile.

2122 – La place prépondérante des Etats-Unis

La France n'est donc pas le seul partenaire susceptible d'accompagner le Maroc dans un projet de production électronucléaire. En témoignent la collaboration entamée avec la Chine pour les études préalables à l'installation d'un réacteur nucléaire de dessalement et la coopération entreprise avec la Malaisie pour la formation des techniciens destinés à exploiter la future centrale marocaine. Dans ce domaine, le Maroc n'entend pas s'enfermer dans une relation exclusive, mais faire appel à différents pays pour faire avancer ses projets. A cet égard, la coopération entretenue par le Maroc avec les Etats-Unis apparaît comme l'une des plus importantes dans le domaine nucléaire. Les deux pays étaient liés par un accord de coopération pour l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, conclu le 30 mai 1980 et arrivé à expiration en 2000 sans avoir véritablement porté de fruits⁷⁵. La coopération a, néanmoins été relancée par la décision prise le 20 septembre 2001 et ratifiée par le congrès américain en août 2002, de reconduire pour vingt ans l'accord fraîchement expiré. Cette reconduction a été assortie d'une possibilité de renouvellement de l'accord pour des périodes ultérieures de cinq années. C'est dans ce contexte juridique que les Etats-Unis ont installé et, en partie financé, le réacteur d'études au sein du centre d'études nucléaires de la Maâmora.

La base de la coopération américano-marocaine repose sur l'exclusion de tout usage à but militaire et le respect des objectifs du TNP et des statuts de l'AIEA. L'accord rappelle, à ce titre, que l'utilisation pacifique du nucléaire doit assurer la préservation de l'environnement international contre toute contamination radioactive, thermique et chimique. Il prévoit que cette coopération nécessite l'application du système de garanties de l'AIEA à toutes les activités nucléaires sur le territoire du Royaume. Chaque transfert de technologie, d'équipement sensible ou de composant critique important doit faire l'objet d'un amendement particulier. L'accord envisage la possibilité d'un transfert d'uranium non enrichi (moins de 20 % d'isotope 235) pour les réacteurs de recherche. Enfin, il est prévu entre les deux parties qu'un agrément commun devra précéder toute désignation de lieu de stockage de plutonium ou d'uranium enrichi ou tout transfert, retraitement et altération de l'enrichissement de matériaux nucléaires.

Cet accord confirme clairement que les Etats-Unis veulent prendre pied définitivement dans le marché que représente le projet nucléaire marocain. A cet égard, leurs premiers succès en la matière donnent à penser que le Maroc cultive son positionnement pro-américain de longue date. Les contraintes qu'il impose démontrent, cependant, que les Etats-Unis n'agissent pas dans une démarche philanthropique, ni même seulement économique, mais entendent utiliser leur coopération avec le Maroc pour peser sur

⁷⁵ Le Maroc est l'un des 24 pays à avoir conclu une telle coopération nucléaire civile avec les Etats-Unis.

la maîtrise de la militarisation du Maghreb. Il importe donc, à ce stade de l'étude, de mesurer les implications géopolitiques du projet nucléaire marocain.

22 – LE CONTEXTE GEOPOLITIQUE

La construction et l'exploitation d'une centrale nucléaire n'est pas qu'une entreprise technique et financière. C'est aussi une entreprise de politique extérieure. Les possibles implications militaires, environnementales, économiques d'une telle réalisation en font un enjeu géopolitique de premier ordre. Il faut, dès lors, étudier le contexte géopolitique du projet marocain pour en déterminer, non plus la faisabilité, mais l'opportunité sous le double crible de l'impact régional et international.

221 – L'impact géopolitique du développement du nucléaire au Maghreb

Le continent africain n'est actuellement équipé que de deux centrales nucléaires situées en Afrique du sud. Le Maghreb, pour sa part, ne dispose pas d'installation de puissance opérationnelle, mais de quelques réacteurs de faible capacité en Algérie ou en Egypte. En ce début de XXIème siècle, où les conflits régionaux se développent et où la montée du fondamentalisme islamique fait peser de nombreuses menaces pour la sécurité à l'échelle planétaire, l'impact régional d'un projet nucléaire marocain mérite l'attention de la communauté internationale.

2211 – Les relations difficiles avec le voisin algérien

Les relations entre le Royaume du Maroc et la République démocratique populaire d'Algérie sont tendues de longue date, alimentées par des contentieux d'ordre territorial. Dès la décolonisation, le Maroc et l'Algérie se sont opposés sur la question de la répartition de la souveraineté sur le Sahara, litige qui a connu un paroxysme avec la « guerre des sables » en 1963. Depuis 1975, le contentieux est entretenu par le sort du Sahara occidental, annexé par le Maroc aux dépens de l'Espagne, où l'Algérie, longtemps située dans le camp de l'Union soviétique, soutient les rebelles sahraouis du Front Polisario contre le pouvoir de Rabat, allié traditionnel des Etats-Unis.

Dans ce contexte, la question nucléaire – et ses débouchés militaires potentiels – est des plus sensibles. Si le Maroc s'est engagé, dès le début de ses travaux de recherches nucléaires, dans une démarche transparente aux côtés de nations et d'organismes internationaux, l'Algérie se trouve, pour sa part, dans une position plus trouble que ne manque pas de stigmatiser, pour s'en mieux démarquer, le Royaume chérifien.

L'inquiétude du Maroc concerne le réacteur algérien d'Aïn Oussera, à 160 km au sud d'Alger. Jusqu'en 1991, l'Algérie n'avait officiellement qu'un seul réacteur, à Draria (20 km à l'est d'Alger), dont la puissance n'excédait pas 1 MW. Or, à cette période, un satellite américain découvrit lors d'une

une mission de routine la construction du grand site nucléaire d'Aïn Oussera. Ce site, qui apparaît trop grand pour un usage civil et bénéficie d'une large défense anti-aérienne est, pour sa part, doté d'un réacteur Es-Salam d'une puissance de 15 MW, construit en coopération technologique avec la Chine, et semble capable de produire suffisamment de plutonium de type militaire pour permettre à l'Algérie de disposer un jour de l'arme atomique⁷⁶. Depuis cette période, la politique nucléaire algérienne est restée dans une opacité certaine qui inquiète Rabat, mais aussi les pays de la région méditerranéenne – au premier rang desquels l'Espagne – ainsi que les Etats-Unis. D'après les déclarations anonymes faites à l'Associated Press par une source autorisée marocaine, le Royaume chérifien « suit avec attention et par souci de précaution » les promesses algériennes d'autoriser la multiplication des inspections de son programme nucléaire. Selon cette autorité, « le programme nucléaire algérien, même civil, peut susciter l'inquiétude de certains pour la stabilité régionale », et d'espérer que l'Algérie signera au plus vite le Protocole additionnel au TNP qui autorise des inspections sans préavis de l'AIEA sur les sites nucléaires. Le 7 janvier 2005, l'Algérie, par la voix de son ministre des Affaires étrangères, monsieur Abdelaziz Belkhadem, a reporté la signature du Protocole à un « moment approprié ». Cette situation d'incertitude contrarie fortement la politique américaine de démilitarisation du Maghreb qui aspire à stabiliser la région nord-africaine pour éviter la multiplication de zones de tension dans le croissant arabo-musulman. Ainsi, dès avril 2003, le quotidien « El Watan » titrait-il « l'Algérie dans le collimateur de Washington » en commentant une analyse de l'expert nucléaire américain Henry Sokolski, directeur du Non proliferation policy education center (NPEC), qui s'inquiétait du développement du programme nucléaire algérien. Dans le sillage de Washington, le Maroc est tenté, à son tour, de s'inscrire dans une démarche d' « Iranisation » de son voisin algérien. Sans doute en bonne partie pour faire valoir, vis-à-vis de la communauté internationale, les gages de transparence de son propre programme nucléaire. Cette posture démarquée apparaît tout à fait opportune et confère au Maroc une légitimité accrue dans sa démarche d'appropriation de la technologie nucléaire civile. D'autant plus qu'elle se fonde sur un besoin énergétique consécutif à une situation de dépendance vis-à-vis du pétrole dont l'Algérie ne peut se prévaloir.

2212 – La perspective nucléaire dans le monde arabo-musulman

Au-delà des seules relations avec le « frère ennemi » algérien, le processus nucléaire engagé au Maroc doit être examiné à la lumière de sa position particulière au sein du monde arabo-musulman afin d'y déceler les éléments qui puissent éclairer l'opportunité de voir se développer un programme nucléaire civil au Maghreb.

⁷⁶ Hypothèse avancée par les services secrets espagnols dans un rapport d'août 1998 sur « le potentiel nucléaire » algérien.

D'une part, il apparaît que les régions maghrébine et proche-orientale, le « croissant » arabo-musulman, sont une zone géopolitique particulièrement sensible en ce début de XXI^{ème} siècle. Le développement du sentiment anti-occidental dans le monde arabe, associé au phénomène de croissance du terrorisme islamique, confèrent à la région un caractère hautement sensible.

D'autre part, la perspective de la construction d'une centrale nucléaire de puissance au Maroc serait, dans ce domaine, la première initiative transparente d'un pays de la zone arabo-musulmane, ainsi que le confirment les exemples iranien, égyptien ou algérien. A ce jour, aucun pays de cet espace ne maîtrise la production électronucléaire. Tout d'abord, parce que peu de ces pays sont dénués d'énergies fossiles⁷⁷ et que, de ce fait, peu ressentent le besoin de se passer du pétrole, même si les capacités de raffinage ne sont pas toujours à la hauteur des besoins domestiques comme, actuellement, en Irak. Ensuite, parce que peu de pays arabo-musulmans présentent les garanties techniques et politiques indispensables pour susciter les aides ou - à tout le moins - l'approbation internationales. Dans le contexte du monde arabo-musulman actuel, le Maroc présente des caractéristiques propres qui lui confèrent une place à part.

En tout premier lieu, le Maroc est un pays qui offre un visage d'ouverture au monde, en général, et à l'Occident à particulier. Cultivant une longue tradition d'accueil, le Maroc a résolument fait le choix de l'ouverture, notamment en développant son secteur touristique. Détenteur d'une élite intellectuelle de qualité, souvent formée à l'étranger, le Maroc détient de multiples compétences et de nombreux liens avec les pays occidentaux qui le poussent à s'inscrire dans une dynamique de modernisation. Le jeune roi Mohamed VI, lui-même fort d'une expérience internationale⁷⁸, a suscité depuis son accession au trône d'importantes réformes⁷⁹ qui conduisent le Maroc vers une gouvernance plus démocratique et transparente. Cette évolution est tout à fait de nature à faciliter les coopérations internationales, sans lesquelles le Maroc ne saurait mener à bien ses ambitions nucléaires. En second lieu, le Maroc est également en mesure de donner des gages de stabilité et de sécurité politique. Fortement attaché à la personne du roi, qui détient constitutionnellement d'importants pouvoirs, le Maroc arrive à contenir la montée de l'islamisme qui cause bien des troubles en Afrique comme au Moyen-Orient. Sans doute le statut de Commandeur des croyants, détenu par le monarque marocain, supposé être le 36^{ème} descendant du Prophète, lui confère-t-il une situation de primauté religieuse qui préserve le pays de la radicalisation.

Ces deux caractéristiques semblent faire du Maroc un bon candidat à l'accession à la production électronucléaire. Ouvertement opposé au développement de programmes nucléaires militaires, transparent sur ses intentions comme sur ses actions, relativement préservé des risques de

⁷⁷ Voir en ce sens la carte des gisements pétroliers en annexe 9.

⁷⁸ Il a effectué plusieurs mois de stage auprès du président de la commission européenne et obtenu un doctorat de droit en France.

⁷⁹ Outre, l'INDH, on peut citer le nouveau code de la famille qui apporte une véritable révolution sociétale, notamment concernant la revalorisation de la place de la femme marocaine dans la société.

déstabilisation politique, le Maroc procure à la communauté internationale les gages indispensables à la mise en œuvre des coopérations consensuelles sans lesquelles il lui serait difficile d'aboutir dans son projet nucléaire civil.

222 – La maîtrise du risque nucléaire

Au-delà de l'impact géopolitique du projet nucléaire marocain dans son environnement proche, la question de la construction d'une centrale nucléaire en Afrique du nord concerne, plus largement, la communauté internationale. La tension actuelle autour des programmes nucléaires plus ou moins occultes de certains pays démontre que l'entrée dans le « club » des pays détenteurs d'installations nucléaires civiles nécessite le large assentiment des grandes puissances.

2221 - Le risque de prolifération militaire

Le premier risque contre lequel tout prétendant à la maîtrise d'installations nucléaires doit donner des gages de prévention à la communauté internationale, est celui de la prolifération des armements nucléaires, définie comme la dissémination des matières, des techniques et du savoir-faire permettant de fabriquer une arme nucléaire⁸⁰. L'exemple des velléités nucléaires iraniennes est, à cet égard, très illustratif. Le cadre international de cette démarche est constitué par le traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) signé à Londres, Moscou et Washington le 1^{er} juillet 1968 et entré en vigueur le 5 mars 1970⁸¹. A ce jour, cent quatre-vingt huit pays ont signé ce traité, ce qui en fait l'accord de désarmement multilatéral qui a suscité le plus d'adhésion. Le principe adopté par la communauté internationale repose sur la discrimination opérée entre les Etats dotés de l'arme nucléaire (EDAN) ayant fait exploser un engin nucléaire avant le 1er janvier 1967, et les autres Etats, non dotés de l'arme nucléaire (ENDAN). Les premiers (États-Unis, URSS, Royaume-Uni, France, Chine), également membres permanents du Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies (ONU), s'engagent, en signant le traité, à ne pas aider un autre pays à acquérir des armes nucléaires. Les seconds s'engagent à ne pas fabriquer d'armes nucléaires et à ne pas essayer de s'en procurer. Le traité favorise les usages pacifiques de l'atome, en affirmant le droit inaliénable de toutes les parties au traité à développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins

⁸⁰ L'élaboration d'une arme nucléaire nécessite de disposer de plutonium ou d'uranium à teneur très élevée en U235, théoriquement produits par tous les réacteurs de centrales nucléaires à partir de l'uranium. Pour être militairement utile, le plutonium doit contenir plus de 90 % d'isotope 239 qui est fissile. Les réacteurs à eau sous pression (REP) produisent un plutonium contenant 60 % d'isotope 239 et des quantités d'isotopes 240 à 242 indésirables pour un usage militaire. Il est à noter, cependant, que certains types de réacteurs ont été utilisés pour leur capacité à produire du plutonium de qualité militaire : il s'agit de l'ancienne filière française uranium naturel graphite-gaz (UNGG), de la filière russe RBMK ou du réacteur CANDU canadien (source : rapport Charpin, Dessus, Pelat).

⁸¹ Le Traité est entré en vigueur au Maroc le 27 novembre 1970, suite à sa ratification le 30 juillet précédent.

pacifiques. Tous les pays signataires, et notamment les Etats les plus avancés dans le domaine nucléaire civil, s'engagent ainsi à faciliter un échange aussi large que possible d'informations, d'équipements et de matières nucléaires pour les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Ce traité souffre, toutefois, d'un mal chronique lié au fait que les puissances nucléaires « de fait » restent toujours en marge de la démarche collective de désarmement nucléaire, refusant de renoncer à l'armement nucléaire qu'elles ont réussi à développer de façon plus ou moins autonome. Ainsi, Israël, l'Inde et le Pakistan ne sont pas signataires du TNP, alors que la République populaire démocratique de Corée s'en est retirée en 2003.

Le Maroc, pour sa part, a ratifié le TNP en 1972. Cette position, jamais remise en cause par les paroles ni par les actes du Royaume, confirme l'intention pacifique de sa démarche vers le développement du nucléaire. Elle lui confère, surtout, la possibilité d'avoir accès à la technologie lui permettant d'utiliser le nucléaire à des fins pacifiques.

Mais, au-delà de l'adhésion au TNP, le Maroc s'est également clairement positionné dans le processus international concernant l'interdiction des essais nucléaires. A cet effet, le Royaume a adhéré au Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE) signé à New-York le 24 septembre 1996. Pour le Maroc, la mise en œuvre de ce traité constitue un objectif essentiel pour la sécurité internationale et il déplore qu'il ne soit pas encore entré en vigueur faute d'un nombre suffisant de ratifications par les Etats signataires. Ainsi, le 11 novembre 2001, à New York, monsieur Mohamed Benaissa, Ministre des affaires étrangères et de la coopération du Maroc, déclarait-il à la deuxième Conférence en vue de faciliter l'entrée en vigueur du traité : « Chaque année qui passe sans l'entrée en vigueur de ce traité, contrarie les efforts effectués en vue de réduire la prolifération nucléaire et la consolidation de la paix et de la sécurité internationales. Le report indéfini de cette mise en application du traité, contribue à encourager la prolifération nucléaire et le perfectionnement d'armes de destruction massive, en l'absence de tout contrôle juridique ». Et d'appeler « tous les Etats qui ne l'ont pas encore fait, [à] se joindre aux Etats parties à ce traité sans plus tarder ». Joignant l'action à la parole, le Maroc s'implique activement dans la mise en œuvre du système international de surveillance des essais nucléaires établi en vertu du TICE. En effet, l'Observatoire sismique de Midelt a été retenu par le Secrétariat technique de la Commission préparatoire du TICE pour faire partie du réseau mondial de surveillance. Dans ce sens, le Maroc a également proposé un renforcement de la coopération multilatérale et une intensification des consultations entre toutes les parties concernées, s'affirmant ainsi comme un des pays en développement les plus en pointe dans le domaine de la lutte contre la prolifération nucléaire militaire et de la coopération.

2222 - Le risque lié à l'exploitation civile

Au-delà du risque de prolifération militaire, la présence d'une centrale nucléaire sur un territoire donné présente un risque de nature technologique : le risque d'accident lié à l'exploitation.

Se pose, dès lors, toute la question de la sûreté nucléaire, qui vise à assurer la protection des personnes et de l'environnement contre l'ensemble des dangers et nuisances liés à l'activité nucléaire.

Dans ce domaine, deux pistes de réflexion doivent être suivies simultanément.

En premier lieu, le Maroc doit impérativement se doter d'une autorité indépendante de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, disposant de moyens réels d'investigation et de contrainte. La première difficulté est, à cet égard, d'identifier parmi les nombreux intervenants marocains dans ce domaine, celui dont pourrait émaner une telle autorité. Ainsi, la Commission nationale de sûreté nucléaire, le Centre national de radioprotection et même le Centre d'études nucléaires de la Maâmora disposent-ils d'attributions dans le domaine de la sûreté nucléaire. La seconde difficulté pour le Maroc sera de doter cette autorité d'une véritable indépendance et d'un pouvoir réel de contrôle et de contrainte. Le risque lié à l'exploitation civile n'est jamais aussi fort que lorsque l'autorité de contrôle de la sûreté est corrompue par des considérations d'ordre économique ou l'inféodation aux décideurs politiques. La réussite de cette démarche passe, indubitablement, par l'assistance internationale qui peut être procurée au Maroc.

En second lieu, le Maroc doit, en effet, conforter sa collaboration internationale dans le domaine de la sûreté nucléaire, notamment en renforçant ses liens avec l'AIEA. Le Maroc a adhéré dès 1957 à l'AIEA avec laquelle il entretient à ce jour, des relations de coopération exemplaires. La coopération avec l'AIEA a déjà donné des résultats satisfaisants en ce qui concerne les applications des techniques nucléaires dans les domaines de la médecine nucléaire, de l'hydrologie isotopique, et de l'agriculture. Elle a même abouti à l'agrément accordé par l'AIEA au CNESTEN en tant que centre régional de formation supérieure en radioprotection pour les pays francophones d'Afrique.

Cette coopération dans le domaine de la sûreté nucléaire a pris une nouvelle dimension avec l'enquête de site et de faisabilité menée pour l'implantation, vers 2016 ou 2017, de la première centrale nucléaire marocaine. A l'issue de ses travaux, l'Agence a indiqué que le site de Sidi Boulbra, situé sur la côte atlantique, à mi-chemin entre les villes de Safi et d'Essaouira, sur la rive nord de l'embouchure du fleuve Mzar, était apte à recevoir une telle centrale nucléaire. Ces études ont pris en compte les aspects techniques et économiques du projet, ainsi que la sécurité, la protection de l'environnement, la participation de l'industrie nationale et l'information publique, tous domaines ayant des conséquences plus ou moins importantes sur la question de la sûreté nucléaire. Ainsi, l'agence a-t-elle validé le projet, en précisant que les réacteurs implantés, dont la puissance pourrait se situer entre 700 et 1 000 MWe, devaient être « techniquement avérés et commercialement disponibles » et compatibles avec la taille du réseau national⁸².

L'opinion de l'AIEA dans cette étude de site n'est cependant pas suffisante. Le Maroc doit poursuivre son effort organisationnel et juridique pour se doter des garanties indispensables à son projet. Ainsi,

⁸² Le processus de recherche et de sélection du site de Sidi Boulbra et les études détaillées auxquelles il a été soumis, ont été conduits par la société française Sofratome avec la participation de plusieurs organisations marocaines et sous le leadership de l'AIEA.

reste-t-il au Maroc à ratifier deux conventions internationales qui présentent un intérêt de tout premier plan dans la perspective de l'exploitation d'une centrale nucléaire :

- Convention relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, adoptée à Vienne le 21 mai 1963 et signée par le Maroc le 30 novembre 1984.
- Convention sur la sûreté nucléaire, adoptée à Vienne le 17 juin 1994 et signée le 1er décembre 1994 par le Maroc.

L'étude des conditions dans lesquelles le Maroc pourrait mener à bien un projet de production électronucléaire amène à constater que le pays ne dispose pas des moyens, ni même de la volonté, d'avancer seul. Dès lors, la décision politique de se lancer dans une telle entreprise n'est-elle pas aisée. Sur un plan humain, le Maroc détient bien une ressource d'ingénieurs qualifiés, mais il lui reste à les conserver – ou les faire revenir - et à leur adjoindre les indispensables techniciens d'exploitation sans lesquels une centrale nucléaire ne saurait fonctionner. Sur le plan technique et financier, le Maroc n'apparaît pas en mesure d'entreprendre, ni de financer seul la construction d'une centrale nucléaire. Il lui faut donc continuer d'inscrire clairement son projet dans la perspective de coopérations renforcées avec les nations occidentales et les organisations internationales compétentes. Seule cette démarche est susceptible de permettre au Maroc d'aboutir dans son projet, en lui procurant les garanties techniques, juridiques et politiques nécessaires pour positionner opportunément son projet dans un contexte régional et international actuellement peu favorable au développement des installations nucléaires dans le monde arabo-musulman.

CONCLUSION

Lors de l'ouverture du séminaire organisé à Rabat par la Fédération de l'énergie, le 27 janvier 2005, sur le thème « les défis énergétiques du 21ème siècle pour le Maroc et l'Europe », monsieur Hassan CHAMI, président de la Confédération générale des entreprises du Maroc (CGEM) déclarait : « A terme (20 à 30 ans), le nucléaire apparaît [...] comme une alternative possible, voire souhaitable pour notre pays. En effet, le nucléaire présente l'avantage de fournir de l'électricité à un prix avantageux, tout en ne contribuant pas à l'effet de serre. Cependant, pour ce faire, deux paramètres importants seront à prendre en considération : l'investissement conséquent qui devra être consenti et la sécurité inhérente à l'exploitation d'un réacteur nucléaire ». C'est, effectivement, en ces termes que se pose la question du nucléaire civil dans la problématique énergétique du Maroc.

Signataire et respectueux des grands traités internationaux concernant le nucléaire militaire (TNP, TICE), le Maroc est un candidat qui présente des gages de transparence et des arguments légitimes pour accéder à la production électronucléaire. Dépourvu de ressources énergétiques suffisantes pour répondre à ses besoins de développement, disposant de moyens humains et techniques intéressants, le Maroc se présente, qui plus est, comme un candidat pertinent. Il n'en demeure pas moins que, pour justifié que le projet nucléaire marocain semble, l'installation d'une centrale nucléaire au Maroc ne peut se faire sans que soient levées quelques incertitudes. Tout d'abord, les incertitudes sur la réunion des nécessaires moyens dont le Royaume ne dispose pas encore : financements, formations de techniciens d'exploitation, solutions de gestion des déchets, autorité de contrôle, cadre juridique adapté, protocoles sur la fourniture du combustible... Puis, les incertitudes sur l'opportunité d'un tel projet au Maghreb, dans une zone arabo-musulmane soumise à des tensions fortes sur le plan géopolitique : stabilité interne, conflit larvé avec l'Algérie voisine, montée des extrémismes islamiques et recrudescence du terrorisme international.

Dans ce contexte d'interrogations, il appartient désormais au Maroc d'avancer. Avancer dans l'organisation de ses structures et de sa législation, dans ses coopérations internationales. Mais aussi – et surtout – avancer dans son processus politique de démocratisation et de modernisation de la vie publique et des affaires. Pour présenter un projet nucléaire civil opportun, le Maroc doit donner à la communauté internationale des gages de sa capacité à se protéger de tous les risques que sa situation géopolitique, mais aussi interne, lui fait encourir. En réunissant ces conditions, le Maroc pourra, à échéance visible, accéder au statut de premier pays maghrébin producteur d'énergie électronucléaire. S'il y parvient, il deviendra, par ce fait même, la nation moderne, l'Etat démocratique qu'il mérite d'être, capable d'entraîner derrière lui, d'autres pays en développement vers de meilleurs lendemains.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages en français

- Organisation de coopération et développement économiques, Banque Africaine de développement (BAfD), Perspectives économiques en Afrique, Paris ; Les éditions de l'OCDE 2005.
- Haut Commissariat au Plan, direction de la statistique, Le Maroc en chiffres 2003, Rabat, 2004.
- Organisation de coopération et développement économiques, Agence pour l'énergie nucléaire, L'énergie nucléaire et le protocole de Kyoto, Paris ; Les éditions de l'OCDE, 2002.
- Organisation de coopération et développement économiques, Agence pour l'énergie nucléaire, Energie nucléaire : quels sont les coûts externes ?, NEA n° 4373, Paris ; Les éditions de l'OCDE, 2003
- Agence internationale de l'énergie atomique, l'organisme exploitant des centrales nucléaires, guide de sûreté n° NS-G-2.4, Vienne ; Section d'édition de l'AIEA, 2005.
- Mohamed ElBaradei, Energie nucléaire, préparer l'avenir, discours prononcé le 21 mars 2005 lors de la conférence ministérielle internationale « l'énergie nucléaire pour le XXIème siècle », Vienne ; Section d'édition de l'AIEA, 2005.
- Centre de développement des énergies renouvelables, note sur l'énergie éolienne au Maroc, Rabat, février 2006.
- Jean-Michel Charpin, Benjamin Dessus, René Pellat, Rapport au Premier Ministre sur l'étude économique prospective de la filière électrique nucléaire, Paris, Juillet 2000.
- Ministère de l'économie et des finances, Direction générale de l'énergie et des matières premières, Observatoire de l'énergie, l'énergie en France, repères, Paris, édition 2005.

Ouvrage en anglais

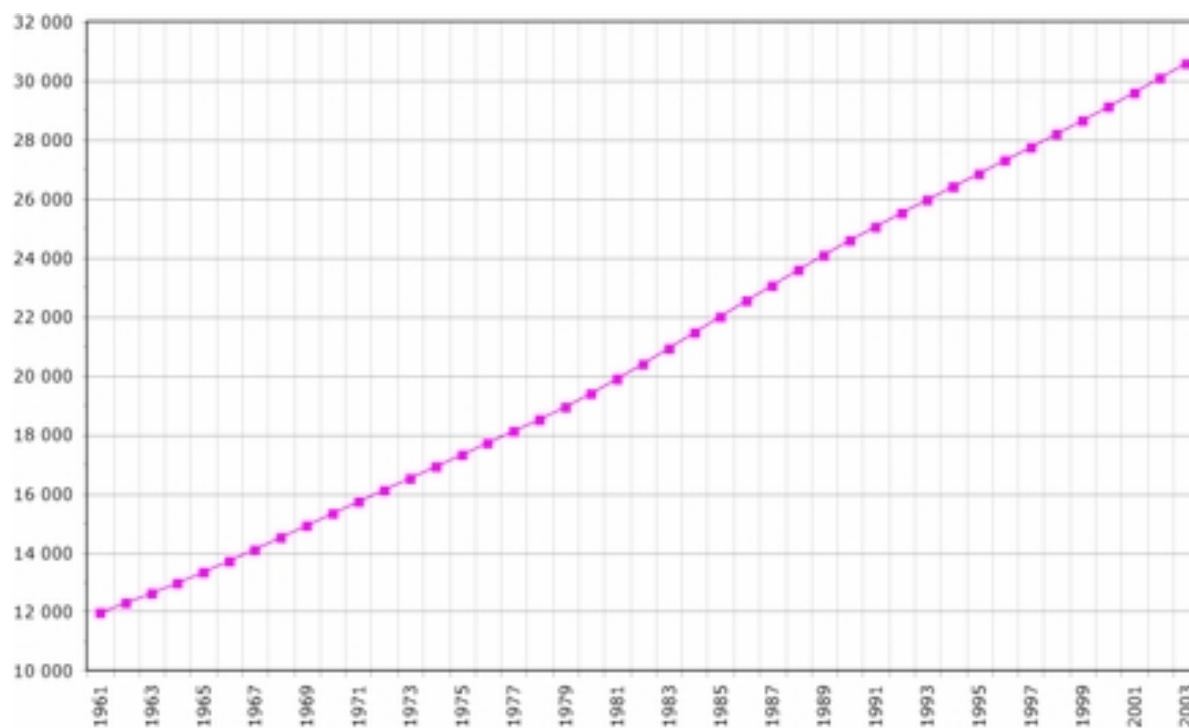
- Carlton Stoiber, Alec Baer, Norbert Pelzer, Wolfram Tonhauser, handbook on nuclear law, Vienne ; Section d'édition de l'AIEA, 2003.

Traités et accords internationaux

- Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques établi le 11 décembre 1997 et entré en vigueur le 16 février 2005.
- Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires signé à Londres, Moscou et Washington le 1^{er} juillet 1968, entré en vigueur le 5 mars 1970.
- Traité d'interdiction complète des essais nucléaires signé à New-York le 24 septembre 1996.

ANNEXE 1

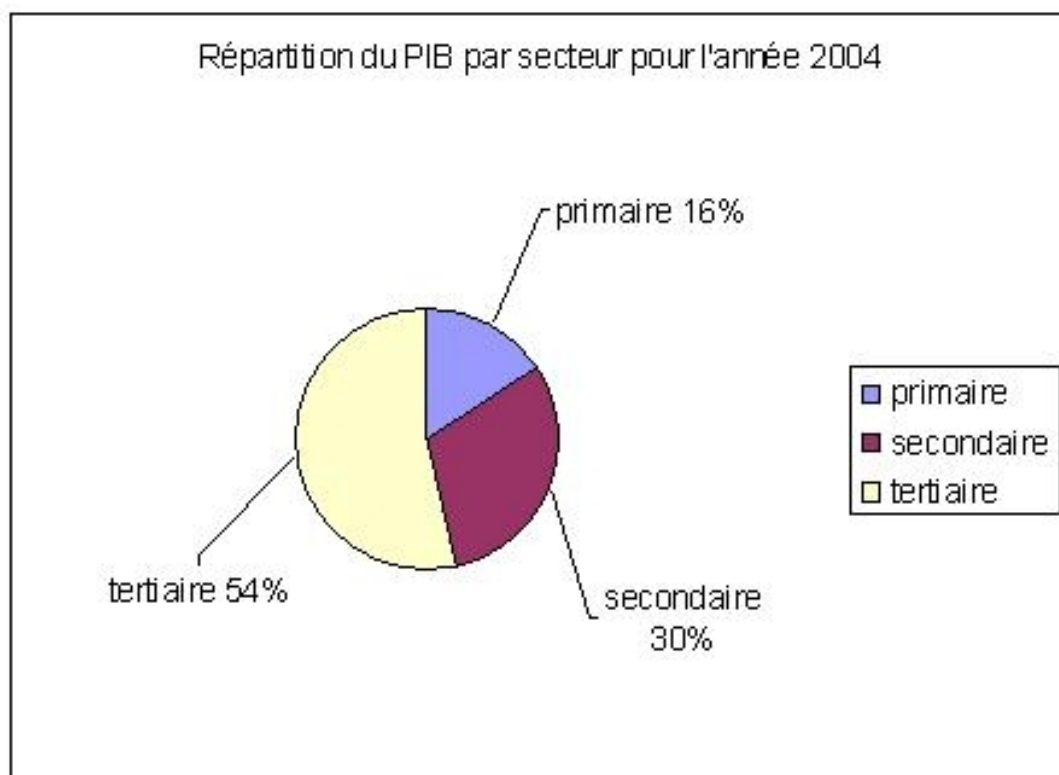
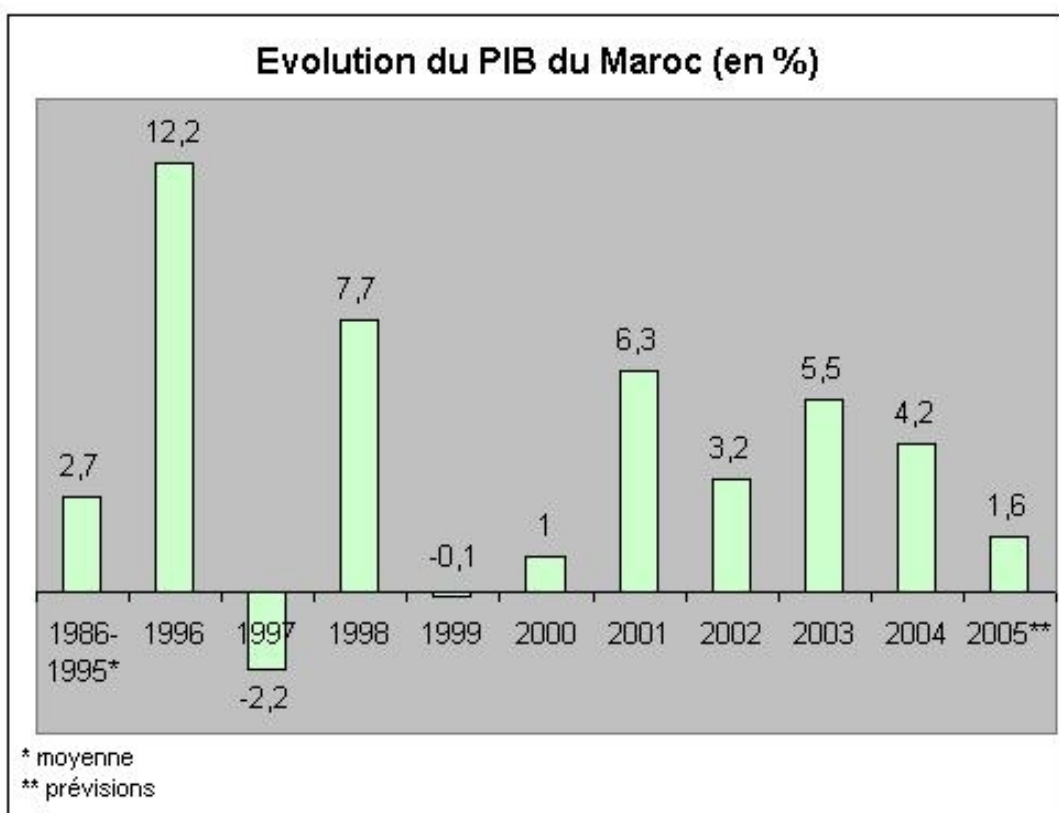
Développement démographique du Maroc entre 1961 et 2003



Source : Organisation des Nations-Unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), 2005.

ANNEXE 2

Caractéristiques du PIB du Maroc



ANNEXE 3

Répartition des consommations d'énergies

CONSOMMATION DE L'ENERGIE PRIMAIRE

	2002^R	2003*	Variation en %
Charbon (milliers de Tonnes)	5 143,0	5 210,0	1,3
Electricité hydraulique (millions Kwh) (1)	852,2	1 454,0	70,6
Electricité éolienne (millions Kwh)	193,9	202,9	4,6
Electricité importée (millions Kwh)	1 392,2	1 437,9	3,3
Produits pétroliers (milliers de T)	6 445,0	6 681,0	3,7
Gaz naturel (millions m ³)	47,9	46,2	-3,5
En 1000 T.E.P.			
Charbon	3 394,3	3 438,6	1,3
Electricité	634,0	804,6	26,9
Produits pétroliers	6 445,0	6 681,0	3,7
Gaz naturel	36,4	35,1	-3,6
Total	10 509,7	10 959,3	4,3

(1) il s'agit des ventes de charbon

R: chiffre rectifié

*: chiffres provisoires

Source : Ministère de l'Industrie, de Commerce, de l'Energie et des Mines, Office National de l'Electricité

ANNEXE 4

Indice de la production industrielle, énergétique et minière

Base 100 : 1992

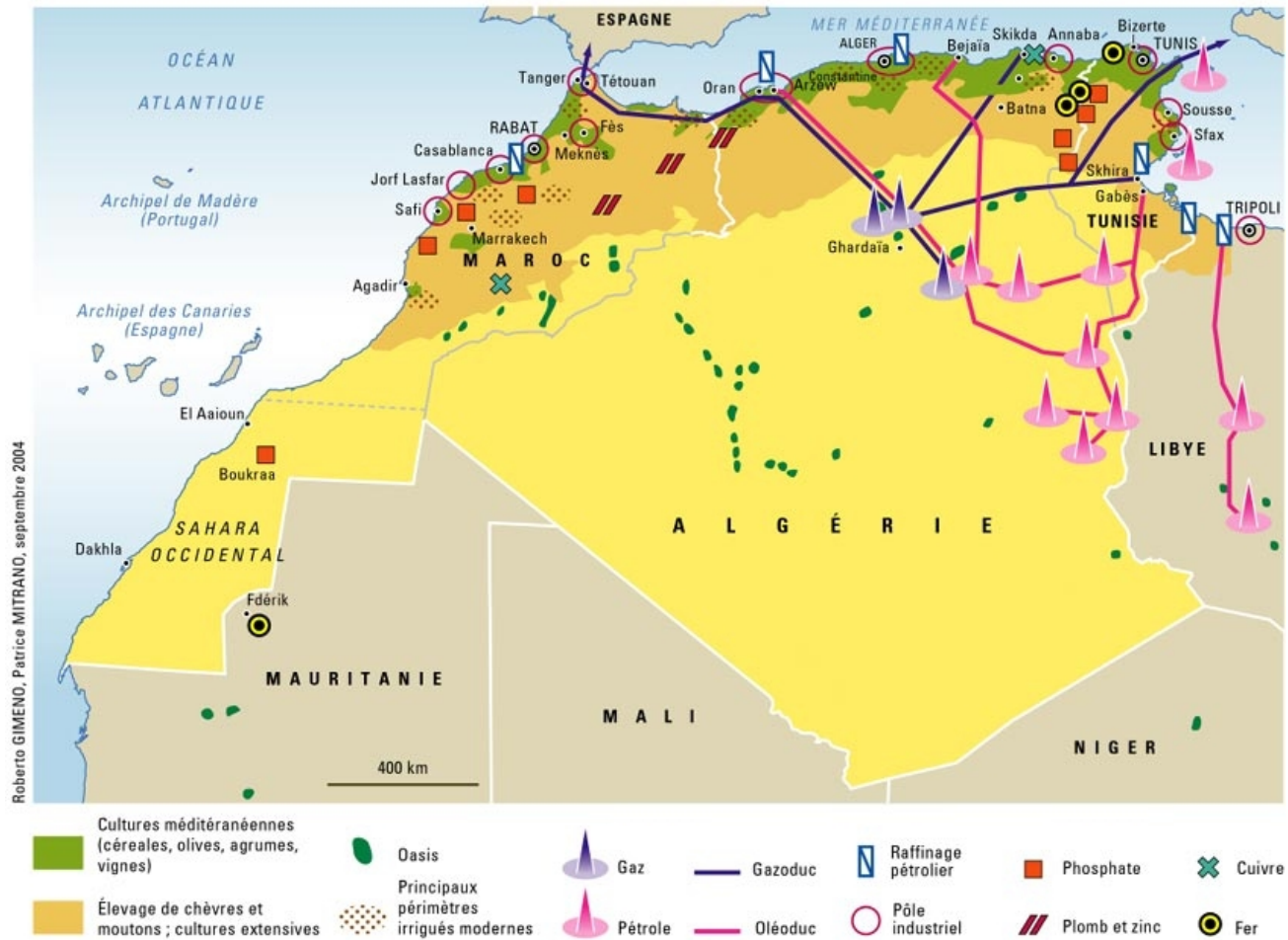
Secteur, Branches et sous-branches	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
A- Mines	108,2	117,8	116	113,5	109,6	112,2	115,1	110,1	119
040- Minéraux non métalliques	108,6	119,7	117,7	114,9	110,9	116,8	122,0	119,8	132,4
041- Phosphate	108,9	120,6	118,3	115,8	112,1	114,9	120,4	119,5	132,5
042- Autres minéraux	104,9	104,3	108,8	101,5	90,7	147,9	149,2	128,3	131,9
044- Autres minerais	74,5	100,3	102,8	91,0	103,5	127,0	134,2	53,3	85
050- Minerais métallique	106,1	108,5	107,3	106,6	103,2	89,0	80,2	60,8	51,5
051- Minerais de fer	14,9	7,8	5,7	7,8	5,6	3,2	2,0	4,9	4,1
052- Autres minerais métalliques.	109,3	112	110,8	110,0	106,6	91,9	82,9	62,7	53,1
B- Energie	110,1	117,2	116,4	124,0	119,9	128,7	128,2	117,3	136,6
06- Charbon	89,4	66,5	47,6	22,8	5,1	0,3	0,1	0,0	0,0
07- Pétrole raffiné	96,7	104,0	101,8	118,7	110,7	112,2	103,1	72,9	97,7
08- Electricité	129,1	137,5	139,3	135,7	137,4	156,6	168,0	182,7	195,4
C- Industries de transformation	110,5	115,1	117,9	120,7	124,9	128,9	132,7	137,4	141,6
10- Produits des industries alim	116,6	120,3	126,6	127,0	135,3	136,6	135,2	135,5	141,2
11- Autres produits alimentaires	111,8	110,9	121,6	125,0	131,1	135,2	142,0	151,8	159,5
12- Boissons et tabacs	111,7	108,6	117,1	116,3	120,8	134,9	134,8	137,5	146,8
13- Produits textiles	91,4	95,9	97,3	98,4	102,0	101,9	101,1	98,6	100,1
14- Habillement hors chaussures	130,6	139,7	147,5	142,1	138,7	131,2	129,2	120,8	119,5
15-Cuir	118,5	122,8	114,1	111,2	114,8	120,9	126,1	130,9	123,7
16- Bois, vannerie, meubles	104,1	103,7	105,4	106,2	110,8	116,8	121,1	126,0	135,9
17- Papier et carton, imprimerie	117,1	126,8	128,4	135,1	148,2	153,0	160,0	185,0	190,9
18- Produits de transformation	114,2	119,9	114,0	117,3	121,3	125,4	132,8	145,2	152,3
19- Produits industrie métallique	108,6	122,3	121,0	135,0	135,3	144,8	168,4	188,7	186,4
20- Ouvrages en métaux	100,9	103,0	100,5	105,4	109,0	118,8	127,0	138,8	141,6
21- Machines et matériel d'équipement	96,3	102,2	103,4	109,2	120,5	118,2	116,3	123,0	125,0
22- Matériel de transport	106,2	111,2	116,6	120,3	125,5	143,4	134,8	134,1	139,5
23- Matériel électrique et électronique	110,3	112,5	115,8	126,4	127,1	127,4	132,0	135,0	137,4
24- Matériel de bureau, de mesure, optique, horlogerie	82,0	101,7	102,0	136,9	159,6	114,9	125,7	126,1	139,5
25- Produits de la chimie	109,7	118,5	120,0	125,7	130,0	137,7	145,2	149,3	154,6
26- Caoutchouc et plastique	119,4	120,4	122,2	127,7	126,3	122,9	130,3	130,7	127,3
27- Autres industries manufacturières	118,5	120,1	109,7	108,6	111,7	108,8	102,4	100,1	92,2

Source : Haut commissariat au Plan, direction de la statistique

ANNEXE 5

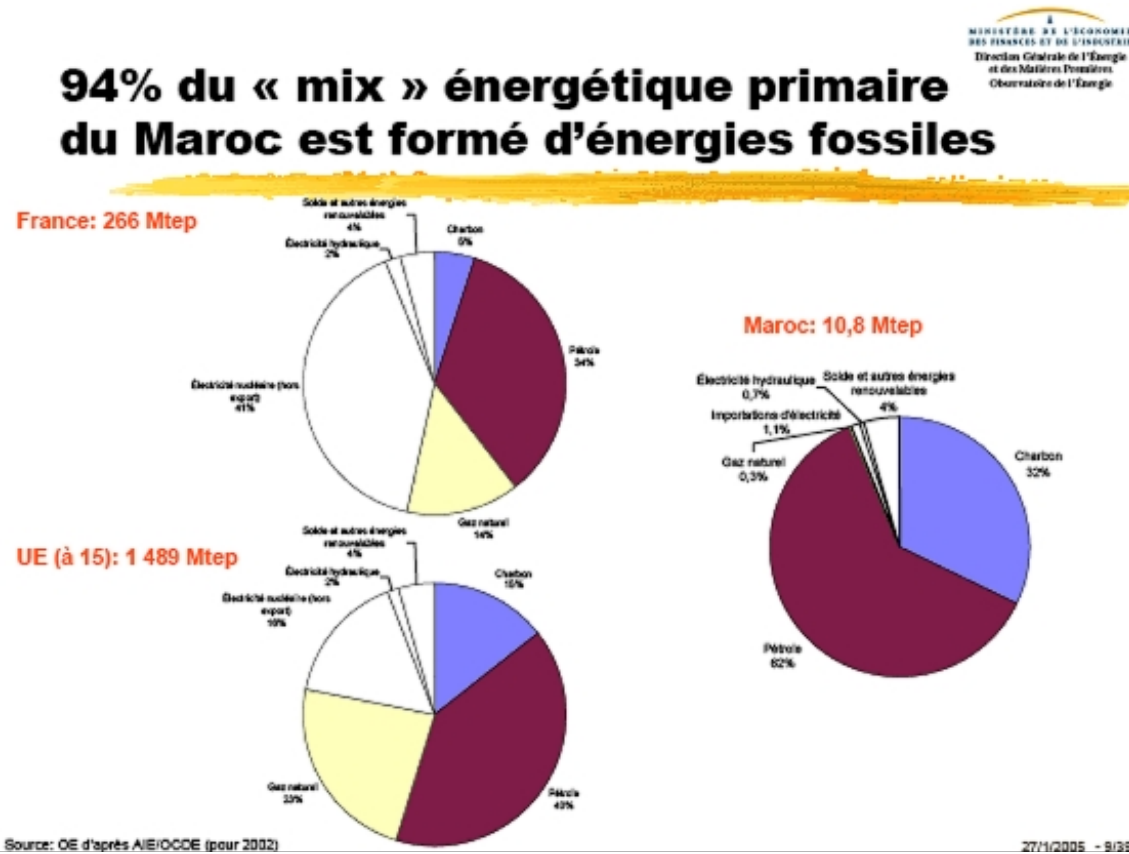
Carte énergétique du Maghreb

Le Maghreb économique



ANNEXE 6

Répartition des consommations énergétiques marocaines et françaises comparées



Quelques indicateurs comparés

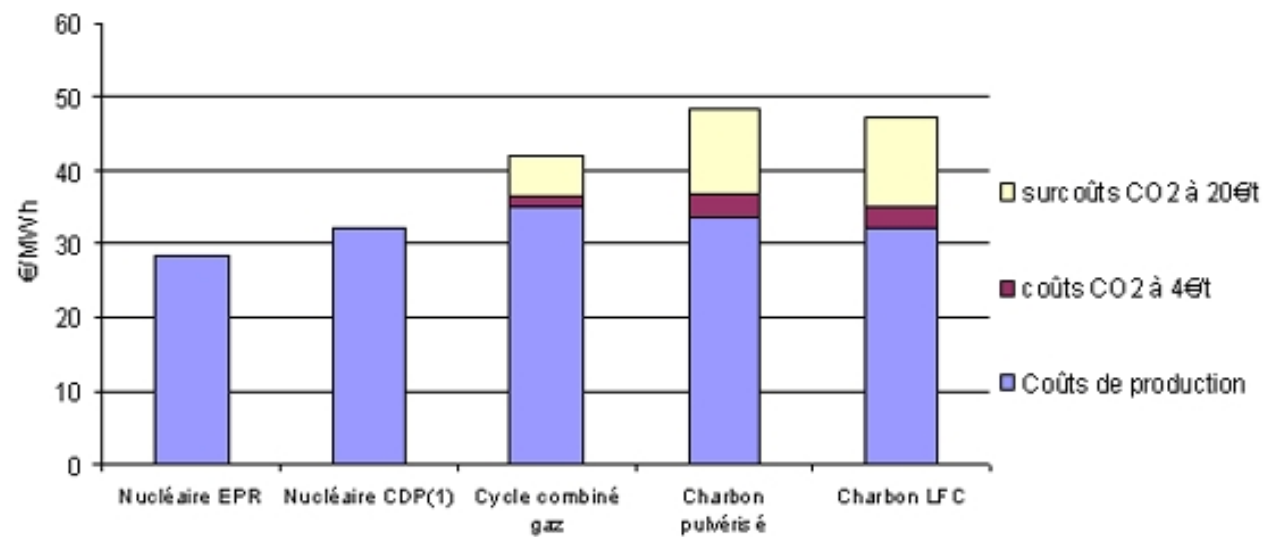
	France	UE (à 15)	Maroc	États-Unis	Japon	Reste du monde	Total monde
Données annuelles (2002)							
Population (millions d'habitants)	61	381	29,6	287	127	5 370	6 196
PIB (milliards de dollars US 1995 ppa)	1 483	5 752	102	9 196	3 042	22 321	43 413
PIB par habitant (milliers de dollars US 1995 ppa)	23,7	23,0	3,4	32,0	23,9	4,2	7,0
Consommation totale d'énergie primaire (Mtep) (*)	266	1 489	10,8	2 290	617	6 923	10 231
Consommation d'énergie primaire par habitant (tep) (*)	4,3	3,9	0,5	8,0	4,1	1,1	1,7
Consommation d'énergie primaire par unité de PIB ppa (ktp/1 000 US\$ 95 ppa) (*)	183	170	106	249	170	266	236
Consommation totale d'électricité (TWh)	461	2 561	17,5	3 802	1 048	7 272	14 701
Consommation d'électricité par habitant (MWh)	7,4	6,7	0,6	13,2	8,2	1,4	2,4
Consommation d'électricité par unité de PIB ppa (kWh/1 000 US\$ 95 ppa)	310	293	172	413	344	326	339
Consommation de pétrole pour les transports (Mtep)	92	314	0,9	605	93	733	1 746
Consommation de pétrole pour les transports par habitant (tep)	0,68	0,62	0,03	2,10	0,73	0,14	0,28
Emissions totales de CO2 dues à l'énergie (MTC)	103	875	3,1	1 642	329	3 819	6 573
Emissions de CO2 dues à l'énergie par habitant (tC)	1,7	2,3	0,3	5,4	2,6	0,7	1,1
Emissions de CO2 dues à l'énergie par unité de PIB ppa (kgC/1 000 US\$ 95 ppa)	71	100	89	163	106	171	151

(*) Énergies renouvelables incluses mais hors sources maritimes internationales.

ANNEXE 7

Coûts comparés de l'électricité selon les différents moyens de production

En base en 2015, actualisation à 8%, avec coûts CO₂

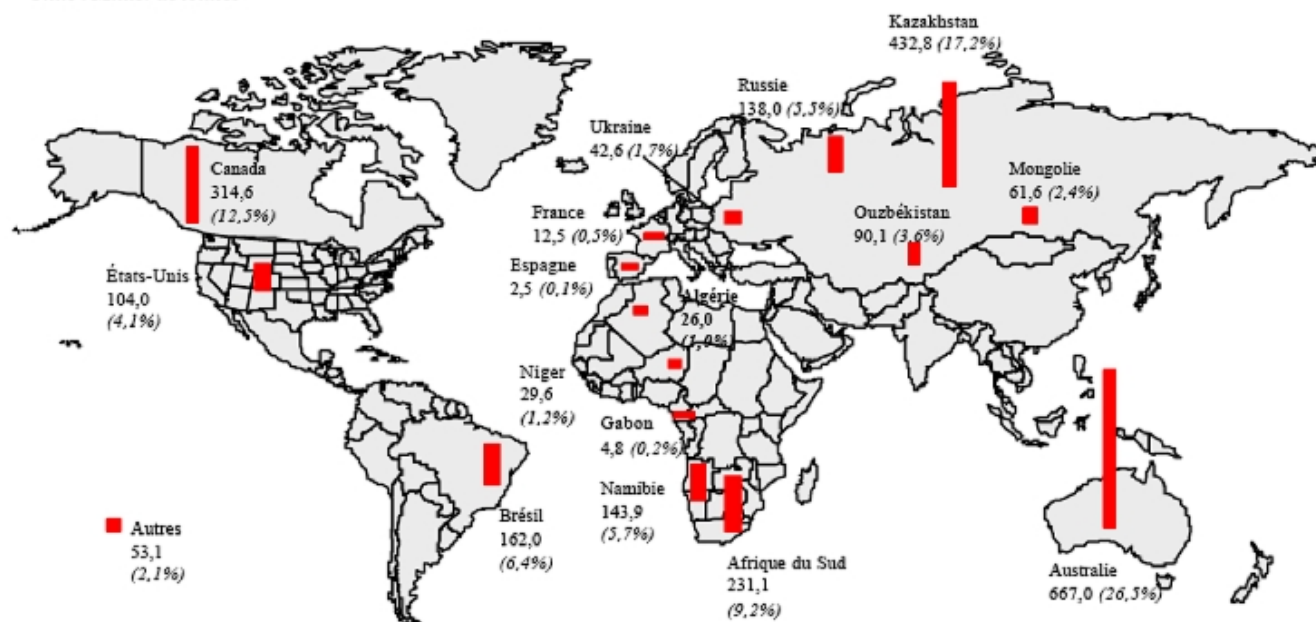


Source : DGEMP du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, avril 2004

ANNEXE 8

Réserves mondiales prouvées d'uranium

Unité : Millier de tonnes



Total monde : 2 516,1 milliers de tonnes (hors Chili et Chine)

(*) ressources raisonnablement assurées récupérables à moins de 80\$/kg U

Source : Observatoire de l'énergie d'après AIEA/OCDE 2001

ANNEXE 9

Gisements mondiaux de pétrole

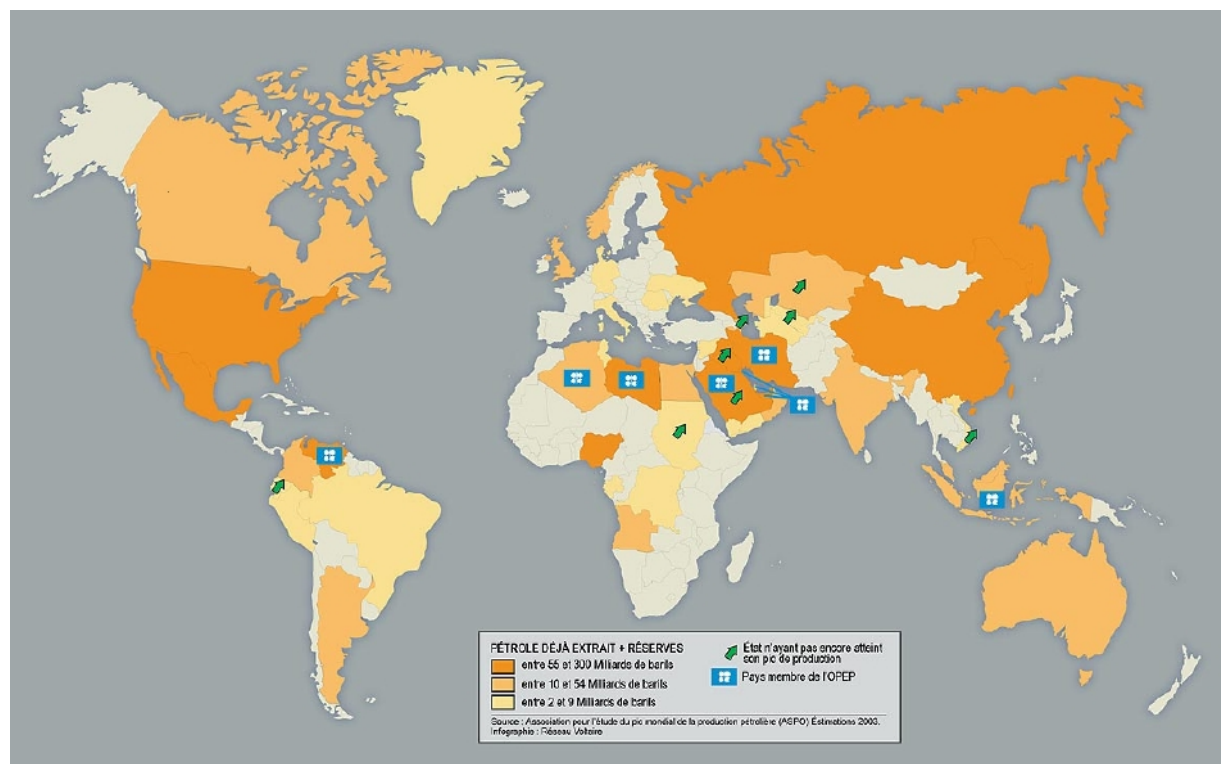


TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
I – LA QUESTION DU NUCLEAIRE CIVIL DANS LE DEVELOPPEMENT DU MAROC	3
11 - SITUATION ET BESOINS ENERGETIQUES DU MAROC	3
111 – Le Maroc, un pays en voie de développement	3
<u>1111 – Des enjeux de développement humain considérables</u>	3
<u>1112 – Une croissance économique irrégulière, mais continue</u>	5
112 – Les besoins énergétiques du Maroc	6
<u>1121 – Une croissance continue de la consommation énergétique</u>	6
<u>1122 – Le soutien énergétique de la croissance économique</u>	7
12 – LES REPOSES AU DEFI ENERGETIQUE	9
121 – Les moyens à la disposition du Royaume	9
<u>1211 – Des énergies fossiles insuffisantes ou non encore identifiées</u>	9
<u>1212 – Des atouts pour les énergies renouvelables</u>	11
122 – Les réponses apportées par le nucléaire civil	14
<u>1221 – Les avantages procurés par l'énergie nucléaire civile</u>	14
<u>1222 – Les contraintes que présente le nucléaire civil</u>	17
II – LE CONTEXTE D'UNE CONSTRUCTION DE CENTRALE NUCLEAIRE AU MAGHREB	19
21 – LE CONTEXTE TECHNIQUE	19

22 – LE CONTEXTE GEOPOLITIQUE	27
221 – L’impact géopolitique du développement du nucléaire au Maghreb	27
<u>2211 – Les relations difficiles avec le voisin algérien</u>	27
<u>2212 – La perspective nucléaire dans le monde arabo-musulman</u>	28
222 – La maîtrise du risque nucléaire	30
<u>2221 - Le risque de prolifération militaire</u>	30
<u>2222 - Le risque lié à l’exploitation civile</u>	31
CONCLUSION	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES	
Annexe 1 : Développement démographique du Maroc entre 1961 et 2003	36
Annexe 2 : Caractéristiques du PIB du Maroc	37
Annexe 3 : Répartition des consommations d’énergies	38
Annexe 4 : Indice de la production industrielle, énergétique et minière	39
Annexe 5 : Carte énergétique du Maghreb	40
Annexe 6 : Répartition des consommations énergétiques marocaines et françaises comparées	41
Annexe 7 : Coûts comparés de l’électricité selon les différents moyens de production	42
Annexe 8 : Réserves mondiales prouvées d’uranium	43
Annexe 9 : Gisements mondiaux de pétrole	44