

S O M M A I R E

Les avantages des interconnexions .....	2
Les électriciens européens, précurseurs de l'UE .....	2
La coopération électrique maghrébine, pionnière de l'Union du Maghreb arabe .....	5
Une énergie plus développée au Nord qu'au Sud .....	7
La boucle électrique méditerranéenne, facteur de développement .....	8
MedRing ou la construction d'un système interconnecté entre trois continents .....	10
Un marché euro-méditerranéen de l'énergie en 2015 ? .....	16
Les énergies renouvelables, un coup de fouet pour MedRing ...	23
CONCLUSION .....	24

# la Boucle électrique & le marché euro-méditerranéen de l'électricité

L'énergie est incontestablement le domaine dans lequel l'interdépendance des pays de la zone euro-méditerranéenne est la plus profonde et la plus stratégique. Cette coopération s'est bâtie autour des approvisionnements pétroliers et gaziers dont la constance et la sécurité ont été assurées grâce à la construction d'infrastructures nombreuses et fiables. Mais les ressources en hydrocarbures sont concentrées dans un nombre limité de pays (Algérie, Égypte, Libye). Aussi, on ne peut que se féliciter des nouvelles formes de coopération initiées, notamment dans le secteur des énergies renouvelables (solaire et éolien principalement), qui intéressent plus de pays du Sud de la Méditerranée et qui établissent des liens solidaires plus équilibrés.

Depuis près de deux décennies, les compagnies électriques du Bassin méditerranéen mettent en œuvre un gigantesque projet. Celui-ci consiste à relier tous les réseaux électriques de l'ensemble des pays autour de la Méditerranée, depuis le Maroc jusqu'à l'Espagne, en traversant sur des milliers de kilomètres le Maghreb, le Mashreq et la Turquie au Sud et à l'Est, la Grèce, l'Italie et la France au Nord. L'objectif de cette construction inédite est la mise en place de marchés euro-méditerranéens de l'électricité et du gaz.



## Qu'est ce qu'une interconnexion ?

● On appelle interconnexion électrique une liaison entre deux réseaux électriques qu'ils soient nationaux, régionaux ou internationaux généralement synchrones (fonctionnant à une fréquence de 50 ou 60 hertz). Une liaison entre deux réseaux asynchrones nécessite une interconnexion à courant continu, plus complexe et plus onéreuse à mettre en œuvre.

L'ÉLECTRICITÉ NE SE STOCKE PAS, ELLE DOIT ÊTRE PRODUITE AU MOMENT MÊME OÙ ELLE EST CONSOMMÉE. ELLE EST ENSUITE TRANSPORTÉE ET DISTRIBUÉE DANS UN RÉSEAU

## 1 Les avantages des interconnexions

LE RÉSEAU CONSTITUE LA COLONNE VERTÉBRALE du système électrique et, souvent, lorsque des défauts d'alimentation électrique, voire des *blackouts*, se produisent, ils sont le fait d'incidents de réseau plutôt que d'une capacité de production insuffisante. Le citoyen, même s'il dispose d'une source de production locale ou décentralisée, ne se sent donc en sécurité que lorsqu'il est raccordé à un réseau général. C'est pourquoi, dans le monde entier, les réseaux électriques ont eu tendance à se développer constamment, à s'étendre et à se rejoindre pour former des ensembles de plus en plus vastes, reliés entre eux, ou plutôt *interconnectés*. **ENCADRÉ 1**

L'électricité ne se stocke pas, elle doit être produite en temps réel, c'est-à-dire au moment même où elle est consommée. Elle est ensuite transportée et distribuée dans un réseau. Le regroupement d'un grand nombre de consommateurs permet de rendre leur comportement statistiquement prévisible sous la forme d'une courbe de charge. Par ailleurs, par la mise en parallèle de plusieurs unités de production, on peut éviter de possibles défaillances en augmentant les réserves et en mutualisant les risques. Ainsi, en assurant cette double mise en parallèle, le réseau d'interconnexion peut former un système intégré production-transport-consommation et surmonter l'obstacle lié à l'électricité, qui la distingue d'autres fluides comme le gaz ou l'eau, pour lesquels le stockage est possible.

La mise en parallèle de systèmes de production-transport-consommation permet de réaliser des économies en tirant parti, par des importations-exportations, des différences de prix à la production dans les diverses zones ou des décalages horaires entre les pointes de consommation des pays. Au Maghreb, par exemple, les compagnies profitent du décalage entre les courbes de charge, le dimanche étant ouvrable en Algérie, donc à forte charge, alors que l'activité est ralentie en Tunisie et au Maroc. L'interconnexion apporte donc à la fois un avantage technique sur la sécurité d'alimentation et économique sur les coûts de production.

Considérés comme stratégiques par la plupart des États en Europe et autour du Bassin méditerranéen, la production, le transport et la distribution de l'électricité ont été confiés à des compagnies essentiellement publiques, qui ont veillé à assurer leur autonomie ou l'autosuffisance nationale. Néanmoins, très tôt, des liaisons importantes se sont développées au sein d'une région, du fait du sentiment d'appartenance à un ensemble politico-économique ou des avantages de l'interconnexion des réseaux. Citons notamment : l'amélioration de la sécurité d'alimentation, avec un soutien additionnel extérieur en cas de défaillance ; la réduction des coûts d'exploitation, grâce à une meilleure utilisation des équipements ; une économie d'investissement en profitant des décalages horaires, des différences de week-end, des pointes de consommation et en partageant les réserves tournantes et leur optimisation ; en planifiant les nouveaux moyens de production et en les construisant sur des sites choisis à moindre coût de production.

## 2 Les électriciens européens, précurseurs de l'UE

EN EUROPE, pour des raisons historiques, le réseau électrique a été principalement construit sur des bases nationales, ou même locales. Mais, juste après la guerre, un des premiers actes de reconstruction des pays européens fut d'interconnecter leurs réseaux nationaux, selon le principe de solidarité énergétique. Le processus s'est accéléré et des ensembles régionaux se sont formés, reliés par des lignes de transport à très haute tension (THT). C'est sur cette base d'interconnexion que l'Union européenne a

## Que permet l'interconnexion ?

● La défaillance d'une unité de production peut être compensée par d'autres installations disponibles dans un des pays voisins. Ainsi, dans des situations exceptionnelles, par exemple lors d'une consommation record, comme celle de la France fin février 2005, ou lors d'une canicule limitant la production comme en août 2003, les interconnexions ont permis de faire venir de l'électricité produite par les partenaires européens.

### LA PANNE ÉLECTRIQUE EUROPÉENNE DU 4 NOVEMBRE 2006 A ÉTÉ RESSENTIE AU MAGHREB JUSQU'EN TUNISIE

(1) L'UCTE, anciennement Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité (UCTPE), a été créée suite à la directive de l'Union européenne exigeant la séparation de la production et du transport. C'est l'organisme de coordination de l'exploitation entre les gestionnaires de réseaux de transport de l'Europe continentale.

(2) European network of transmission system operators for electricity ou «ENTSO-E».

décidé de construire un marché intérieur de l'énergie, dont les prémices remontent aux origines de la construction européenne. Dans la Déclaration de Messine en 1955, les ministres s'accordèrent notamment sur un objectif «*d'établissement d'un réseau européen de lignes électrifiées*».

Le réseau actuel de l'Union pour la coordination du transport de l'électricité, ou UCTE<sup>(1)</sup>, résulte de la mise en parallèle à partir des années 50 de ces systèmes nationaux grâce à la construction de lignes transfrontalières à très haute tension (400 kV). L'interconnexion des réseaux européens améliore la sécurité d'approvisionnement électrique de l'UE et de chacun des États membres. Il existe une solidarité entre les réseaux électriques, les liaisons transfrontalières assurant les échanges d'électricité entre pays. Initiées avant la guerre pour garantir la sécurité d'approvisionnement des pays européens, ces interconnexions ont eu pour premier objectif d'assurer un secours mutuel entre les compagnies d'électricité. **ENCADRÉ 2**

## Améliorer la sécurité, une nécessité

DES INCIDENTS SONT SURVENUS SUR les réseaux européens. Ils ont entraîné des *blackouts* dans certains pays comme en Italie le 28 septembre 2003 et en Allemagne, ou ont engendré des perturbations dans d'autres pays de l'UE et au-delà. Par exemple, la panne électrique européenne du 4 novembre 2006 a été ressentie au Maghreb jusqu'en Tunisie. Ces incidents ont mis en évidence la nécessité d'améliorer davantage la sécurité des systèmes électriques européens interconnectés, de façon à s'adapter aux évolutions de la production et de la consommation dans le nouveau contexte d'ouverture des marchés de l'électricité. Tirant les enseignements des différents incidents et de l'état d'avancement de l'ouverture du marché de l'électricité, la Commission européenne, a fait, dès septembre 2007, des propositions qui ont été adoptées dans deux directions principales :

- le renforcement des interconnexions au sein de l'Union de l'ordre de 10 % par rapport à la capacité maximale de transfert de puissance programmée. La Commission a décidé l'adoption d'un plan d'interconnexion pour améliorer les investissements dans le réseau européen et pour rationaliser les procédures d'approbation sur la base des mécanismes suivants : la désignation de coordonnateurs européens chargés de suivre les quatre projets les plus importants, notamment l'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne ; la promotion de procédures d'autorisation simplifiées et harmonisées pour les nouveaux ouvrages d'intérêt européen.
- le renforcement de la coordination entre les gestionnaires de réseaux de transport grâce notamment à la création d'une association européenne des GRT (gestionnaires des réseaux de transport d'électricité)<sup>(2)</sup>. Son action sera déterminante pour accélérer la mise au point de codes communs afin d'établir des marchés de l'électricité fiables et efficaces au niveau paneuropéen et régional. Cette structure favorisera la coopération entre gestionnaires de réseaux dans des domaines clés, tels que la mise au point de codes de réseaux techniques et commerciaux et la coordination de l'exploitation des systèmes et du développement des réseaux, pour une meilleure intégration du marché européen de l'électricité.

Cette organisation regroupe quatre associations régionales : ATSOI pour l'Irlande ; UKTSOA pour le Royaume-Uni ; Nordel pour les pays nordiques et UCTE pour les pays continentaux de l'Europe centrale et occidentale. Les adhérents sont les trente-quatre gestionnaires de réseaux électriques des vingt-sept pays de l'UE auxquels s'ajoutent la Norvège et la Suisse. C'est un ensemble qui alimente 400 millions d'habitants correspondant quasiment à toute la zone interconnectée et qui fournit environ 3 000 TWh par an.

LE TRANSPORT À GRANDE  
DISTANCE DE  
L'ÉLECTRICITÉ N'EST  
ÉCONOMIQUEMENT  
JUSTIFIÉ QUE SI LE COÛT  
DE PRODUCTION  
EST FAIBLE

LE TRANSPORT DU GAZ  
NATUREL ALGÉRIEN  
EN EUROPE COÛTE MOINS  
CHER QUE CELUI DE  
L'ÉLECTRICITÉ

(3) L. Tourres et M. Bendaace,  
«La boucle électrique Circum-  
méditerranéenne et le marché  
méditerranéen de l'électricité»,  
*MedEnergie* n° 1, octobre 2001.

(4) 95 % du territoire égyptien sont  
désertiques et 95 % de la population  
de l'Algérie habitent dans le Nord, entre  
les montagnes de l'Atlas et la mer.

(5) Sauf dans le cas de gisements  
énergétiques hydrauliques ou  
charbonniers très éloignés des lieux  
de consommation, pour lesquels le  
vecteur électrique est la seule solution.

## Les limites de l'interconnexion

SI L'INTERCONNEXION DE RÉSEAUX entre pays voisins présente autant d'avantages, on doit s'interroger sur ses limites car on ne peut prolonger des réseaux à l'infini sans mettre en péril la sécurité d'alimentation. En Europe, où la population est dense et le territoire pleinement occupé, les réseaux quadrillent le territoire, si bien que le coût des interconnexions est faible. Certaines, parmi les plus anciennes dans l'UCPTE, ne dépassent guère dix kilomètres. L'interconnexion des réseaux européens a toujours été réalisée en courant alternatif (CA) si bien que la zone de synchronisme s'étend jusqu'à la mer et même dans la mer. Les détroits peuvent être franchis par des câbles sous-marins à courant continu (Pas-de-Calais, Kattegat), voire à courant alternatif (Gibraltar)<sup>(3)</sup>. Il n'en est pas de même en Amérique où il y a de vastes zones peu peuplées et dans certains pays du Sud de la Méditerranée, où des régions sont à très faible densité de consommation, voire désertiques<sup>(4)</sup>.

Par conséquent, théoriquement, il n'existe pas de contraintes techniques à l'extension des interconnexions et à l'agrandissement de la zone de synchronisme à la demande des pays situés en bordure du système. Le projet de renforcement de l'interconnexion entre les réseaux de la Russie, de l'Ukraine, des Pays Baltes avec ceux de l'UCTE en est un exemple. Néanmoins, les pays situés au cœur du système, interconnectés depuis longtemps avec tous leurs voisins, ne profitent guère de ces extensions périphériques car le transport de l'électricité, assez onéreux, se limite à un parcours qui dépasse rarement mille kilomètres. Le coût du transport de l'électricité augmente en effet avec la distance alors que la valeur ajoutée n'augmente pas.

Le transport à grande distance de l'électricité n'est économiquement justifié que si le coût de production est faible et il se fera massivement pour réduire son coût unitaire. Le transport de l'électricité est, en général, plus coûteux que celui de l'énergie primaire<sup>(5)</sup>. Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit d'un transport à très longue distance et en grandes quantités : le transport du gaz naturel algérien en Europe coûte moins cher que celui de l'électricité.

## Des retombées sociales et politiques

LES TRANSPORTS IMPORTANTS d'électricité sur de longues distances peuvent dégrader la stabilité du système s'ils sont en courant alternatif. Même dans le cas de transports à courant continu, ils imposent des procédures de coordination de la sécurité et des transits entre pays éloignés toujours difficiles à mettre en œuvre. De grands espoirs naissent avec les *Smart Grids*, «réseaux intelligents», développés pour la première fois aux États-Unis. Pour l'instant, les sujétions d'exploitation expliquent les appréhensions, voire les réticences de certains pays vis-à-vis d'extensions de la zone de synchronisme : ils redoutent des répercussions néfastes sur leur propre réseau, surtout si l'interconnexion ne leur apporte pas d'avantages immédiats et substantiels.

Sur le plan économique, les projets d'investissement, surtout lorsqu'ils concernent des infrastructures de base, ne sont pas décidés uniquement en fonction d'un strict calcul économique car celui-ci prend difficilement en compte les retombées sur le développement industriel. Dans le cas des interconnexions, il y a aussi des retombées sociales et politiques. L'interconnexion contribue, en effet, au rapprochement des peuples, au développement de solidarités et de concurrences transfrontalières, à l'intégration des économies ; des éléments qui sont à la base de la constitution d'unions politiques. Aussi, les électriciens européens ont été, dès les années 50, parmi les précurseurs d'une Union européenne tandis que les électriciens maghrébins ont été, dans les années 70, parmi les pionniers de l'Union du Maghreb arabe.

LE MAGHREB FAIT PARTIE  
AUJOURD'HUI DES RÉGIONS  
QUI ONT LES ZONES  
LES PLUS ÉLECTRIFIÉES  
DANS LE MONDE,  
NOTAMMENT EN MILIEUX  
RURAUX

PRÈS DE QUARANTE ANS  
APRÈS SA CRÉATION,  
LE COMELEC CONTINUE  
À ŒUVRER POUR  
UNE PLUS GRANDE  
INTÉGRATION MAGHRÉBINE

(6) Le projet pompage turbinage de Kasseb en Tunisie, l'étude d'un programme nucléaire commun figurent parmi les projets inscrits.

(7) Le palier est la taille du groupe le plus puissant sur le réseau.

### 3 La coopération électrique maghrébine, pionnière de l'Union du Maghreb arabe

BIEN AVANT LA CONSTITUTION de l'Union du Maghreb arabe (UMA), le 17 février 1989, les dirigeants des trois entreprises publiques d'électricité d'Afrique du Nord, l'Office national de l'électricité (ONE, Maroc), la Société nationale de l'électricité et du gaz (Sonelgaz, Algérie), la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG, Tunisie) ont décidé, en 1972, la création du Comité maghrébin de l'électricité (Comelec). Deux autres compagnies n'ont pas tardé à les rejoindre (Sonelec, Mauritanie et Gecol, Libye), formant ainsi le groupe spécialisé le plus ancien de l'UMA, dont les missions consistent à promouvoir et coordonner, à l'échelle maghrébine, les relations sur les plans technique, économique, commercial, industriel, du management, de la formation et des relations sociales. Dès le début, des actions concrètes et efficaces ont été conduites selon les axes suivants :

- le renforcement des lignes d'interconnexion et le développement des échanges électriques pour assurer une solidarité des réseaux tout en évitant les risques de propagation d'incidents graves ;
- la réalisation des interconnexions ;
- la coordination des programmes d'équipement, l'étude de projets communs<sup>(6)</sup> ;
- l'élaboration et la mise à jour permanente d'une carte du réseau électrique maghrébin, y compris le réseau de distribution impliquant l'alimentation des villages frontaliers à partir du réseau le plus proche et dans les conditions technico-économiques les plus favorables ;
- l'utilisation commune des structures de formation électriques et gazières ;
- la promotion de l'intégration industrielle maghrébine, de l'intervention des bureaux d'études et entreprises de travaux et de fabrication de matériel électrique du Maghreb, à travers notamment le renforcement de la fonction *engineering*.

L'échange constant d'informations et l'harmonisation des politiques au sein du Comelec ont dynamisé l'électrification en zone rurale mais aussi urbaine. Les États et les entreprises ont participé à la mise en œuvre de mesures vigoureuses et à l'allocation de moyens matériels et humains considérables. Il est vrai que, au lendemain de leur indépendance, les pays du Maghreb avaient à rattraper un retard colossal auquel il faut ajouter les effets de la croissance démographique. Ce n'est pas un hasard si le Maghreb fait partie aujourd'hui des régions ayant des zones les plus électrifiées dans le monde, notamment en milieux ruraux.

Près de quarante ans après sa création, le Comelec continue, malgré les pesanteurs politiques, à fonctionner et à œuvrer pour une plus grande intégration maghrébine. Les relations commerciales énergétiques entre l'Algérie et le Maroc surent résister à la crise politique aiguë qui affecta les deux pays durant l'été 1994. Le Comelec a réussi, à maintes occasions, à surmonter les embûches, les péripéties et aléas politiques qui ralentissent l'avancée de l'UMA mais qui sont inhérents à toute construction de cette nature.

On peut dire que l'interconnexion maghrébine a procuré des avantages techniques et économiques substantiels : le secours instantané de puissance à chacun des réseaux dans des situations difficiles ; la réduction du coût de production par la mise en commun de la réserve tournante ; des économies d'investissement comme le passage direct au palier 150 MW<sup>(7)</sup> sur le réseau tunisien par exemple, etc. **TABLEAU 1** (page 6)

TABLEAU 1

## Interconnexions électriques au Maghreb et Maghreb-Europe

Du Pays A	S/station A	au Pays B	S/station B	Type (CA/CC)	Tension	Capacité	Date de mise en service	État
Algérie	Ghazaouet	Maroc	Oujda	CA	225 kV	640 MW	1988	Opérationnelle
Algérie	Tlemcen	Maroc	Oujda	CA	225 kV	640 MW	1992	Opérationnelle
Algérie	Hassi Aneur	Maroc	Bourdim	CA	2 x 400 kV	1720 x 2 MW	2006-2009	Opérationnelle
Algérie	Djebel Onk	Tunisie	Metlaoui	CA	150 kV	510 MW	1984	Opérationnelle
Algérie	El Aouinet	Tunisie	Tajerouine	CA	225 kV	640 MW	1988	Opérationnelle
Algérie	El Aouinet	Tunisie	Tajerouine	CA	90 kV	380 MW	1971	Opérationnelle
Algérie	El Hadjar	Tunisie	Fernana	CA	90 kV	510 MW	1972	Opérationnelle
Algérie	El Hadjar	Tunisie	Jendouba	CA	400 (exploité à 220 kV)	1720 x 2 MW	2005-2010	Opérationnelle
Algérie		Libye					à l'étude	Opérationnelle
Maroc	Melloussa	Espagne	Tarifa	CA	400 kV	1400 MW	1996	Opérationnelle
Maroc	Melloussa/2	Espagne	Tarifa/2	CA	400 kV	960 MW	2006	Opérationnelle
Tunisie	Medenine	Libye	Abukamash	CA	220 kV	2 x 620 MW	2003	Terminée, attente de mise en service
Tunisie	Tataouine	Libye	Rowis	CA	220 kV	620 MW	2003	Terminée, attente de mise en service

CAHIERS DU PLAN BLEU 6, «INFRASTRUCTURES ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE EN MÉDITERRANÉE : PERSPECTIVES 2025»

LES INTERCONNEXIONS  
SUR LE RÉSEAU  
MAGRÉBIN S'INSÈRENT  
DANS LE CADRE DE  
LA BOUCLE ÉLECTRIQUE  
ET DU MARCHÉ EURO-  
MÉDITERRANÉEN  
DE L'ÉLECTRICITÉ

## De faibles échanges énergétiques depuis 1994

LES ÉCHANGES D'ÉNERGIE restent limités malgré la progression et, globalement, l'interconnexion fonctionne bien en deçà de ses possibilités. À l'exception de la période 1991-1994, marquée par un important flux d'échanges, les autres années sont caractérisées par une faiblesse des échanges énergétiques fortement conditionnés par des considérations politiques et le patriotisme exacerbé. En effet, les interconnexions algéro-tunisiennes n'ont enregistré à la fin 2001 dans les deux sens que 5 873 GWh soit à peine l'équivalent de 20 MW d'échanges permanents et représentant un taux d'utilisation de 5 % de leur capacité totale. Les échanges d'énergie entre l'Algérie et le Maroc totalisent depuis la mise en service en 1988 de la première interconnexion et à fin 2001, 6 131 GWh soit l'équivalent d'un échange permanent de 64 MW et représentant un taux d'utilisation de 16 % de la capacité disponible des interconnexions.

Cela n'a pas empêché les compagnies électriques de poursuivre le renforcement de l'interconnexion électrique avec des lignes à THT (400 kV) dans la perspective d'un marché régional de l'électricité qui permettra, sans aucun doute, d'optimiser les ressources et le potentiel considérables capitalisés au Maghreb. C'est ainsi que Sonelgaz et ONE ont annoncé avoir procédé, le 29 septembre 2009, à la mise sous tension de l'interconnexion électrique en 400 kV entre les réseaux électriques algérien et marocain. Cette nouvelle liaison entre les deux pays «*conforte les liens traditionnels qui existent déjà de longue date en matière de coopération dans le domaine de l'énergie électrique*», tout en permettant également de «*faciliter les échanges électriques en renforçant davantage la sécurité du système électrique et en sécurisant l'approvisionnement en énergie des deux pays*», ont déclaré les deux sociétés dans un communiqué commun.

Les interconnexions sur le réseau maghrébin s'insèrent dans le cadre de la boucle électrique méditerranéenne<sup>(8)</sup> et du marché euro-méditerranéen de l'électricité, confirmant ainsi le rôle structurant du secteur de l'énergie dans le cadre du partenariat euro-méditerranéen. À ce sujet, il faut souligner le rôle primordial joué par le Comelec au sein des institutions homologues du Bassin méditerranéen. **ENCADRÉ 3**

(8) H. Persoz, E. Nogaret, «Les interconnexions électriques autour du Bassin méditerranéen», *Revue de l'énergie*, août-septembre 1992.

## Le rôle primordial de Comelec

● Le Comité maghrébin de l'électricité (Comelec) a contribué à la constitution de l'Union arabe des producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité, organisme au sein duquel il a une influence notable. Dans l'étude du système électrique méditerranéen Systmed\*, il a résolument pris en charge la partie occidentale tout en suivant activement l'ensemble du projet. L'expérience ancienne et relativement réussie de la coopération maghrébine dans le domaine électrique, les relations intenses et de longue date entre les entreprises publiques concernées des deux côtés du Bassin méditerranéen et les institutions spécialisées, comme l'Unipede\*\* et la Cigre\*\*\*, ont été des éléments déterminants dans la réflexion sur les échanges d'électricité dans toute la région et sur les importants projets et réalisations qui en ont découlé.

\* Groupe d'experts internationaux créé par l'Unipede en 1992, suite à la demande de Medelec, chargé d'étudier un schéma de cohérence des interconnexions autour du bassin méditerranéen pour l'horizon 2010. Les résultats de cette étude qui a pris fin en 1997 ont servi d'entrées à l'étude *MedRing* (Systmed est devenu un groupe permanent d'Eurelectric).

\*\* Union des producteurs et distributeurs d'électricité, est devenue Eurelectric (Union de l'industrie électrique) ayant son siège à Bruxelles.

\*\*\* Comité international des grands réseaux électriques.

(9) Dans la proportion de 4 à 1 en moyenne, de 10 à 1 si l'on compare la plus élevée au Nord à la plus basse au Sud.

(10) Leur capacité de production devrait doubler pour passer de 105 GW en 2006 à 224 GW en 2020 (OME, MEP 2008).

## 4 Une énergie plus développée au Nord qu'au Sud

LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE est privilégiée sur le plan énergétique en raison de ses ressources importantes et des traditions de coopération entre les différents acteurs. Ce secteur présente des caractéristiques normales, comparables à celles des autres régions du monde. Ainsi, la part de la capacité de production du Bassin méditerranéen par rapport à la capacité mondiale est de 11,4 % tandis que la part mondiale de l'énergie produite dans la région méditerranéenne est de 10,4 %. Ces deux chiffres sont équivalents à la part du PIB méditerranéen par rapport au PIB mondial (12 %). Les résultats pris globalement et les moyennes cachent une situation plus complexe et plus diversifiée. En effet, si, pour les ressources naturelles, il existe un déséquilibre en faveur de certains pays du Sud où sont localisées les réserves pétrolières et gazières, il n'en est pas de même pour l'électricité. Produite pour répondre à une demande instantanée parce que non stockable, cette énergie suit le développement et la croissance de la demande et est en corrélation directe avec la croissance du PIB. Par conséquent, elle reflète le niveau de développement du pays et non le niveau de ses richesses naturelles. Elle est donc plus développée sur la rive Nord que dans le Sud.

Les pays du Nord sont dans une situation relativement confortable avec une croissance modeste de la production (1,5 % par an en moyenne). Par contre, dans les pays du Sud et de l'Est (Psem), la consommation *per capita* est plus faible<sup>(9)</sup> et la demande d'électricité croît à un rythme soutenu (5 % par an en moyenne). Cela implique une augmentation de la production de 258 % (soit près du triple en quinze ans), des besoins importants en nouvelles capacités de production (218 GW sur la période), dont plus de la moitié (119 GW) pour les pays du Sud et de l'Est<sup>(10)</sup>, la construction de nouveaux réseaux de transport et de distribution et des programmes conséquents d'électrification rurale.

La production électrique prévue à l'horizon 2020 reste d'origine thermique avec une forte croissance du gaz et une diminution du pétrole, le charbon se maintenant au niveau actuel, et avec une forte croissance des énergies renouvelables (11 %, y compris l'hydraulique).

### L'introduction du nucléaire

LES PAYS MÉDITERRANÉENS se distinguent par l'extrême diversité de leur parc de production électrique. Le choix du combustible dépend des ressources nationales et, lorsque celles-ci n'existent pas, des traditions établies : la Libye utilise le pétrole ; l'Algérie, l'Égypte, l'Italie et la Tunisie privilégient le gaz naturel ; le Maroc, l'Espagne, la Grèce et la Turquie optent plutôt pour le charbon mais le gaz naturel prend, depuis peu, une bonne place ; la France et, dans une moindre mesure, l'Espagne choisissent l'énergie nucléaire. À l'avenir, le gaz aura une place plus grande grâce à ses avantages bien connus et aux potentialités mises en valeur dans la région.

Depuis 2007, les Psem, y compris les pays producteurs, ont pour la plupart signé des accords de coopération en vue de l'introduction du nucléaire pour la production électrique (éventuellement combinée avec le dessalement de l'eau de mer). Cela impliquera l'introduction progressive du nucléaire dans la production électrique des Psem vers 2025, en commençant par la Turquie et l'Égypte.

Selon les estimations de l'Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME), les besoins en investissements des Psem seraient de l'ordre de 450 milliards de dollars d'ici à 2020 dont 60 % seraient alloués à la production, 25 % au transport et 15 % à la distribution.

LES PSEM ONT ENGAGÉ  
D'IMPORTANTES  
CHANGEMENTS DANS  
L'ORGANISATION DU  
SECTEUR ÉLECTRIQUE  
AU COURS DES DERNIÈRES  
ANNÉES AFIN D'ATTIRER  
L'INVESTISSEMENT  
ÉTRANGER

LE TAUX D'ÉLECTRI-  
FICATION DU MAGHREB EST  
À UN NIVEAU ÉLEVÉ,  
AUJOURD'HUI QUASIMENT  
ÉGAL À CELUI  
DES PAYS DU NORD

(11) G. Manzoni, The Mediterranean Ring EC Conference "The development of the European networks" Berlin 11-12, december 1997.

(12) Medelec regroupe les pays riverains de la Méditerranée membres d'Eurelectric, de l'UCTE, du Comelec (Maghreb), UPDEA (pays africains), UAPTDE (pays arabes).

## Pour l'instant, peu de capitaux privés

LEURS RESSOURCES FINANCIÈRES INTERNES étant limitées, les Psem ont engagé, pour la plupart, d'importants changements dans l'organisation du secteur électrique au cours des dernières années afin d'attirer l'investissement étranger. En fait, les nouvelles lois relatives à l'électricité dans la plupart de ces pays visent à promouvoir le développement de projets de production d'électricité par des intervenants internationaux et locaux. En réalité, il n'y a pas véritablement de potentialités locales et les projets IPP (*Independent Power Production* – production privée d'électricité) n'ont pas produit les effets escomptés, en raison de difficultés de financement. La conséquence est que, pour l'instant et malgré l'adaptation de la législation, le secteur étatique reste le plus important investisseur, à l'exception du Maroc. En effet, la région méditerranéenne a, jusqu'ici, connu un succès relativement moindre que d'autres régions du monde quant à l'attraction des capitaux privés dans le secteur de l'énergie. Mais l'évolution du contexte global pourrait modifier cette situation, surtout si les pays hôtes disposent de systèmes législatifs stables et attractifs et participent aux accords qui contribuent à la transparence des marchés.

La concrétisation d'objectifs aussi ambitieux pose, outre les problèmes du financement, le défi du développement technologique et du renforcement des capacités d'études, de construction, de maintenance et d'exploitation, à travers la mise en place effective de réseaux de transfert de technologie. Ceux-ci permettent le développement d'une ingénierie et d'une industrie locales des équipements électriques pratiquement inexistantes aujourd'hui dans les pays du Sud.

Les pays du Sud de la Méditerranée, qui avaient un retard considérable en matière d'accès à l'électricité, notamment en zones rurales, ont réalisé, au cours des trente dernières années, des programmes volontaristes importants de généralisation de l'électrification. Ces programmes comportent des réseaux de distribution mais aussi des moyens de production décentralisés (Diesel, solaire photovoltaïque, etc.), portant le taux d'électrification à un niveau élevé, aujourd'hui quasiment égal à celui des pays du Nord pour le Maghreb.

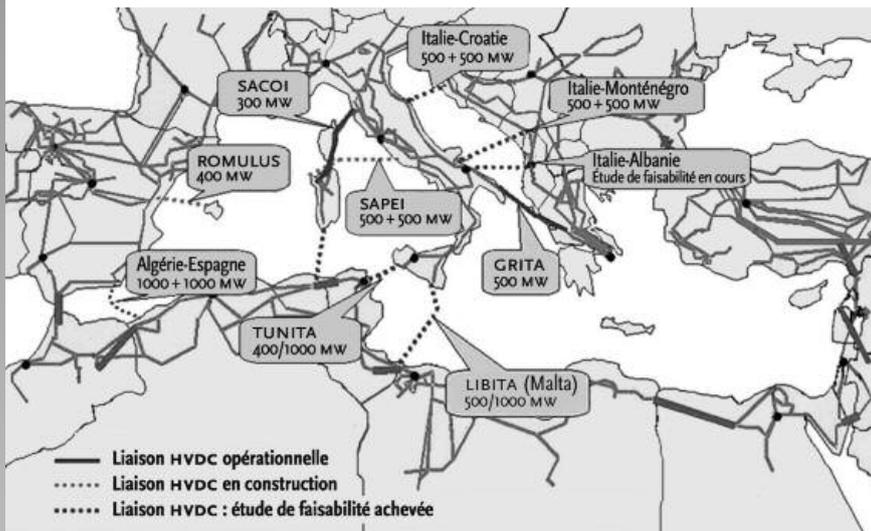
## 5 La boucle électrique méditerranéenne, facteur de développement

EN CE QUI CONCERNE LES INFRASTRUCTURES de transport, avec l'achèvement des projets en cours, les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée seront reliés entre eux et à l'Europe dans le cadre de la boucle électrique autour de la Méditerranée *MedRing*<sup>(11)</sup>. On désigne sous ce vocable l'étude menée sous la supervision du groupe Systmed et dont le but est d'approfondir notamment les résultats de l'étude Systmed et d'évaluer les bénéfices éventuels apportés par un marché libre de l'électricité. L'étude devra également définir les mesures à prendre pour éviter la transmission de perturbations d'une région à l'autre et analyser en détail le fonctionnement des interconnexions probables en 2010. **FIGURE 1**

Les études engagées ont confirmé la faisabilité d'un système électrique euro-méditerranéen synchronisé. Mais la concertation se poursuit au sein du comité méditerranéen de l'électricité (Medelec)<sup>(12)</sup>. Afin d'étudier son opérationnalité, c'est-à-dire l'intérêt et les conditions d'un fonctionnement coordonné des systèmes électriques nationaux et de définir un cadre de cohérence au sein duquel chaque opérateur, tout en respectant les règles communes, préserve sa liberté pour le développement de son propre sys-

FIGURE 1

## La boucle électrique méditerranéenne



CAHIERS DU PLAN BLEU 6, «INFRASTRUCTURES ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE EN MÉDITERRANÉE : PERSPECTIVES 2025»

tème. Autant de conditions à réunir pour un fonctionnement continu, stable, efficace et solidaire des interconnexions et pour la mise en place de marchés régionaux d'électricité.

Pour répondre à ces questions, Medelec a mis sur pied deux *groupes de dialogue Nord-Sud* traitant respectivement de la maîtrise et de la compensation des flux de puissance le long de la boucle et des principes de réglage fréquence-puissance. Ces groupes tirent parti des résultats déjà obtenus par le groupe Systmed et sur l'étude *Mediterranean Ring (MedRing)*<sup>(13)</sup> destinée à approfondir des points mis en évidence dans Systmed. Espérons que ce travail commun sur des questions inédites aboutisse à une solution qui soit le

fruit d'un échange de connaissances entre Nord et Sud.

La réalisation de la boucle électrique constitue un facteur de paix et de développement pour la région<sup>(14)</sup>. Il s'agit de l'un des sept projets financés par le programme *Meda* dans le secteur énergétique dans le cadre du processus de Barcelone et probablement celui dont la portée est la plus symbolique. Il est aussi au cœur des projets énergétiques concrets par lesquels l'Union pour la Méditerranée (UPM) peut se concrétiser.

IL EXISTE QUATRE SOUS-ENSEMBLES autour de la Méditerranée mais il n'y a pas encore de continuité électrique sur l'ensemble de la chaîne :

- dans les pays de l'Europe méditerranéenne, entre l'Espagne et la Grèce, l'interconnexion entre les réseaux électriques existe et les échanges sont réalisés dans le cadre de l'UCTE qui connecte les vingt-sept pays européens auxquels s'ajoutent la Norvège et la Suisse ;
- au Maghreb, l'interconnexion Maroc-Algérie-Tunisie fonctionne en mode synchrone depuis longtemps. Les échanges sont réalisés dans le cadre du Comelec, regroupant les entreprises publiques des cinq pays de l'Union du Maghreb arabe. La liaison Tunisie-Libye existe mais ne fonctionne pas pour des raisons techniques qui seront explicitées plus loin. En revanche, le réseau maghrébin est synchroniquement connecté au réseau européen depuis 1997, date de la mise en service du premier câble sous-marin entre le Maroc et l'Espagne. Un deuxième câble a été posé et le renforcement de l'interconnexion entre les pays du Maghreb a été parachevé en 2000 ;
- sur le flanc Sud-Est de la Méditerranée (Machreq), des liaisons entre la Libye et l'Égypte, entre l'Égypte et la Syrie d'une part, la Jordanie, le Liban et la Turquie d'autre part, sont insuffisantes et il n'y a pas un ensemble électrique cohérent dans cette zone ;
- la Turquie a formulé en 2000 une demande officielle de raccordement à l'UCTE. Des études menées par l'UCTE ont montré la faisabilité de l'interconnexion du réseau turc avec les réseaux européens, à travers la Bulgarie et la Grèce en utilisant les lignes existantes dès 2009. Une intense activité d'alignement du système turc sur les standards de l'UCTE a été entreprise suivie d'une batterie de tests de raccordement synchrone, le test en grandeur nature étant prévu en 2010. Une décision sera prise ensuite quant au caractère synchrone ou asynchrone du raccordement.

(13) Étude en cours cofinancée par la Commission européenne et les compagnies électriques.

(14) M. Derdevet, *L'Europe en panne d'énergie. Pour une politique énergétique commune*, Descartes & Cie, Paris, 2009.

LA BOUCLE PERMETTRA  
D'ACCROÎTRE LES  
POSSIBILITÉS DE SECOURS  
ENTRE PAYS VOISINS,  
D'OPTIMISER LES PLANS  
DE PRODUCTION ET  
D'AUGMENTER LES  
ÉCHANGES COMMERCIAUX

LA RÉALISATION DE  
LA BOUCLE SE HEURTE  
À DES DIFFICULTÉS  
ORGANISATIONNELLES  
ET TECHNIQUES

## Une liaison de 8 000 kilomètres de long

UNE FOIS ACHEVÉE, la boucle méditerranéenne reliera Gibraltar à Istanbul en passant, soit par l'Europe, soit par l'Afrique du Nord, le Proche-Orient et la Turquie, ce qui représente une liaison de 8 000 kilomètres de long. Cette boucle permettra d'accroître les possibilités de secours entre pays voisins, d'optimiser les différents plans de production et d'augmenter, dans un contexte de libéralisation du transport d'électricité, les échanges commerciaux entre systèmes électriques contigus.

En réalité, le problème est plus complexe et les conditions de fonctionnement des différents sous-ensembles sont aussi importantes que leurs existences physiques : il ne suffit pas de raccorder bout à bout des réseaux pour avoir une véritable interconnexion avec un fonctionnement stable, efficace et solidaire. Aussi, la réalisation de ce projet se heurte à des difficultés, tant organisationnelles que techniques. Sur le plan juridique, les systèmes électriques devront s'adapter à la libéralisation du marché de l'énergie et à la séparation des activités de production, de transport et de distribution de l'électricité. Sur le plan technique, la structure et la capacité des réseaux qui entourent la Méditerranée au Sud et à l'Est sont très différentes du maillage serré des réseaux européens. Cela s'explique par le fait que les pays européens ont, pour la majorité d'entre eux, une population dense et bien répartie, alors que les pays africains et asiatiques riverains de la Méditerranée ont une superficie bien plus grande pour une population en nombre actuellement similaire, même si celle-ci se répartit essentiellement sur les côtes ou dans les vallées des fleuves. L'expérience européenne a montré, par ailleurs, que la mise en place d'un marché unique ne peut se faire sans un réseau de transport suffisamment développé.

## 6 « MedRing » ou la construction d'un système interconnecté entre trois continents

C'EST AU DÉBUT DE LA DÉCENNIE 1990 que l'Europe a réellement pris conscience de l'importance croissante de la région méditerranéenne dans la stratégie énergétique des trois continents qui l'entourent. Elle est traversée par des voies de transport d'énergie essentielles, provenant de pays non-européens qui possèdent des ressources énergétiques importantes et une faible demande, vers des pays de l'UE qui ont une forte demande d'énergie et des ressources moindres. Certaines grandes compagnies énergétiques de la région ont créé, à cette époque, l'Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME) qui devait jouer un rôle essentiel comme cadre de réflexion, d'étude et de concertation sur l'ensemble des questions énergétiques dans le Bassin méditerranéen. Par ailleurs, en 1992, l'Association des électriciens méditerranéens, Medelec, vit le jour (**ENCADRÉ 4**) au moment où l'ouverture de voies nouvelles à travers la Méditerranée pour l'échange d'électricité apparut comme un élément essentiel pour la sécurité énergétique dans la région. C'est dans ce contexte que prend naissance le projet qui devait être baptisé *Boucle électrique méditerranéenne* ou *MedRing*.

Sur la rive sud, on estime qu'un approvisionnement sûr et efficace en électricité est un ingrédient essentiel pour la croissance. Au Nord, les pays de l'UE considèrent l'Afrique du Nord comme un point privilégié de diversification pour les besoins d'énergie de l'Europe, non seulement grâce aux sources conventionnelles (réserves gazières et pétrolières en Algérie, Égypte et Libye) et au développement des énergies renouvelables (solaire et éolien). Au cours des années écoulées, plus de 55 millions d'euros ont été alloués, dans le cadre du programme *Meda*, pour appuyer l'intégration graduelle

## L'Association des électriciens de la Méditerranée (Medelec)

● Au début des années 1990, il est apparu que le développement des interconnexions entre pays riverains de la Méditerranée constituerait peu à peu une boucle électrique ceinturant le Bassin. Face à une diversité de projets sans vision d'ensemble, on risquait d'aboutir à un système aussi vaste qu'inexploitable. Aucune organisation ne regroupait l'industrie électrique méditerranéenne pour offrir une structure de dialogue, de réflexion et de coordination. C'est à l'initiative de l'Unipede (devenue Eurelectric) et du Comelec que fut créé en 1992, sous le nom de Medelec un «comité de liaison» entre les associations d'électriciens du Bassin méditerranéen : Unipede, Eurelectric, UCPTÉ (devenu UCTE) pour le Nord, Comelec, UAPTDE (Union arabe des producteurs, transporteurs et distributeurs d'électricité dont le siège est à Amman en Jordanie) et l'UPDEA (Union des producteurs et distributeurs d'électricité en Afrique

qui a son siège à Abidjan) pour le Sud. La première décision de Medelec fut de créer un groupe de travail conjoint avec l'Unipede et d'engager une étude technico-économique sur les problèmes posés par le projet de *Boucle méditerranéenne*. Menée en association par les compagnies du Nord, du Sud et de l'Est de la Méditerranée, celle-ci fut achevée en 1997 et ses conclusions ont servi d'entrées à l'étude *MedRing*, cofinancée à hauteur de 2 millions d'euros par l'UE entre 2001 à 2003. Animé par un secrétaire général, délégué par EDF à partir de 1997, Medelec a joué un rôle de forum d'échange et de partage d'informations entre les associations et compagnies du pourtour méditerranéen. Des conférences ont été organisées\*. Si la mission essentielle de Medelec reste le suivi de la réalisation de la boucle méditerranéenne, d'autres thèmes sont inscrits au portefeuille

d'activités de l'association et font l'objet de débats périodiques entre ses membres :

- échange d'informations générales sur la situation des secteurs électrique et énergétique en Méditerranée ;
- échange d'informations et de réflexions sur les problèmes institutionnels, le financement et les politiques énergétiques ;
- analyse comparative des politiques de développement durable entre les pays du pourtour méditerranéen ;
- examen des projets d'interconnexion et de l'évolution du fonctionnement des systèmes de plus en plus interconnectés existants ;
- réflexion sur la création des marchés de l'électricité, au Maghreb, au Mashreq, en Europe, et de leur intégration progressive ;
- étude des politiques d'utilisation des combustibles pour la production d'électricité, des politiques de protection de l'environnement, en vue d'une harmonisation progressive entre le Nord et le Sud ;

- promotion des Mécanismes de développement propre dans le cadre du protocole de Kyoto ;
- développement des nouvelles technologies ;
- incitation au transfert de connaissances et à la fertilisation croisée ;
- promotion d'actions communes auprès des organismes politiques et financiers internationaux concernés par les affaires méditerranéennes ;
- études spécifiques et autres questions intéressant les organismes et pays participants ;
- publication et valorisation au sein de chaque association des événements, prises de position, documents intervenus concernant le secteur électrique méditerranéen.

(\*) En 2000, à Djerba, sur la production combinée d'eau douce et d'électricité ; en 2003, à Rome, une conférence consacrée à *MedRing* ; en 2005, à Tunis, une conférence sur le marché de l'électricité entre le Maghreb et l'Europe ; en avril 2007 à Paris dédiée au rôle du courant continu sur l'interconnexion Tunisie-Libye ; en 2008, en Égypte, sur la formation des marchés de l'électricité sur la totalité du pourtour méditerranéen.

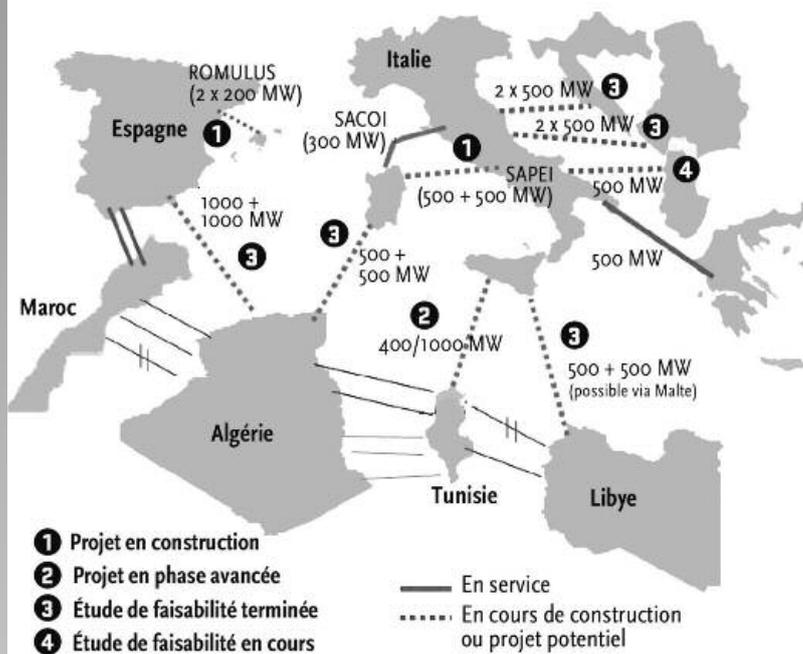
des marchés euro-méditerranéens de l'énergie et la BEI a consenti des prêts à concurrence de 2 milliards d'euros pour des projets d'infrastructures énergétiques dans la région. Dans ce contexte, le projet *MedRing* apparaît fondamental. Il s'agit de relier les réseaux électriques de l'Espagne jusqu'à la Turquie, en passant par le Maroc, l'Afrique du Nord et les autres pays arabes. À partir de la Turquie, le réseau se ferme en boucle sur le réseau européen, via la Grèce ou la Bulgarie.

Un groupe d'experts international, Systmed, fut créé en 1992 sous l'égide du Comité des grands réseaux et des interconnexions internationales de l'Unipede, de Medelec, de Comelec et de l'UCTE pour donner une vision d'ensemble aux différents projets d'interconnexion dans le Bassin méditerranéen. Les électriciens avaient anticipé la dynamique du partenariat euro-méditerranéen qui devait être lancée en 1995 à Barcelone, pour «définir un espace commun de paix et de stabilité, construire une zone de prospérité partagée et favoriser la compréhension entre les cultures ainsi que les échanges entre les sociétés civiles».

Des études de faisabilité ont déjà été conduites. L'étude *MedRing* (2001-2003), cofinancée par la Commission européenne, a prévu, optimiste, la fermeture de l'interconnexion en 2005-2006. Elle a aussi recommandé la construction de dix lignes transfrontalières AC (courant alternatif), principalement à 500/400 kV, autour du Bassin entre 2005 et 2010. Une fois achevée, *MedRing* accroîtrait les possibilités d'échanges d'électricité, à 75 TWh et l'économie d'énergie serait de 12 GWh par an, soit 720 millions de dollars par an. L'interconnexion réalisée par la boucle méditerranéenne engendrerait des gains de 4 à 5 % sur les coûts de combusti-

FIGURE 2

## Les projets d'interconnexions électriques en Méditerranée



CAHIERS DU PLAN BLEU 6, «INFRASTRUCTURES ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE EN MÉDITERRANÉE : PERSPECTIVES 2025»

ble par rapport à une exploitation en réseaux isolés les uns des autres.

En fait, *MedRing* fait partie de plusieurs projets : l'interconnexion Euro-Maghreb, les liaisons au Maghreb, l'interconnexion Égypte-Tunisie-Libye-Algérie-Maroc (Etlam), l'interconnexion Égypte-Iraq-Jordanie-Liban-Libye-Syrie-Turquie (EIJLLST) et la liaison Turquie-UCTE. Certaines de ces liaisons forment une partie du Plan d'action EuroMed Energy Action Plan 2008-2013.

FIGURE 2

### Les interconnexions Euro-Maghreb

DE NOMBREUSES LIGNES en 150 kV puis en 220 kV ont été réalisées pour relier les trois réseaux du Maghreb dans les années 1970 et 1980 et l'interconnexion a fonctionné de manière épisodique et à la demande. C'est en août 1997 que la première liaison du *MedRing* a été réalisée, quand le câble sous-marin Espagne-Maroc, en 400 kV AC, d'une capacité de 700 MW, a été achevé. Ainsi, les réseaux inté-

grés du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie ont été reliés en mode synchrone avec le système UCTE. En juillet 2006, un deuxième câble sous-marin AC a été installé entre l'Espagne et le Maroc, augmentant la capacité à 1 400 MW.

Entre l'Espagne et le Maroc, deux câbles de 700 MW chacun, en courant alternatif, sont en service et il est question d'accroître leurs capacités de transport. Dans cette perspective, un groupe de travail bilatéral entre les autorités espagnoles et marocaines a été créé, avec la collaboration de l'Office national de l'électricité marocain (ONE) et de la Red Eléctrica de España (REE), qui doit proposer la solution la mieux adaptée. Une autre option pourrait être prise en compte. Elle consisterait à convertir du courant alternatif au courant continu les liens existants entre le Maroc et l'Espagne<sup>(15)</sup>.

Le programme prévoit d'étendre les liaisons Maghreb-Europe en incluant des projets de liaisons Algérie-Espagne, Algérie-Italie, Tunisie-Italie et Libye-Italie, toutes en 400 kV. Les études de faisabilité ont été faites et la réalisation est à un stade plus ou moins avancé. L'Algérie a lancé au début de la décennie 2000 le projet intitulé *Algérie 2 000 MW* pour la production de 2 000 MW dont 1 200 sont destinés à l'exportation vers l'Espagne.

L'interconnexion entre l'Algérie et l'Espagne comprendrait deux câbles de 1 000 MW pour un montant d'investissement de 800 millions d'euros et serait détenue à parts égales (50 %) entre RED Electrica (Espagne) et Sonelgaz (Algérie) avec un libre accès aux utilisateurs. Entre l'Algérie et l'Italie, le projet prévoit la construction de deux câbles de 500 MW qui arriveraient en Sardaigne et se connecteraient aux liaisons Italie-Corse et Italie-Sardaigne déjà en service pour un investissement de 700 millions d'euros.

De son côté, le gouvernement tunisien a lancé en 2010 le projet Elmed de production en IPP de 1 200 MW dont 800 pour l'exportation vers le marché italien via une interconnexion par câble d'une capacité d'environ 1 000 MW qui sera réalisée en partenariat entre Steg. (Tunisie) et Terna (le gestionnaire du réseau italien). Le coût du projet est estimé à 700 millions d'euros. Enfin, entre la Libye et l'Italie, la réalisation de deux câbles de 500 MW est prévue pour un investissement d'environ 900 millions d'euros.

Les études préliminaires afférentes à ces différents projets, réalisées par les équipes du Cabinet Cesi, ont démontré la faisabilité de chacun d'eux<sup>(16)</sup>.

(15) L'utilisation des câbles existants permettrait alors 3 000 MW de capacité de transfert, c'est-à-dire le doublement.

(16) B. Cova: "The development of network infrastructures to foster electric energy markets", *MedEnergie*, hors-série, décembre 2003.

## Pourquoi opérer en deux étapes ?

● Le système de transport électrique libyen est un système peu puissant et de très grande longueur (2 500 km) : on peut donc légitimement avoir des doutes sur sa capacité à maintenir le synchronisme entre l'Europe, d'un côté, et l'Égypte, de l'autre. La première partie du test devrait bien se passer et si la deuxième devait à nouveau mal se terminer, on aurait la preuve expérimentale que le synchronisme n'est pas possible ; il faudrait alors s'orienter vers une liaison asynchrone, en courant continu, entre la Libye et l'Égypte\*.

En attendant une nouvelle tentative, la Libye planifie aussi une liaison 400 kV avec la Tunisie. Elle doit aussi porter à 500 kV la liaison avec l'Égypte (qui formera une partie du projet Etlam) en 2012.

(\*) MedRing: *how DC links enable a full and secure interconnection between Maghreb and Masreq countries*, Juan Manuel Rodríguez, César Puentes, Javier Ojea, Ignacio de la Fuente et Vicente Gonzalez in *MedEnergie*, n°24, septembre 2007.

(17) Fonds arabe du développement économique et social.

(18) A. Keramane, «Les Interconnexions électriques autour du Bassin méditerranéen et leur impact sur les relations euro-arabes», *Le Pétrole et le gaz arabes*, n° 647 du 1<sup>er</sup> mars 1996, Paris.

## Les interconnexions Maghreb Projet «Etlam»: Égypte-Tunisie-Libye-Algérie-Maroc

LES PAYS DU MAGHREB ont aussi renforcé les interconnexions électriques entre eux, surtout en 400 kV, augmentant ainsi la capacité d'échanges. Il existe trois lignes entre le Maroc et l'Algérie – deux en 220 kV et deux en 400 kV – la première mise en service en 2006 et la seconde en octobre 2009. L'Algérie et la Tunisie sont connectées par quatre lignes à 90 kV et à 220 kV ainsi qu'une ligne 400 kV, mise en service en 2006. La dorsale en 400 kV qui traverse le Maroc, l'Algérie et la Tunisie fonctionne actuellement en 220 kV et son passage en 400 kV est prévu d'ici à 2011. L'interconnexion Libye-Tunisie a été achevée en 2003 avec deux lignes en 225 kV.

Entre la Tunisie et la Libye, une première tentative de connexion permanente a été faite le 21 novembre 2005. Elle visait à mettre en synchronisme tous les pays européens et les pays du Sud du Maroc à la Syrie. Cette tentative a dû être abandonnée en urgence, car on se dirigeait vers un incident grave dans les pays du Maghreb. Les analyses *a posteriori* ont mis en évidence des infrastructures de transport insuffisantes et des systèmes de contrôle/commandes pas assez performants et cohérents dans les différents pays du Sud. La mise en place des remèdes est en cours et lorsque ce travail sera achevé, un test sera effectué, qui se déroulera, cette fois, en deux étapes : la connexion à l'UCTE de la seule Libye, puis, un ou deux jours après, celle de tous les autres pays. **ENCADRÉ 5**

### L'interconnexion des Psem Projet «EIJLLST»

LES PAYS ARABES ont constitué sous l'égide de la Ligue des États arabes, l'Union arabe des producteurs et distributeurs d'électricité qui essaie de promouvoir un grand projet d'interconnexion des réseaux électriques des pays membres, et éventuellement la Turquie financé par le Fades<sup>(17)</sup> pour un montant estimé à 6 milliards de dollars<sup>(18)</sup>.

Dans les Psem, en particulier, un des projets d'infrastructure électrique clé est l'*EIJLLST* dont certaines lignes sont déjà opérationnelles : la liaison 400 kV Égypte-Jordanie, la ligne 400 kV Jordanie-Syrie et la ligne 220 kV Libye-Égypte. Ces intercommunications existantes seront augmentées et renforcées dans le cadre du projet *EIJLLST*, qui prévoit l'interconnexion des pays du Maghreb avec l'Égypte et la Libye, avec les pays du Proche-Orient la Syrie, la Jordanie, le Liban, l'Irak et la Palestine ainsi qu'avec la Turquie. Alors que le Liban, l'Irak et la Palestine ne font pas partie du projet *MedRing*, l'interconnexion Turquie-Syrie sous *EIJLLST* en est un élément essentiel. Les 124 km de la liaison 400 kV Syrie-Turquie ont été achevés en 2003. Cependant, on s'attend à ce que la ligne soit opérationnelle après la connexion de la Turquie au système UCTE. **TABLEAU 2** (page 14)

### L'interconnexion Turquie-UCTE

LA TURQUIE INSISTE DEPUIS LONGTEMPS pour son intégration au réseau de l'UCTE afin de tirer avantage d'un fonctionnement en parallèle synchrone. Plusieurs études révèlent que la connexion synchrone du système électrique turc à l'UCTE est viable par la Bulgarie et la Grèce. La Turquie a déjà deux liaisons 400 kV avec la Bulgarie ; une liaison 400 kV avec la Grèce est en construction.

Une première série d'études techniques d'un montant d'1,5 million d'euros pour relier la Turquie au système UCTE a été achevée en avril 2007. La seconde phase (2,5 millions d'euros) pour l'amélioration des performances du contrôle de fréquence est actuellement en voie de réalisation et l'achèvement est prévu pour 2010. Tant que le système turc n'est pas connecté avec l'UCTE, les lignes avec des pays non UCTE fonctionnent dans un cadre isolé.

TABLEAU 2

## Interconnexions entre le Mashreq, la Turquie et la Grèce

Du Pays A	S/station A	au Pays B	S/station B	Type (CA/CC)	Tension	Capacité	Mise en service	État
Libye	Tobruk	Égypte	Saloum	CA	220 kV	120 MVA	1998	Existante
Égypte	Taba	Jordanie	Aqaba	CA	400 kV	550 MVA	1997	Existante
Égypte	Rafah	Palestine	Rafah	CA	22 kV	17 MW	—	Existante
Jordanie	Suweimeh S/S	Palestine	Jericho**		33 kV (132)	20 MW	Fév 2008	Existante
Jordanie		Syrie		CA	230 kV	55 MVA	1977	Existante
Jordanie	Irbed	Syrie	Cheikmiskin	CA	230 kV	267 MVA	1977	Existante
Jordanie	Amman North	Syrie	Der Ali	CA	400 kV	1135 MVA	2000	Existante
Liban	Anjar	Syrie	Dimas	CA	2 x 66 kV	110 MVA	1972	Existante
Liban	Deir Nebouh	Syrie	Tartus	CA	230 kV	267 MVA	1977	Existante
Liban	Kesara	Syrie	Dimas	CA	400 kV	1135 MVA	2000	Existante
Syrie	Aleppo	Turquie	Birecik	CA	400 kV	1135 MVA	2007	Existante
Turquie	Babaeski	Bulgarie	Maritsa East	CA	400 kV	500 MW	—	Existante
Turquie	Hamitabat	Bulgarie	Maritsa East (III)	CA	400 kV	2000 MW	2002	Existante
Turquie	Hopa	Géorgie	Batum	CA	220 kV	300 MW	—	Existante
Turquie	Kars	Arménie	Leninakan	CA	220 kV	300 MW	—	Existante
Turquie	PS3	Irak	Zakho	CA	400 kV (exploité à 154 kV)	500 MW	2002	Existante
Turquie	Igdir	Azerbaïdjan	Babek	CA	400 kV	100 MW	—	Existante
Turquie	Dogubeyazit	Iran	Bazargan	CA	154 kV	100 MW	—	Existante
Turquie	Baskale	Iran	Khoy	CA	154 kV	200 MW	—	Existante
Turquie		Grèce		CA	400 kV		Achevée 2008, tests 2010	Projet
Grèce	Arachthos	Italie	Galatina	CC	400 kV	500 MW	End 2001	Existante
Grèce	Kardia	Albanie	Elbasan	CA	400 kV	600 MW	—	Existante
Grèce	Thessaloniki	Macédoine	Negotino	CA	400 kV	1400 MW	—	Existante

CAHIERS DU PLAN BLEU 6, «INFRASTRUCTURES ET DÉVELOPPEMENT ÉNERGÉTIQUE DURABLE EN MÉDITERRANÉE : PERSPECTIVES 2025».

**DES MESURES DOIVENT  
ÊTRE ADOPTÉES POUR  
ÉVITER LA DIFFUSION  
DES PERTURBATIONS  
DES SECTEURS AFFECTÉS  
AUX VOISINS**

La Turquie dispose déjà de plusieurs interconnexions avec ses voisins, notamment avec la Grèce et la Syrie du côté méditerranéen mais aucune de ces liaisons n'assure de continuité électrique, parce qu'elles sont utilisées en *poche* : aujourd'hui, lorsque la Turquie souhaite alimenter un pays voisin, elle déconnecte de son propre réseau de transport une de ses centrales hydroélectriques pour rediriger son débit directement dans le réseau de transport du pays voisin à alimenter.

La Turquie devrait démarrer ses tests de synchronisme avec l'UCTE courant 2010. Pour la durée de ces tests, la capacité d'échanges entre la Turquie et l'UCTE a été fixée à 500 MW dans les deux sens. Une fois la connexion décidée, sa capacité sera de 1 500 MW, dans les deux sens. La nature synchrone ou asynchrone de la solution qui sera retenue pour la connexion entre la Turquie et l'UCTE, conditionne celle des connexions à réaliser entre la Turquie et ses autres pays voisins, en particulier avec la Syrie et, par conséquent avec le bloc LEJSL. La décision concernant la liaison entre la Turquie et l'UCTE pourrait être prise cette année et la mise en œuvre pourrait durer deux ans au maximum.

### De nombreux défis techniques

L'ACHÈVEMENT DE *MedRing* présente plusieurs défis techniques. Il s'agit de relier des réseaux électriques qui ont des caractéristiques opérationnelles et techniques différentes : les réseaux matures existants en Europe, fortement maillés, composés de lignes à haute tension, avec des modèles de charge prévisibles et les réseaux de la Méditerranée du Sud, qui ont des charges plus faibles concentrées dans des secteurs fortement urbanisés et traversant des zones peu habitées, voire désertiques. Des mesures doivent être adoptées pour éviter la diffusion des perturbations des secteurs affectés aux voisins, notamment l'installation de dispositifs techniques de

LES INTERCONNEXIONS  
FONCTIONNENT EN DEÇÀ  
DES CAPACITÉS,  
AVEC UN FAIBLE VOLUME  
D'ÉCHANGES.  
À L'EXCEPTION DES  
LIAISONS ESPAGNE-MAROC  
ET ÉGYPTÉ-JORDANIE

LES ÉCHANGES  
COMMERCIAUX AU  
MAGHREB ET AU MASHREQ  
SONT FAIBLES. CE SONT  
ESSENTIELLEMENT  
DES EXPORTATIONS  
DE L'ALGÉRIE VERS  
LE MAROC ET LA TUNISIE,  
ET DE L'ÉGYPTÉ VERS  
LA LIBYE

contrôle et d'amélioration de la sécurité. Un organe indépendant chargé de veiller à la fiabilité et à la cohérence du système est également nécessaire.

Des problèmes potentiels existent dans certaines zones: les interconnexions UCTE-Turquie, Libye-Tunisie et Égypte-Libye. L'ouverture de la liaison UCTE-Turquie peut provoquer de l'instabilité dans la partie Sud-Est du système en cas d'importation massive de puissance par la Turquie. Si le nouveau test de la liaison de Libye-Tunisie échoue encore, les pays de la Méditerranée devront opter pour des intercommunications HVDC (*High-voltage, direct current* – haute tension courant continu) pour compléter la boucle. Dans cette éventualité, les réseaux AC sur les deux côtés ne devraient pas être synchronisés et pourraient fonctionner à des fréquences différentes, ce qui exigerait des investissements supplémentaires importants. Pour le moment, les pays d'Afrique du Nord sont plus concentrés sur la stabilisation de fréquence relativement économique que la liaison AC n'offre. Une autre faiblesse dans le système est l'interconnexion entre la Libye et l'Égypte. En raison de contraintes techniques, la ligne 220 kV, liant les deux systèmes, a une capacité d'échange de puissance maximale de seulement 180 MW au lieu des 600 MW prévus. Avec une charge maximum d'environ 20 000 MW, le réseau égyptien est le plus important dans le secteur de la Méditerranée du Sud et est donc soumis aux fluctuations les plus fortes.

### Comment harmoniser les structures institutionnelles ?

EN PLUS DES DÉFIS PUREMENT TECHNIQUES qui consistent à synchroniser les divers systèmes et à assurer des capacités d'interconnexions suffisantes, il y a la question institutionnelle : comment harmoniser les structures institutionnelles dans les secteurs de l'électricité des pays de la Méditerranée ? La dérégulation du marché est inégale, l'opérateur historique étant propriétaire et gestionnaire du système de transmission dans la plupart des cas. Il n'y a pas encore de marché régional d'électricité. De plus, l'approche non-cohérente de la régulation du secteur interne de l'énergie est un obstacle au libre commerce d'électricité dans la région. Par conséquent, réaliser la régulation harmonisée du marché est un premier pas vers l'établissement d'un marché régional.

Autre préoccupation : les résultats décevants par rapport aux investissements réalisés. Les interconnexions fonctionnent en deçà des capacités et avec un faible volume d'échanges, à l'exception des liaisons Espagne-Maroc et Égypte-Jordanie. De plus, les échanges commerciaux en matière d'électricité au Maghreb et au Mashreq sont faibles : ce sont essentiellement des exportations de l'Algérie vers le Maroc et la Tunisie, et de l'Égypte vers la Libye. Une analyse met en évidence que la liaison Nord-Sud en HVDC n'est pas rentable : les coûts d'investissements sont énormes et les échanges d'énergie, entre le Nord et le Sud, sont lourdement influencés par les prix du pétrole et du gaz. Cependant, les programmes récents d'approvisionnement du Nord en énergie renouvelable provenant d'Afrique du Nord laissent à penser que la rentabilité de ces interconnexions peut être justifiée à long terme.

Les études en cours devront apporter des réponses satisfaisantes aux nombreuses questions que pose l'exploitation d'un système aussi complexe : des problèmes techniques (fréquence, stabilité, etc.), institutionnels, commerciaux et de coordination. Leur solution, dans un délai raisonnable (2015 paraît une échéance réaliste), devrait ouvrir la voie à un marché libre de l'électricité dans la région méditerranéenne prolongeant vers le Sud le marché unique européen décidé par l'UE.

## 7 Un marché euro-méditerranéen de l'énergie en 2015 ?

AU DÉBUT DES ANNÉES 90, les modes traditionnels d'organisation des industries de l'électricité et du gaz ont été remis en cause. Notamment avec l'adoption des directives européennes, sous l'effet conjugué de la libéralisation des économies, des contraintes financières des entreprises publiques et des États qui en sont les propriétaires et, aussi, sous la poussée des institutions financières internationales (Banque mondiale, FMI). Les pays du Bassin méditerranéen ont amorcé le même mouvement, pour tenir compte et profiter de la modification de l'environnement macroéconomique international<sup>(20)</sup>. Ils ont engagé, en s'appuyant le plus souvent sur le modèle européen et anglo-saxon, des réformes dans le sens de la libéralisation du marché électrique. L'objectif était de bénéficier de financements étrangers et de la coopération avec les pays développés. Le **TABLEAU 3** indique les tendances générales de cette libéralisation dans les principaux pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

### La libéralisation du marché maghrébin, un long processus

POUR LES PAYS DU MAGHREB, qui disposaient d'une tradition d'interconnexion et d'échanges, la question des conditions de création d'un marché maghrébin de l'électricité a été posée, depuis longtemps, au sein du Comelec. L'idée s'est matérialisée au début des années 90 avec des premiers échanges commerciaux entre opérateurs nationaux. Ils ont engagé dans ce but le processus de libéralisation. L'Algérie a adopté en décembre 1991 une loi sur les hydrocarbures et les ressources minières ouvrant l'amont pétrolier et minier aux compagnies internationales privées. Au Maroc, le gouvernement a adopté la production concessionnelle en 1994, autorisant la réalisation de deux IPP dans un schéma BOT<sup>(19)</sup>, une grande installation thermique à Jorf Lasfar et un projet éolien (Koudia Al Baïda – Tétouan). En Tunisie également, deux projets IPP ont été autorisés à partir de 1996, une centrale thermique fonctionnant au gaz à Rades et un projet éolien à El Haouaria au Cap Bon. Ces deux derniers pays ont réalisé des IPP : Tahadart NGCC (385 MW) au Maroc et Barka NGCC (500 MW) en Tunisie, en cours de construction. La part de la production IPP au Maroc atteint actuellement 80 %. Le Maroc semble vouloir prendre peu à peu une part dans les consortiums de projet IPP : dans le projet de Tahadart, ONE a pris les 48 % après le retrait d'EDF.

Au Maroc, la distribution de l'électricité est assurée par la compagnie nationale ONE, les municipalités et par trois distributeurs privés à travers des contrats de concession dans les grandes villes (Rabat, Casablanca et Marrakech). Une nouvelle loi réformant le secteur institue deux marchés parallèles : *un marché libre* et *un marché régulé*. En Tunisie, de nombreux segments de l'industrie électrique sont sous le contrôle de l'entreprise d'État Steg, sauf pour la production depuis 1996. Les autorités tunisiennes n'envisagent pas d'introduire des changements dans l'organisation ou l'actionariat du système. Si des modifications majeures devaient intervenir, elles devraient tenir compte des conditions spécifiques locales et non pas être la transposition d'expériences importées.

L'Algérie, pour sa part, s'est dotée en 2002 d'une nouvelle loi sur l'électricité et la distribution publique du gaz naturel par canalisations. Cette loi met fin au monopole de la production et de la commercialisation de l'électricité et du gaz naturel pour le marché national et, donc, ouvre ces activités à l'investissement privé et à la concurrence. Elle prévoit la dérèglement-

(19) Besoins de financement, diffusion de la concurrence, nouvelles contraintes de politique économique.

(20) BOT : Build, Operate, Transfer. La société privée bénéficie d'une concession pour financer, réaliser et assurer l'exploitation du projet pendant la durée de la concession. À la fin de celle-ci, le projet revient au Gouvernement.

TABLEAU 3

## Lois du secteur électrique dans les Psem

	Date	Désinté- gration verticale	Agence de régulation	Ouverture du marché	GRT indépen- dant	Accès des tiers au réseau	Distribu- tion privée
Algérie	Fév. 2002	Oui	CREG	30 % en 3 ans	Oui	Oui	non
Égypte	En cours	Non	EUOCPA	Non	Non	Non	Non
Jordanie	1999	Oui	ERC	Non	Non	Non	Oui
Liban	Sept. 2002	Oui	NERA	Non	Oui	Non	Oui
Libye	–	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Maroc	en cours	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Syrie	–	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Tunisie	–	Non	Non	Non	Non	Non	non
Turquie	Mars 2001	Oui	EMRA	Oui	Oui	Oui	Oui

« LES RÉFORMES INSTITUTIONNELLES DANS LE SECTEUR ÉNERGÉTIQUE EN MÉDITERRANÉE: UN PARADIGME EN QUESTION? » BENOÎT ESNAULT ET RABEA FERROUKHI IN « MEDENERGIE », N° 18, JANVIER 2006

L'ÉTAT RESTE OMNI-  
PRÉSENT ET DEMEURE LE  
PLUS GROS INVESTISSEUR,  
À L'EXCEPTION DU MAROC  
OÙ LA PART DU PRIVÉ  
DANS LA PRODUCTION  
ATTEINT 70 %

(21) Arzew Independent Water Power Production, d'une puissance installée de 336 MW.

tation du secteur, la désintégration et la privatisation partielles de l'opérateur historique Sonelgaz. En outre, elle confère à tout opérateur le droit de procéder librement à l'exportation et à l'importation de l'électricité. De ce fait, le pays permet la mise en place éventuelle d'un marché de l'électricité entre les pays du Maghreb et ceux du Sud de l'Europe dont les réseaux sont interconnectés par un câble sous-marin Maroc-Espagne à travers le détroit de Gibraltar. Si la production privée d'électricité a déjà été introduite par d'autres pays du Sud du Bassin méditerranéen, ce texte fait de

l'Algérie l'un des premiers pays de la région à franchir le pas vers la création d'un marché ouvert de l'électricité et de la distribution du gaz sur le marché national, au plus tard à l'horizon 2007, stipulait la loi. Nous en sommes loin aujourd'hui. Des dispositions précises établissent :

- la garantie de l'État pour le service public et la limitation de sa contribution aux régions défavorisées ou à des catégories sociales préalablement identifiées ;
- l'ouverture à la concurrence et à l'investissement privé pour la production d'électricité sous le régime de l'autorisation et la commercialisation de l'électricité et du gaz par canalisations sous le régime de la concession ;
- le libre accès aux systèmes de transport et de distribution pour tous les opérateurs ;
- la mise en place d'un opérateur système pour coordonner les activités production-transport (*dispatching*) et d'un opérateur marché pour le marché de gros ;
- la création d'un organe de régulation indépendant, la Creg (Commission de régulation de l'électricité et du gaz) ;
- la restructuration de Sonelgaz selon le principe de la décomposition de la chaîne de fourniture (*unbundling*) ;
- une tarification librement négociée pour les clients éligibles ;
- une tarification réglementée selon le principe de la péréquation nationale pour les clients captifs et pour les tarifs d'accès au réseau.

En réalité, l'autorité de régulation (Creg), bien que dotée de larges prérogatives, ne dispose pas d'une réelle autonomie et agit sous la responsabilité directe du ministère de l'Énergie. La transformation la plus perceptible est la restructuration de l'opérateur historique par la création de nombreuses filiales au sein du groupe. Plus de six ans après la promulgation de la loi, il y a peu d'investisseurs privés. La construction d'un projet à Arzew sous forme de production d'eau dessalée combinée à la production d'électricité<sup>(21)</sup> a démarré en 2003 et devrait être mise en service prochainement.

Ainsi, les trois pays du Maghreb ont engagé un processus de réformes depuis le milieu de la décennie 1990, selon une démarche déterminée et spécifique à chacun d'eux, sans débat national ni concertation véritable à l'échelle régionale, malgré quelques initiatives privées. À l'exception du Maroc où la part du privé dans la production atteint 70 %, l'État reste omniprésent et demeure le plus gros investisseur. Les capitaux privés n'affluent pas et se concentrent essentiellement dans la production. Pourtant, les prévisions sur l'évolution du secteur indiquent clairement que les besoins en investissements dans la production sont importants et qu'une part substantielle d'entre eux pourrait être réalisée par des opérateurs privés sous forme d'IPP. Cependant, l'enthousiasme pour les projets IPP s'est récemment quelque peu émoussé. En réalité, ces projets sont controversés. Les

critiques suggèrent que leurs coûts sont élevés, qu'ils lient les gouvernements par des contrats à long terme immuables et qu'ils exonèrent les producteurs de tout risque commercial et de concurrence. « Dans ce sens, nous estimons actuellement utile de prendre du recul par rapport à cette formule », estiment les responsables de la Steg.

## Les obstacles à la libéralisation

SI LES PPA (*Power Purchase Agreement* – Accord d'achat d'énergie) semblent enfermer les pays dans des contrats à long terme qui deviennent un obstacle à la compétition, la libéralisation bute aussi sur d'autres obstacles. La compétition requiert un réseau mature et efficient ainsi qu'un système d'information fiable, ce qui représente un investissement lourd. Les marchés doivent être relativement larges et suffisamment fluides pour favoriser la compétition. Aussi, l'ouverture requiert-elle un espace plus large et c'est tout naturellement que les pays du Maghreb se sont inscrits dans une démarche plus globale au sein de l'ensemble méditerranéen. Pour ce qui est des conditions économiques et de l'ouverture du marché de la production, la région du Maghreb connaît l'expérience des IPP au Maroc et en Tunisie avec des contrats d'achat de long terme. L'Algérie a essayé l'ouverture du marché aux investisseurs privés en production sans garantie de marché, mais cela n'a pas encore produit tous ses effets. L'investisseur privé reste privilégié pour la conclusion de contrats garantissant les achats à terme. D'où le recours, dans une première étape, à la formule d'investissement en partenariat entre entreprises publiques (Sonatrach et Sonelgaz) tout en laissant la porte ouverte aux futurs investisseurs privés.

Pour le marché maghrébin, il est conseillé de se concentrer sur les actions *a priori* les plus avantageuses : le commerce international, la production et le marché de gros. Contrairement à la situation qui prévalait en Europe lors de l'ouverture des marchés électriques, le Maghreb ne connaît pas de surcapacités de production qui favoriseraient la création d'un marché basé sur la concurrence. Néanmoins, l'accès inégal à l'énergie primaire pour la production d'électricité et la montée des préoccupations environnementales constituent des contraintes pour les investisseurs. Aussi, les préalables pour la mise en place d'un marché maghrébin sont-ils une harmonisation du cadre institutionnel et réglementaire ; l'adoption d'une tarification basée sur les coûts et un taux minimum d'indépendance car l'électricité est un produit sans substitut et à demande inélastique.

Dans ce contexte et dans un premier stade, l'embryon de marché maghrébin de l'électricité s'est développé sur la base de contrats commerciaux d'échange entre opérateurs historiques<sup>(22)</sup>. Le marché euro-maghrébin de l'électricité pourrait démarrer avec l'interconnexion Espagne-Maroc et consisterait, d'abord, dans les échanges du Maroc et de l'Algérie avec le marché ibérique aux conditions de ce dernier puis, dans un second temps, élargie aux interconnexions actuellement en projet entre Algérie, Espagne et Italie d'une part et Tunisie d'autre part.

## Renforcer les liaisons Europe-Maghreb

LA CONSTITUTION DU MARCHÉ euro-maghrébin de l'électricité s'inscrit dans le processus de Barcelone concrétisé, pour l'électricité, par le protocole d'accord de Rome du 2 décembre 2003 qui vise le partenariat régional et l'amélioration de la circulation des produits énergétiques. Comme son titre l'indique, ce protocole vise « l'intégration progressive des marchés d'électricité de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie dans le marché intérieur de l'électricité de

(22) Contrats de court terme et contrats de moyen terme, notamment entre l'ONE et la Sonelgaz.



Opération de câblage sous-marin.

**LES CAPACITÉS D'INTER-  
CONNEXION DES RÉSEAUX  
DES PAYS DU MAGHREB  
SONT SUFFISANTES POUR  
L'AMORCE D'UN MARCHÉ  
RÉGIONAL DE L'ÉLECTRICITÉ**

*l'Union européenne»,* avec la possibilité pour la Libye de rejoindre le processus dans le futur. À cette occasion, la Communauté européenne réitère son appui à l'intégration progressive des marchés des trois pays et confirme la mise à disposition d'un financement sur trois ans pour assurer le rapprochement progressif des cadres réglementaires maghrébins de celui du marché européen, le renforcement des standards de sécurité des réseaux, le développement des activités de négoce et la formation des acteurs.

Les interconnexions entre les pays du Maghreb sont assez développées et les capacités d'interconnexion des réseaux paraissent suffisantes pour l'amorce d'un marché régional de l'électricité. Malgré l'extension des liaisons transfrontalières, le niveau des échanges reste faible par rapport aux capacités offertes par les interconnexions (moins de 15 % des capacités) et le potentiel de développement des échanges sur le marché maghrébin demeure important.

Déjà à court terme, des mesures peuvent être prises pour lancer le marché en développant les échanges transfrontaliers de type commercial et en mettant en place des tarifs de transit pour les échanges. C'est ce qui a été réalisé dans le cadre des accords signés entre Sonelgaz et ONE en juillet 2008. À plus long terme, le renforcement des interconnexions maghrébines, par doublement des lignes existantes, et le passage effectif au 400 kV permettraient de renoncer à l'autosuffisance en production d'électricité, de substituer le transport d'électricité à l'importation d'énergie primaire et de coordonner les programmes d'équipement de production. Toutefois, pour garantir un transfert adéquat de puissance et la sécurité, les gestionnaires des réseaux maghrébins doivent adopter entre eux des règles de fonctionnement (plans de défense) et de coordination rigoureuses.

LA VOLONTÉ DU PROTOCOLE de Rome était de créer un marché régional de l'électricité regroupant l'Algérie, le Maroc et la Tunisie en vue de son intégration ultérieure au marché de l'UE. Les pré-requis pour la création d'un tel marché sont la définition d'un niveau d'éligibilité ; l'accès des tiers au réseau et la création d'un marché de gros ; le développement d'interconnexions transfrontalières permettant la convergence des prix des marchés ; la coordination des gestionnaires de réseau ; l'harmonisation des cadres juridique et réglementaire ; des tarifs basés sur les coûts ; une régulation concertée et une incitation aux investissements de capacité.

Un marché euro-maghrébin nécessite, en premier lieu, de renforcer des liaisons électriques entre l'Europe et le Maghreb. Cette liaison existe déjà entre le Maroc et l'Espagne. La question est de savoir jusqu'à quel niveau il faut porter sa capacité et quelles sont les conditions techniques et économiques pour développer des projets similaires entre l'Algérie et l'Espagne, l'Algérie et la Sardaigne, la Tunisie et l'Italie, la Libye et l'Italie. Devant la multitude de projets d'interconnexion entre les pays du Maghreb et les pays européens, une étude stratégique évaluant l'avantage comparatif de chaque solution pour chacun des pays partenaires de l'interconnexion (pays européens et pays maghrébins) est indispensable ainsi que l'établissement d'un ordre de priorité pour chacun de ces projets.

Les systèmes électriques des différents pays sont donc très interdépendants et ils constituent un vaste système électrique ignorant les frontières. Le moindre incident dans un système donné a un impact sur chacun d'eux. Il est donc nécessaire de mettre en place une panoplie de mesures pour le gérer de manière sécurisante et asseoir une coopération et une solidarité entre tous les systèmes. Ces mesures couvrent des aspects de long terme (critères stricts de planification des systèmes, mesures de protection et plans de défense), de court terme (planification et coordination de l'exploitation) et de gestion en temps réel (suivi et contrôle à distance des systèmes, don-

L'ALGÉRIE, LE MAROC ET  
LA TUNISIE ONT SIGNÉ  
UNE DÉCLARATION  
D'INTENTION POUR  
LA CRÉATION D'UN  
MARCHÉ DE L'ÉLECTRICITÉ  
AU MAGHREB, OUVERT,  
TRANSPARENT  
ET COMPÉTITIF

LES CINQ MINISTRES  
MAGHRÉBINS EN CHARGE  
DE L'ÉNERGIE ONT INSISTÉ  
SUR LA PROMOTION  
DES ÉNERGIES  
RENOUVELABLES,  
NOTAMMENT SOLAIRE

(23) Marché ibérique, France-Belgique-Pays-Bas-Allemagne, marché nordique, etc.

(24) Remep – Rome Euro-Mediterranean Energy Platform.

nées en temps réel en particulier sur les systèmes voisins, coordination au niveau régional et national).

Par rapport aux puissances installées dans chaque pays, les capacités des interconnexions sont en général limitées et il faut reconnaître que le commerce international de l'électricité en Europe se fait plutôt au niveau de marchés régionaux<sup>(23)</sup>. Une dizaine d'opérateurs de marché sont déjà opérationnels dans ces régions avec différents mécanismes de marché (spot market, forward market, zonal prices, adjustment market).

## Créer un espace de libre-échange entre les pays méditerranéens et l'UE

LORS DE LA TROISIÈME CONFÉRENCE de l'Euro-Mediterranean Energy Forum, à Athènes en avril 2003, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie ont signé une déclaration d'intention pour la création d'un marché de l'électricité au Maghreb, ouvert, transparent et compétitif qui pourrait, à l'avenir, être intégré au marché européen. Cette déclaration a été suivie par un *Memorandum of understanding*, signé à Rome lors du sommet euro-méditerranéen de l'Industrie énergétique<sup>(24)</sup> le 1<sup>er</sup> décembre 2003. Celui-ci recommandait «la création d'un marché régional de l'électricité adapté aux spécificités des pays concernés, encouragé par l'industrie du Maghreb et tenant compte des spécificités des différents secteurs dans les pays du Maghreb ainsi qu'un renforcement de la coopération dans le cadre du groupe Eurelectric/Comelec». Les ministres des cinq pays maghrébins en charge de l'Énergie, réunis le 3 juillet 2008 à Alger, ont abordé les questions liées à la coopération énergétique et notamment le renforcement des échanges d'électricité pour faire émerger un marché régional de l'électricité. Ils ont déclaré que «l'objectif d'un Maghreb interconnecté est de dépasser le stade actuel des secours mutuels instantanés pour créer un marché maghrébin et développer des accords commerciaux à plus long terme vers l'Europe». Ils ont insisté sur la nécessité de promouvoir les énergies renouvelables, notamment solaire, véritable clé au problème de l'énergie au Maghreb. Ils ont abordé la question de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, préconisant une coopération régionale.

En marge de la huitième session du conseil ministériel maghrébin de l'Énergie et des Mines, le 3 juillet 2008 à Alger, les entreprises publiques électriques marocaine et algérienne, ONE et Sonelgaz, ont signé deux contrats relatifs aux échanges électriques et au transit d'énergie électrique vers le marché espagnol via le réseau marocain, favorisant une ouverture vers l'Europe.

Le premier contrat établit les termes et les conditions techniques et commerciales qui régiront les relations entre Sonelgaz et ONE en matière de transit de l'énergie électrique entre les réseaux algérien et espagnol via le réseau marocain. Les interconnexions 400 kV qui relient l'Algérie et le Maroc, mises en service en novembre 2008 et en octobre 2009, permettront d'acheminer de grandes quantités d'énergies dans les deux sens, allant jusqu'à 1 000 MW de puissance électrique. Le second contrat fixe les conditions contractuelles d'échange mutuel de l'énergie électrique entre les deux entreprises publiques et précise les termes et les conditions économiques d'achat et de vente d'énergie électrique entre elles. Ces échanges peuvent être programmés ou décidés pour se secourir mutuellement et à la demande de l'une ou de l'autre des parties.

D'autre part, le Conseil ministériel de l'Énergie UMA-UE sur l'électricité s'est tenu le 20 juin 2010 à Alger. Les ministres de l'Énergie algérien, tunisien et marocain avec le commissaire européen à l'Énergie, Günther Oettinger, ont travaillé sur l'intégration progressive des marchés d'électricité de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie dans celui de l'Union européenne ;

comme le prévoyait le protocole d'accord signé à Rome en décembre 2003 par les ministres maghrébins chargés de l'Energie (Algérie, Maroc et Tunisie) et la Commission européenne, à l'occasion d'un Conseil des ministres euro-méditerranéen.

À Alger, les ministres maghrébins ont fait le point sur les actions initiées depuis 2007 et ont adopté un plan d'action pour le marché électrique intégré euro-méditerranéen qui fixe de nouvelles actions pour la période 2010-2015. Les ministres ont confirmé leur volonté «*de poursuivre les réformes de leurs secteurs énergétiques nationaux*» et de «*mettre à profit les possibilités offertes par la coopération bilatérale et multilatérale entre leurs pays respectifs et l'UE afin de mener à bien les réformes et développer leurs secteurs énergétiques nationaux*». «*L'intégration et l'émergence d'un marché de l'électricité contribueront à la création d'un espace de libre-échange entre les pays méditerranéens et l'UE qui constituera à long terme une passerelle énergétique entre les pays de la rive sud et la rive nord de la Méditerranée*». Parmi les lignes d'action adoptées, l'harmonisation des cadres législatifs permet l'intégration des marchés maghrébins au marché intérieur européen. La déclaration promet de veiller au développement de ces marchés de l'électricité, d'assurer le développement des échanges commerciaux, de renforcer les compétences des différents opérateurs sur le marché des pays bénéficiaires et enfin d'encourager le développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un développement durable dans la région du Maghreb. Le Conseil des ministres a invité la Mauritanie et la Libye, membres observateurs à Alger, à se joindre à lui.

Ces discussions entre les acteurs concernés et les déclarations qui ont suivi laissent penser que ce marché pourrait être créé à l'horizon 2015, même si cette échéance n'est pas facile à respecter. L'état d'avancement d'un tel projet suppose, en effet, l'adoption de règles communes compatibles avec les politiques énergétiques nationales, la mise en place d'une autorité de régulation indépendante des opérateurs dans chacun des pays, l'accès transparent et non-discriminatoire au réseau, à un prix acceptable, dans tout le Maghreb, etc. Autant de conditions inscrites dans la lettre d'intention mais qui sont loin d'être réalisées pour l'instant. L'objectif final est l'intégration de ce marché régional au marché électrique européen.

POUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT, des projets sont en cours qui renforcent l'interconnexion, dans le cadre de la boucle électrique autour de la Méditerranée, *MedRing*. Néanmoins, si l'extension et le fonctionnement de cette boucle pose quelques problèmes techniques et nécessite des adaptations technologiques appropriées, l'intérêt et les conditions d'un fonctionnement coordonné des systèmes électriques européen et maghrébin sont au point. Il reste à définir un cadre de cohérence au sein duquel chaque opérateur, tout en respectant les règles communes, préserve la liberté de ses choix pour le développement de son propre système. Autant de conditions à réunir pour un fonctionnement continu, stable, efficace et solidaire des interconnexions, et pour la mise en place de marchés régionaux d'électricité.

L'Association des électriciens méditerranéens (Medelec) organise périodiquement des rencontres pour débattre de ces questions techniques et proposer des solutions appropriées.

Au niveau de l'UE, le projet IMME, intitulé *Intégration progressive des marchés de l'électricité de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie dans le marché intérieur de l'électricité de l'Union européenne*, s'inscrit dans la perspective du partenariat euro-méditerranéen engagé, dès 1995, dans le cadre du processus de Barcelone. L'objectif est la création d'un espace de libre-échange entre les pays méditerranéens et l'UE.

L'année 2003 fut une étape importante pour la conception de ce projet. Lors de la conférence euro-méditerranéenne, en Crète les 26 et 27 mai

2003, un élan particulier a été donné au partenariat euro-méditerranéen. Dans la déclaration finale, « les ministres se sont félicités des résultats de la troisième conférence des ministres de l'Énergie (Athènes 20 et 21 mai)... Ils ont accueilli favorablement la déclaration adoptée par la Conférence qui rappelle le rôle central du secteur de l'énergie dans la réalisation des objectifs du processus de Barcelone et esquisse les priorités de la coopération régionale en la matière entre 2003 et 2006. Ces priorités portent essentiellement sur la promotion et le développement des réseaux d'énergie transeuro-méditerranéens, la sécurité de l'approvisionnement, la promotion des sources d'énergies renouvelables, ainsi que la sûreté, la sécurité et le financement des infrastructures énergétiques. Eu égard à ces résultats et aux travaux ultérieurs, les ministres ont vivement encouragé le développement régional et infra-régional de l'interconnexion, des infrastructures énergétiques (gaz, électricité et pétrole), les réformes de la politique énergétique et l'émergence d'un marché de l'électricité au Maghreb, grâce à une coopération s'appuyant sur le programme Meda, la BEI, les IFI ainsi que sur les programmes nationaux des partenaires méditerranéens et des États membres ».

Selon son énoncé, la démarche stratégique est bien en deux temps. D'abord créer un marché maghrébin de l'électricité, avant de l'intégrer au marché de l'UE ; d'où le caractère *progressif* du projet. Les objectifs généraux renvoient à la démarche décrite ci-dessus :

- engager une harmonisation du cadre législatif et réglementaire et de la structure industrielle des pays bénéficiaires pour créer un marché de l'électricité dans et entre les pays bénéficiaires ;
- rendre possible l'application des standards européens aux marchés de l'électricité de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie afin de pouvoir les intégrer à celui de l'UE.

S'agissant de sa mise en œuvre, le projet a quatre objectifs :

- assurer le développement institutionnel ;
- appuyer les mécanismes d'échanges commerciaux ;
- renforcer les compétences via la dissémination des connaissances techniques ;
- soutenir le développement des marchés de l'électricité.

UNE RÉUNION S'EST TENUE À TUNIS le 26 mars 2010. Elle a permis de faire le point sur les interconnexions Tunisie-Algérie et Tunisie-Libye, et des actions de formation dans les trois pays du Maghreb central (121 jours de formation à 1 153 participants). En outre, de nouveaux projets de coopération sont à l'étude notamment avec l'Italie. Ils concernent la réalisation, par le secteur privé, d'une centrale électrique de 1 200 MW (dont les deux tiers seront destinés à l'Italie) et d'un câble sous-marin de 1 000 MW pour l'interconnexion électrique.

Dans le cadre de la boucle électrique autour de la Méditerranée, l'accroissement des échanges et l'amorce d'un marché régional de l'électricité devraient être techniquement faisables grâce à la mise en service d'une ligne à 400 kV en construction le long de la Méditerranée, alors que la ligne entre la Tunisie et l'Algérie est prévue pour 2010.

La mise en œuvre du projet couvre quatre champs d'intervention reprenant les quatre axes stratégiques définis ci-dessus comme objectifs spécifiques. Les actions se répartissent dans deux volets essentiels : le volet *Formation* et le volet *Études et expertises*.

Les actions de formation s'inscrivent de façon collatérale dans les objectifs propres à chaque action du projet. Elles participent à l'atteinte de ces objectifs en permettant une bonne appropriation des concepts par les bénéficiaires et contribuent à l'élaboration d'une stratégie *marchés de l'électricité au Maghreb*.



Le projet *Desertec* a pour objectif de construire une cinquantaine de grandes centrales thermiques solaires dans la région Mena (Moyen-Orient et Afrique du Nord).

## 8 Les énergies renouvelables, un coup de fouet pour MedRing

SI LE PROJET DE BOUCLE ÉLECTRIQUE méditerranéenne a été conçu au début des années 1990, alors que la production électrique dans les pays méditerranéens, et notamment dans le Sud, provient surtout des sources fossiles, il est évident que la place faite récemment aux énergies renouvelables ne peut que donner un coup de fouet supplémentaire à *MedRing*. D'importants projets ont été lancés. Ils concourent au même objectif : promouvoir l'exploitation du potentiel d'énergie solaire et éolienne existant en Afrique du Nord, voire en Afrique et dans la zone Mena, et prévoir l'exportation vers l'Europe d'une partie de l'électricité produite ; ce qui conforte l'intérêt de la boucle méditerranéenne. C'est le cas du *Plan solaire méditerranéen (PSM)* et de l'initiative *Desertec*.

Le *PSM* est l'une des initiatives prioritaires de l'Union pour la Méditerranée. Il s'agit de produire 20 GW de capacités d'électricité renouvelable à l'horizon 2020 dans les Psem, avec des investissements estimés pour la première phase à 44 milliards d'euros. *Desertec* est une initiative privée, inspirée par les universités allemandes, regroupant des compagnies des deux rives telles qu'E.on, rwe, Siemens, First Solar, Cevital, et d'autres sociétés du Maghreb. Selon le même principe, il s'agit de construire une cinquantaine de grandes centrales thermiques solaires dans la région Mena. Le montant des investissements est colossal : 400 milliards d'euros pour satisfaire 15 à 17 % de la demande européenne en électricité à l'horizon 2050.

Interrogé par la presse algérienne lors de la réunion du Conseil UE-Maghreb, en juillet 2010 à Alger, le commissaire européen à l'Énergie a déclaré que la Commission européenne soutenait *Desertec*, projet qui, dit-il, «*appartient à notre économie et est initié et financé par de grandes entreprises privées allemandes, espagnoles, italiennes ; mais qui nécessite un soutien technique des pouvoirs publics*». Seulement, il estime que «*tout reste à faire dans ce financement privé parce que l'intérêt doit être public*». Il conditionne la réalisation par «*la mise en place d'un cadre législatif, réglementaire et institutionnel, adéquat dans les pays du Maghreb*». De tels projets nécessitent des moyens de transport de l'électricité solides entre le Sud et le Nord de la Méditerranée. On estime à 6 GW la capacité de transfert générée par *MedRing* lorsque le bouclage complet et les nouvelles liaisons sous-marines envisagées auront été achevés.

La France travaille à la constitution d'un consortium d'entreprises chargé de développer un réseau de lignes sous la mer, afin d'acheminer l'électricité renouvelable produite en Afrique vers l'Europe. Ce projet, baptisé *Transgreen*, rassemble des producteurs d'électricité, des gestionnaires de réseau électrique et des fabricants de matériel électrique à haute tension. Placé sous l'égide de la première compagnie électrique de la région, EDF, le consortium comprend notamment le gestionnaire du réseau électrique français RTE et des compagnies de fabrication de matériel électrique, telles qu'Alsom. Curieusement, le projet ne semble pas associer, pour l'instant tout au moins, des compagnies du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

Le lancement de *Transgreen*, qui s'inscrit dans le cadre du projet *Plan solaire méditerranéen (PSM)*, devrait être annoncé lors d'une prochaine réunion des ministres de l'Énergie des quarante-trois pays de l'Union pour la Méditerranée et entériné à l'occasion du second Sommet de l'Union pour la Méditerranée, prévu à Barcelone à l'automne 2010. L'initiative *Transgreen* anticipe le volet *transport* des deux grands projets de production d'électricité renouvelable au Sud de la méditerranée et en Afrique initiés actuellement et dont une partie serait exportée vers l'Europe : le *Plan solaire méditerranéen* et l'initiative *Desertec*.



**Abdenour Keramane** est directeur de la publication de la revue *MedEnergie* dont il est le fondateur. Il a été directeur général

de Sonelgaz puis ministre de l'Industrie et des Mines en Algérie.

Si ces projets (*PSM, Desertec, Transgreen*) apparaissent comme intéressants et utiles, ils ne peuvent avancer que dans le cadre d'un ensemble global et cohérent et non comme des projets concurrents, leur objectif étant le même : exploiter le potentiel d'énergies renouvelables du Sud pour produire de l'électricité et en transporter une partie vers le Nord.

## CONCLUSION

### Un pari jouable

DEPUIS DEUX DÉCENNIES, les électriciens de la Méditerranée se sont attelés à la construction d'un ensemble de lignes aériennes et de câbles sous-marins sur plusieurs milliers de kilomètres qui devraient, en phase finale, constituer une boucle électrique fermée. Techniquement, cela est possible : si de nombreuses questions restent à résoudre, les technologies nouvelles sont à même d'y apporter des solutions, éventuellement en plusieurs phases, chacune d'elles intéressant une sous-région de l'ensemble euro-méditerranéen (Maghreb, Mashreq, Turquie). Les défis techniques enthousiasment les électriciens. L'enjeu est d'autant plus intéressant que les projets de production d'électricité renouvelable utilisant de nouvelles technologies<sup>(25)</sup> fleurissent.

Sur le plan économique, le pari est jouable : nous avons vu que la condition de base pour une rentabilité des investissements est que les interconnexions fonctionnent à pleine capacité. Ce qui implique la mise en place d'un marché ouvert sur l'ensemble de la région, c'est-à-dire l'extension du marché unique européen à la rive Sud de la Méditerranée, par étapes également.

Les pré-requis sont d'une part, le renforcement des interconnexions entre le Nord et le Sud mais aussi entre les pays du Sud eux-mêmes et d'autre part la mise en œuvre dans un cadre global et cohérent des mesures institutionnelles renforçant la coordination des organes de régulation, l'harmonisation des cadres législatifs et réglementaires, des règles et standards d'exploitation des ouvrages et de fonctionnement des marchés. Enfin, il est impératif de fixer des délais et l'échéance de 2015 paraît tout à fait réaliste pour achever ce grand projet.

Cela nécessite avant tout l'implication forte des pouvoirs publics et une volonté politique de jouer la solidarité et la coopération. Une coopération qui ne saurait se limiter à des importations-exportations d'énergie électrique comme cela a souvent été le cas pour les sources fossiles. Elle doit s'accompagner d'un partenariat industriel comprenant un transfert de technologies dans les études, l'ingénierie, la fabrication des équipements et l'exploitation des installations. ●

(25) Installations photovoltaïques diverses, les centrales à miroirs paraboliques à concentration solaire, éoliennes, etc.



**IPEMED**

- INSTITUT DE PROSPECTIVE ÉCONOMIQUE DU MONDE MÉDITERRANÉEN -

L'Institut de prospective économique du monde méditerranéen, IPAMED, est une association reconnue d'intérêt général, créée en 2006. Think tank promoteur de la région méditerranéenne, il a pour mission de rapprocher par l'économie, les pays des deux rives de la Méditerranée. Il est indépendant des pouvoirs politiques dont il ne reçoit aucun financement.

IPAMED est dirigé par **Jean-Louis Guigou** et **Radhi Meddeb**. Conseiller éditorial : **Akram Belkaïd**. Conseiller scientifique : **Pierre Beckouche**. Communication : **Véronique Stéphan**. ISSN : 2106 - 5063  
→ [www.ipemed.coop](http://www.ipemed.coop)

Réalisation : **Patricia Jezequel, Alain de Pommereau** Impression : CPI Imprimerie France Quercy

