

Global Electrification

Lettre Géopolitique de l'Electricité

☞ Nos études se retrouvent sur www.geopolitique-electricite.fr

Directeur de la Publication:
Lionel Taccon
 Tél : 0660469030
Rédactrice en chef :
Emma Legrand

Lettre Géopolitique de l'Electricité N°68- 28 novembre 2016

Notre Lettre « Géopolitique de l'Electricité » est la seule publication sur ce thème en langue française. Elle est mensuelle.

Nous n'avons aucun objectif militant. Nous ne cherchons pas à sauver la planète ni à promouvoir le nucléaire ou le solaire. Nous tentons d'approcher la vérité, en décrivant par des données objectives le passé proche et le présent des secteurs électriques et de leur contexte. Les nombreuses prévisions concernant 2020, 2035, voire 2050, ne nous intéressent que pour l'étude de leur cohérence avec les données actuelles. Nos études sont inédites. Elles utilisent les données provenant directement des acteurs du terrain : réseaux de transport, compagnies d'électricité, rapports officiels nationaux ou internationaux, associations professionnelles ou ONG.

☞ Vous pouvez recevoir notre Lettre par simple demande par E-mail à geopolitique.electricite@gmail.com ou en vous inscrivant sur notre site.

L'Electricité au Maroc, entre charbon et solaire.

Le Maroc réalise un programme de centrales à charbon et à gaz, qui additionné d'achat de courant à l'Espagne à prix cassé, lui garantit une alimentation électrique suffisante et à bas coût au moins jusqu'en 2025.

Il ajoute un ambitieux plan solaire et éolien, financé par des prêts avantageux extérieurs et quelques dons, venant surtout d'Europe. Les pays de Golfe, discrets pour les aides¹, sont très présents dans l'électricité du pays.

Le parc électrique marocain sera en surcapacité et des coûts directs et indirects apparaîtront (réseaux et stockage de l'électricité) qui ne pourront être répercutés ni sur les entreprises (croissance économique oblige) ni sur les familles, bien trop pauvres. La seule solution sera des aides extérieures supplémentaires. On rappelle le projet d'un Fonds d'aide aux nations en voie de développement, 100 milliards de \$, auquel l'Accord de Paris de 2015 fait allusion (Art.9 §3), sans le rendre contraignant. Fonds qui devrait être financé par les pays riches. La COP22, de Marrakech en a rappelé l'urgence. Le Maroc pourrait en avoir besoin.

¹Elles arrivent ! Cf. un responsable saoudien qui « appelle les fondations philanthropiques à se mobiliser ». (Les Echos, 28/11/2016). Et si l'entreprise saoudienne qui a raflé jusqu'ici tous les contrats solaires marocains y contribuait ?

L'Électricité au Maroc, entre charbon et solaire.

Le Maroc a accueilli ce mois de novembre 2016, la réunion annuelle planétaire sur le climat, la COP22. Le secteur électrique pouvant être un émetteur important de gaz à effet de serre contribuant au réchauffement climatique, nous décrivons les choix marocain en la matière.

I) Une croissance économique indispensable.²

Les Marocains sont aujourd'hui près de 34 millions. Deux faits rassurants : l'espérance de vie est supérieure à 70 ans, et la démographie est apaisée (la population augmente de 1,4% par an). Mais la pauvreté est bien présente. L'Indice de Développement Humain, publié par les Nations Unies³, qui est une mesure de la qualité de vie mêlant des données sur la santé, l'éducation et les revenus, classe le Maroc au 126^{ème} rang mondial, sur 189 nations. La mortalité infantile à cinq ans est de 24 pour mille, huit fois plus qu'en France et l'alphabétisation n'est que de peu supérieure à 75%.

Du point de vue économique, le Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant est le quinzième du chiffre français. Cette situation est cohérente avec celle concernant l'électricité. Si l'électrification est pratiquement complète, la consommation par habitant est le huitième de celle du Français moyen, ce qui implique que bien des utilisations de l'électricité restent limitées ou inaccessibles à beaucoup.

Le problème crucial est celui des jeunes : l'âge médian est de 27 ans et demi. Le chômage touche 38% des 15-24 ans et 21% des 25-34 ans. Le pays doit impérativement se développer, y compris par l'industrie qui contribue à 29% de la richesse nationale, et croît de 4 à 5% par an.

La croissance économique marocaine est indispensable pour lutter contre la pauvreté et le chômage. L'emploi des jeunes est une priorité.

II) Une électricité à prix bas absolument indispensable.

L'évolution de la consommation.

Entre 1994 et 2014, la consommation d'électricité a augmenté en moyenne de 6,1%, soit plus rapidement que la croissance économique qui fut de 3,9%, toujours en moyenne⁴. Cela n'est pas anormal dans un pays qui construit des infrastructures de base.

Schématiquement, la consommation d'électricité est proche du doublement tous les dix ans.

Les coupures d'électricité existent, mais n'ont rien à voir avec celles de l'Afrique Subsaharienne, où elles sont une véritable plaie. Assez rares, elles sont plutôt dues à des problèmes de réseaux. 90% des entreprises n'estiment pas nécessaire de posséder un groupe électrogène⁵. L'électrification du pays est quasiment terminée (taux d'électrification rurale : 99,15%).

La croissance économique nécessite plusieurs conditions. L'une d'entre elles est une électricité suffisante et à bas prix. Au Maroc, depuis vingt ans, cette condition a été réalisée.

Le point crucial : les prix.⁶

-Pour les familles.⁷

² Les données de ce chapitre proviennent soit du dossier « Maroc » de Jeune Afrique, soit de la Diplomatie française, présentation du Maroc.

³ L'Indice de Développement Humain intègre des données liées à la santé, à l'éducation et au niveau de vie. Il est différent du PIB/habitant et par an, qui ne fournit que des données économiques. Il est publié par l'ONU/UNEP.

⁴ Les grands chantiers du secteur électrique-Par Mohammed Hajroun, Directeur de l'Electricité-Ministère de l'Energie du Maroc-13/1/2016

⁵ World Bank, Enterprise Surveys, Infrastructures

⁶ Tous les tarifs cités proviennent de l'ONEE.

⁷ Dans nos comparaisons, pour simplifier, nous avons évité de parler des coûts fixes (compteurs pas ex.). Ce qui ne change pas les conclusions.

Les tarifs pour les particuliers (usage domestique et éclairage public) **croissent avec la consommation** et vont de 0,9 à 1,5 dirhams, soit environ de 9 à 15 centimes d'euros le kWh. Le tarif le plus bas correspond à une consommation inférieure à 100 kWh par mois, ce qui est fort modeste. En France, au premier semestre 2016, le prix moyen, toutes taxes comprises, était de 16,85 centimes d'euro/kWh pour le consommateur domestique⁸, donc légèrement supérieur au tarif marocain le plus élevé (qui correspond une consommation supérieure à 500 kWh/mois). Mais le salaire moyen au Maroc est inférieur au sixième du français.

Le Marocain moyen doit travailler quatre à cinq fois plus longtemps que son homologue français pour payer la même quantité d'électricité. On comprend qu'une partie de la population ne puisse accéder à toutes les applications correspondantes.

-Pour les « grands comptes », donc pour l'industrie, les prix vont de 6 à 13 centimes d'euro le kWh. Nous devons considérer ceci comme un simple ordre de grandeur, car, nous supposons qu'au Maroc, comme ailleurs, ils puissent faire l'objet de contrats particuliers. Eurostat indique qu'en France les prix moyens pour l'industrie sont de 11,91 centimes d'euro.⁹

Aujourd'hui les tarifs marocains de l'électricité pour l'industrie ne sont pas un obstacle à la compétitivité des entreprises du pays.

Un double défi pour l'avenir :

- Maintenir absolument des prix bas, pour la compétitivité de l'industrie et l'accès à plus d'applications de l'électricité pour la population.

-Rester au rythme du doublement de la consommation au moins pour les dix ans à venir. Le Maroc est encore à l'étape du décollage.

III)- Deux administrations : l'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable(ONEE) et la Moroccan Agency for Sustainable Energy (MASEN).

-L'ONEE-Branche électricité est un organisme public, chargé « de satisfaire la demande en électricité du pays dans les meilleures conditions de coût et de qualité de service ...Il gère et développe le réseau de transport ...généralise ...l'électrification rurale... ». Il est « au cœur d'un service public stratégique[le secteur électrique] ». Il est l'acheteur unique des différentes productions d'électricité et les répartit ensuite entre les clients et les compagnies de distribution.

-La « Moroccan Agency for Sustainable Energy » (MASEN), ex. Moroccan Agency for Solar Energy. Le MASEN, sous sa forme actuelle, « est devenue l'acteur central et intégré des énergies renouvelables, et ce suite à l'adoption de la loi n°37-16 » adoptée par le Parlement le 2 août 2016. **Ce très jeune organisme** est en charge des énergies solaire, éolienne et hydraulique et de toute autre énergie renouvelable susceptible d'être développée dans le pays¹⁰.

Le MASEN est conçu comme indépendant de l'ONEE, le Président de son Directoire est nommé par le Roi. Mais il doit travailler « de concert » avec l'ONEE. Le Président du Conseil de Surveillance est le Directeur Général de l'ONEE. Le MASEN a été créé pour faciliter et piloter le développement des énergies renouvelables, tout en maintenant le rôle central de l'ONEE dans la gestion du secteur électrique.

On notera que l'Inde, également, a créé un organisme public chargé des renouvelables, sous la forme d'un Ministère des Energies Renouvelables et Nouvelles s'appuyant sur une Agence éponyme.

⁸ Eurostat

⁹ Eurostat

¹⁰ Cf. www.Masen.ma

IV) La fourniture actuelle d'électricité.

IV.1-L'origine de l'électricité

Le Maroc dispose d'un parc de centrales électriques, au charbon, au gaz, au fioul et hydrauliques, ainsi que d'éoliennes et d'un début d'installations solaires. L'ensemble (fin 2015), a une puissance installée de 8 158 MWe (France, 129 000 MWe).

Voici les consommations totales brutes du pays et la part des différentes sources d'électricité contribuant à la fourniture en 2012, 2014 et 2015 :

Total	TWh	Charbon	Gaz	Fioul *	Hydraulique	Eolien	Solaire	Importations	Divers
2012 ¹¹	31,1	37%	19,3%	17,7%	5,7%	2,4%	---	15,8%	2,1%
2014 ¹²	33,5	46,6%	16,5%	7,3%	5,5%	5,7%	---	17,9%	0,6%
2015 ¹³	34,4	49%	16,6%	6%	6,1%	7,3%	0,02%	14,5%	0,4%

*et gasoil.

-La consommation par habitant est à peine supérieure à 1 000 kWh/an, soit 25% de moins que l'Algérie voisine et huit fois moins qu'en France.

-La part des énergies fossiles se maintient au-dessus de 70% mais l'évolution principale depuis 2012 est l'augmentation importante de la part du charbon. En trois ans, le pays a augmenté de moitié la production d'électricité issue du charbon.

En contrepartie, l'usage des produits pétroliers a chuté, ce qui a entraîné une réduction des coûts de production de l'électricité. La part des énergies fossiles se maintient au-dessus de 70%.

-La part de l'éolien a pratiquement triplé, mais l'augmentation de la production d'électricité correspondante est inférieure à la moitié de l'apport supplémentaire du charbon.

-Le Maroc importe des quantités notables d'électricité (de 14 à 18%) en quasi-totalité d'Espagne. Les échanges avec l'Algérie sont beaucoup plus faibles.

La production d'énergies nouvelles renouvelables (ENR), essentiellement l'éolien et le solaire, a profondément perturbé le marché européen de l'électricité, au point que certains comme « France Stratégie », organisme public conseil du Premier Ministre français, considèrent qu'il est « en ruines ». Il est vrai qu'un tel marché, en principe basé sur la concurrence, admet que des producteurs (ceux des ENR) bénéficient de subventions et d'un privilège extraordinaire : leurs concurrents ne peuvent vendre leur courant qu'une fois toute l'électricité provenant des ENR absorbée. Les prix de marché de l'électricité ont tendance à s'effondrer, indiquant par là qu'il faut être fou pour investir dans de nouvelles centrales, à moins d'être subventionnés (cas des ENR). Cette situation fait deux groupes d'heureux : certains industriels dispensés des taxes finançant les ENR, comme en Allemagne, et les clients étrangers, comme les Marocains, qui ne les payent pas non plus.

Par contre le consommateur européen paye son électricité de plus en plus cher, l'augmentation étant due principalement aux taxes finançant les renouvelables auxquelles il faut ajouter les coûts indirects de celles-ci comme ceux des réseaux dits « intelligents ». Les Marocains bénéficient des prix bas du marché européen de l'électricité, profitant ainsi des subventions européennes aux ENR, dont ils ne payent pas les taxes les finançant, ni leurs coûts indirects.

Un effort a été fait pour l'éolien, mais la Maroc a surtout misé sur le charbon ces dernières années pour satisfaire ses besoins en électricité. Le pays achète une part de son électricité en Espagne, profitant des prix bas aberrants du marché européen de l'électricité.

¹¹ Rapport d'activités 2012 de l'Office National de l'Electricité (ONEE) –Branche électricité-p.5. Il existe des variations minimes des % suivant les différentes publications de l'ONEE.

¹² Rapport d'activités 2014 de l'ONEE-Branche électricité-p.20

¹³ Rapport d'activité 2015 de l'ONEE-Branche électricité-p.22

IV.2 Les Producteurs.

La production propre du pays (85% des besoins, en excluant les fournitures espagnoles) provient de l'organisme public, l'ONEE, et de plus en plus d'entreprises privées liées par des contrats de fourniture à l'ONEE, et ayant remporté des appels d'offres de l'ONEE ou du MASEN.

-La TAQA Morocco : un peu plus de la moitié de la production marocaine.

On constate qu'en 2015, une seule centrale électrique, celle de Jorf Lasfar a produit 43% de la demande d'électricité marocaine, soit ***la moitié de la production du pays*** (en tenant compte des importations d'Espagne). Elle est située dans le port du même nom à environ 120 km au sud ouest de Casablanca.

L'installation appartient à la TAQA Morocco filiale d'une compagnie d'Abou Dhabi, TAQA, appelée également Abu Dhabi National Energy Co., dont 75% du capital appartient au Gouvernement éponyme. TAQA a un chiffre d'affaires d'une vingtaine de milliards de \$ et est actif dans le secteur pétrolier en Amérique du Nord, Europe (Pays Bas et Royaume Uni), Moyen Orient, Inde et Afrique du Nord. Elle est impliquée dans la production d'électricité à Abu Dhabi.

La TAQA Morocco est ainsi le premier producteur d'électricité marocain. La centrale de Jorf Lasfar comporte six unités brûlant du charbon, d'une puissance totale de 2 056 MWe. L'augmentation de la part du charbon dans l'électricité marocaine de 2012 à 2015 s'explique par la mise en service des unités 5 et 6. La centrale de Jorf Lasfar est performante. La production d'électricité au cours du premier semestre 2016 a encore augmenté, les six unités faisant preuve d'une disponibilité remarquable, alors que les coûts de production baissaient grâce aux prix bas du charbon importé.

La TAQA Morocco a annoncé en septembre 2016¹⁴ que la centrale de Jorf Lasfar avait produit, au premier semestre 2016, 7,64 TWh (+4,7% en un an), ce qui nous permet d'affirmer que la TAQA Morocco a toute chance de fournir en 2016, comme en 2015, un peu plus que la moitié de la production d'électricité marocaine.

La TAQA est un acteur majeur du secteur électrique marocain.

-L'ONEE et divers.

-Deux autres centrales à charbon.

L'ONEE possède deux centrales à charbon, l'une à Mohammedia, près de Casablanca (300 MWe) l'autre à Jerada (au sud d'Oujda), de 150 MWe. Avec la centrale privée de la TAQA, le Royaume dispose d'un parc électrique de capacité de 2 500 MWe au charbon, qui, à lui seul produit 60% de l'électricité issue du pays et pratiquement la moitié de ses besoins.

-Le gaz.

L'Office public possède à Tahaddart, près de Tanger une centrale à gaz de 384 MWe.

La centrale « thermo-solaire » d'Ain Tahar Mathar, un cheval de gaz, une alouette de solaire : une autre centrale à gaz, plus importante, de 450 MWe fonctionne à Ain Tahar Mathar, au nord du pays, près de la frontière algérienne (Région de l'Oriental). L'installation comprend une minuscule partie solaire de 20 MWe, à la production négligeable. Néanmoins l'installation est nommée « thermo-solaire », appellation pour le moins exagérée. L'ONEE a confié la gestion de l'ensemble à Abengoa, une entreprise ex-fleuron des renouvelables espagnol, soumise actuellement à un plan de redressement sévère à la suite d'une grave déconfiture. Son contrat a été renouvelé fin 2015.

Le gaz a fourni en 2015, 16,6% des besoins du Royaume.

-Le fioul.

L'Office public possède deux grandes installations au fioul, la première de 300 MWe à Mohammedia, sur le même site que la centrale à charbon, l'autre à Kenitra. Cette seconde est composée de tranches assez anciennes additionnées en 2012 de turbines à gaz utilisant du fioul.

¹⁴ Cf. Aujourd'hui Le Maroc, 28/9/2016- Cpte rendu Conf. de presse TAQA Morocco

L'ensemble a une puissance de 615 MWe. A cela s'ajoutent des centrales plus petites à Laâyoune et Tan Tan dans le sud lointain. Le fioul a fourni en 2015, 6% des besoins du Royaume.

-L'hydraulique.

Fin 2015, le parc hydraulique avait une capacité maximum de 1306 MW. Depuis 2009, seules deux petites installations, au total 40 MWe ont été rajoutées. L'ensemble a produit en 2015 un peu plus de 6% des besoins du Royaume.

-L'éolien et le solaire.

En 2015, l'apport du solaire est négligeable. Par contre l'éolien a poursuivi son développement par la mise en service du parc éolien de Tarfaya fin 2014 (300 MWe), qui explique la forte augmentation de la production en 2015. En général, ces installations, sont gérées par des entreprises privées, bénéficiant, à la suite d'appels d'offres de contrats d'achats de courant par l'ONEE à prix garantis. Ainsi le parc éolien de Tarfaya est développé par un consortium Nareva-Engie (ex. GDF-Suez). Nareva est filiale de la SNI, holding de la famille royale marocaine.

Fin 2015, la capacité installée en éolien au Maroc était de 787 MWe. La production d'électricité correspondante était de 7,3% des besoins du pays.

La grande centrale moderne de la TAQA profite des prix bas du charbon mondial. Elle est quasiment sur les quais, évitant le transport terrestre du combustible. Nous estimons que son coût de production n'est certainement pas supérieur à 6 centimes d'euro le kWh, voire 5. Le prix de l'électricité importée d'Espagne n'est pas supérieur¹⁵. Ces deux sources satisfaisant les 2/3 de la demande, sont le fondement des coûts bas de l'électricité marocaine.

V) Le futur : le programme de l'ONEE.

Le pays comporte douze régions. Au nord, deux régions (Tanger, Fès-Meknès) additionnée de la partie septentrionale de la région « L'Oriental », et trois régions de l'ouest, bordant l'Atlantique (Rabat-Salé-Kenitra, Casablanca, Marrakech-Safi¹⁶), concentrent vingt six millions d'habitants, soit plus des trois quarts de la population du Royaume et dix villes de plus d'un demi-million d'âmes. L'essentiel de l'activité économique se trouve sur ce petit quart du territoire, ouvert sur l'Atlantique ou la Méditerranée. Nous l'appellerons le « Maroc utile ». Nous constatons sans surprise que dans ces six régions se concentre l'essentiel de la production actuelle d'électricité: la grande centrale à charbon de Jorf Lasfar, celles de Mohammedia et de Jerada, les centrales à gaz de Tahaddart et d'Ain Tahar Mathar etc.... Cette région reçoit également les importations d'électricité espagnole à prix cassés, dues aux errements du marché européen de l'électricité (Voir §IV). Il est essentiel pour le pays que le « Maroc utile » puisse continuer à se développer. Pour cela, il doit continuer à bénéficier d'une électricité abondante et bon marché. En conséquence, deux actions sont en cours :

V.1- D'ici 2020 : des centrales à charbon

-Une grande centrale au charbon, de 1 386 MW est en construction à Safi, un port situé à 150 km au sud ouest de Jorf Lasfar (Région Safi-Marrakech). Le projet est réalisé par la SAFIEC, consortium détenu à 35% par Engie (ex-GDFSuez), 35% par Nareva et 30% par Mitsui & Co (groupe japonais). La production d'électricité commencera en 2017 et 2018.

-La centrale à charbon de Jerada, près d'Oudja (Région de l'Oriental) va être agrandie par un nouveau groupe de 318 MW, mis en service fin 2017. La société chinoise SEPCOIII a remporté l'appel d'offres international de cette extension, bénéficiant d'un financement à 85% de la China Exim Bank.

¹⁵ Tous les documents indiquent que l'électricité espagnole a un coût égal ou inférieur aux productions locales.

¹⁶ Les noms précis des trois régions du Nord citées sont Tanger-Tétouan-Al Hoceïma, Oriental, Fès-Meknès. Les trois régions bordant l'Atlantique mentionnées sont Rabat-Salé-Kenitra, Casablanca-Settat et Marrakech-Safi. Ce sont les régions n° 1, 2, 3, 4, 6 et 7 de l'administration du pays.

L'ensemble de ces moyens de production (1704 MW) seront susceptibles, fin 2018, de fournir environ 12,5 TWh /an, ce qui amènerait l'offre totale de courant à 47 TWh. Or, il s'agit des besoins estimés du Maroc en 2020¹⁷.

Les programmes en cours concernant les centrales thermiques permettent de couvrir les besoins marocains en électricité d'ici 2020, soit 47 TWh. On ne note pas de remise en question des importations d'Espagne. Ces importations et les centrales à charbon permettront de garantir, comme aujourd'hui des prix bas de production.

V.2–D'ici 2025 : des centrales à gaz.

Le Maroc reçoit du gaz algérien dans le cadre d'un contrat concernant le gazoduc Maghreb-Europe empruntant le territoire du Royaume et passant ensuite sous le Déroit de Gibraltar pour atteindre l'Espagne. Cependant, les relations entre Alger et Rabat restent délicates. Le Maroc n'accepte pas de dépendre de l'Algérie pour le bon fonctionnement de son économie. Et en particulier pour son approvisionnement en gaz et en électricité.

En décembre 2014, le pays lança un vaste projet « Gas to power »¹⁸(« du gaz pour de l'électricité ») prévoyant la construction d'un terminal pour du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) à Jorf Lasfar. Un gazoduc reliera ce terminal au gazoduc Maghreb-Europe en desservant, sur 400km, les régions côtières de Jorf Lasfar, au sud, à la région de Tanger au nord. C'est-à-dire une grande partie de ce que nous avons appelé le « Maroc utile ».L'ensemble est estimé à 4,6 milliards de \$. Les fournisseurs de gaz possibles seraient la Russie, les Etats-Unis et le Qatar. La priorité est donnée à la production d'électricité. Quatre centrales à gaz de 600 MWe sont prévues, deux au sud, à Jorf Lasfar, deux autres au nord, à Dhar Doum, près de Kenitra. Les procédures de préqualification ont fait apparaître l'intérêt de nombreuses entreprises, en particulier pour les centrales électriques à gaz. Ainsi les Français EDF et Engie, le Saoudien Acwa, le Japonais Mitsui, le Marocain Nareva, l'Américain General Electric, et naturellement Taqa, d'Abou Dhabi, le premier fournisseur en électricité du pays. Il est possible que les appels d'offres soient remportés, en 2017 ou 2018, par des alliances entre plusieurs de ces sociétés. Les centrales électriques correspondantes auront des contrats de fourniture à long terme avec l'ONEE et devraient entrer en service entre 2021 et 2025. Elles seront capables de générer l'équivalent de la moitié des besoins actuels du pays. L'électricité produite, probablement un peu plus chère que celle provenant du charbon, mais néanmoins au coût encore acceptable. Les émissions de gaz à effet de serre sont nettement plus basses pour les centrales à gaz naturel que pour les centrales à charbon.¹⁹

D'ici 2025, le Maroc disposera, par des centrales à charbon et à gaz, de la possibilité de doubler sa production d'électricité. L'achat de courant à prix cassé d'Espagne devrait se poursuivre. Cela permettra de couvrir les besoins marocains en électricité à bas prix jusqu'en 2025. La répartition des centrales, près des lieux de consommation (le Maroc Utile) réduira les frais d'extension du réseau.

VI) Le programme du MASEN : les renouvelables.

¹⁷ « Les grands chantiers du secteur électrique »-Par Mohammed Hajroun, Directeur de l'Electricité-Ministère de l'Energie du Maroc-13/1/2016. La demande en électricité totale du Maroc est estimée à 44,5TWh en 2019, 41,8TWh en 2018 et 39,3TWh en 2017 par M. Hajroun. En conséquence, nous avons estimé de 47 à 47,5TWh la demande en 2020.

¹⁸ L'Economiste : « Gaz naturel, un plan de 4,6 milliards de dollars »-17/12/2014.

¹⁹ Les centrales à gaz émettent, pour la même quantité d'électricité produite moins de la moitié (40%) de gaz à effet de serre que les centrales à charbon.

Fin 2015, le Royaume disposait d'un parc de centrales électriques d'environ 8 000 MW, dont environ 2 000 MW renouvelables²⁰ et 6 000 MW utilisant des combustibles fossiles. La part des renouvelables était ainsi de 25%.

Fin 2020, les centrales à charbon actuellement en construction, environ 2 000 MW²¹, fourniront la plus grande partie de l'augmentation du parc électrique utilisant des combustibles fossiles. Le parc électrique utilisant les combustibles fossiles sera donc en 2020 de 8 000 MW (6 000 MW +2 000 MW).

Le but du gouvernement marocain est de disposer fin 2020, d'un parc de production électrique renouvelable de 6 000MW (2 000 en hydraulique, 2 000 en éolien, 2 000 en solaire).

Le parc électrique marocain total passerait ainsi d'environ 8 000 MW (le parc thermique) en 2015 à 14 000 MW en 2020, 6 000 MW étant composé de renouvelables. La part relevant de ces énergies passerait de 25% en 2015 à 43% en 2020, comme annoncé par les autorités marocaines.

-Le solaire.

Noor (lumière en arabe) est le nom du plan solaire marocain, partie emblématique du programme « renouvelables ». L'objectif est de disposer d'ici 2020 une capacité de 2 000 MW.

Si l'on met à part la centrale d'Aïn Beni Mathar, mise en service en 2010, et de très faible puissance (20 MW), le programme solaire comporte quatre sites²². Tous se placent dans deux provinces éloignées du « Maroc utile ». Deux se trouvent dans le sud lointain, dans la province saharienne bordant l'Atlantique de Laâyoune-Saguia al Hamra, grande comme le quart de la France, mais peuplée seulement de 300 000 habitants. Les faibles puissances prévues (à Laâyoune, 80 MW, et à Boudjour, 20MW), leur distance des grands centres de consommation d'électricité (Agadir est à plus de six cents kilomètres) font que leur importance dans le secteur électrique marocain restera local.

L'essentiel du programme solaire marocain est centré sur deux projets dans la région pauvre de Drâa-Tafilalelt, au sud-est du Royaume, à Ouarzazate, au seuil du Sahara, et près de Midelt, dans l'Atlas.

Les centrales des quatre sites relèvent de deux modèles différents, mais quelquefois présents ensemble sur le même site :

-le solaire thermique. Au Maroc la technique choisie consiste à concentrer par des miroirs la lumière solaire et de stocker quelques heures la chaleur en utilisant des sels fondus. Cela permet de pallier partiellement l'intermittence du rayonnement solaire. Le coût du kWh est élevé, de l'ordre de 15 centimes d'euros, soit près de trois fois celui provenant du charbon, pour la centrale Ouarzazate Noor 1²³. La même technique sera choisie pour Ouarzazate Noor 2 et 3, avec un investissement par MW encore plus cher²⁴, mais conduisant à un stockage de la chaleur un peu plus long.

-le photovoltaïque. Choisi pour la dernière tranche d'Ouarzazate, et les centrales sahariennes de Laâyoune et Boudjour. Nettement moins cher, 4,3 centimes le kWh²⁵, mais la production est intermittente sans stockage partiel.

Nous constatons que la solution choisie pour les grandes centrales marocaines, en construction (Ouarzazate) et futures (Midelt) est la coexistence d'une forte proportion de thermique solaire additionnée d'un peu de photovoltaïque (A Ouarzazate, 510 MW thermique, 70 MW photovoltaïque). On espère abaisser les coûts (par le photovoltaïque) tout en palliant partiellement à l'intermittence par le thermique et ses sels fondus. Ce mix et ses raisons sont explicitement mentionnés dans le premier appel d'offres concernant Midelt (Midelt 1 sera de 300 à 380 MW)²⁶.

Les financements.

²⁰ 1306 MW d'hydraulique, 787MW d'éolien, 20MW en solaire, voir § III

²¹ S'ajouteront aux centrales à charbon décrites §IV, quelques installations à fuel.

²² Cf. Masen citant le coût pour Ouarzazate Noor 1, sur son site web.

²³ Le Masen cite 1,6187 dirhams le kWh, soit environ 15 centimes d'euros

²⁴ 730 millions d'euros pour Noor 1 (160 MW), 1760 millions d'euros pour Noor 2 et 3 (350 MW), cf. Banque Africaine de Développement, Projet Centrale solaire Ouarzazate Noor 2 et 3.

²⁵ Agence Ecofin 18/11/2016-« Maroc : Acwa développera 170 MW... »

²⁶ Le Matin, 19/7/2016- « Les pré-qualifications sont lancées pour Noor Midelt Phase I.

Dans le cas d'Ouarzazate Noor 1, l'investissement (730 millions d'euros) a été couvert entièrement :

- principalement par des prêts soit de banques internationales (Banque Africaines de Développement, Banque Mondiale, Banque Européenne d'Investissement) soit d'organismes européens (comme l'Agence Française de Développement pour 100 millions d'euros). Ces prêts ont été consentis à des conditions particulièrement favorables.²⁷

- complétés de dons (45 millions, Commission européenne et la banque allemande KfW).

L'Allemagne est particulièrement généreuse : 889 millions de prêts ou même de dons pour Noor 1 à 4 à Ouarzazate (soit 40% de l'investissement total), 400 millions déjà promis pour Mindel.²⁸

Les gestionnaires du solaire marocain

Le principe adopté par le Maroc est de confier la construction des centrales solaires à une entreprise qui en sera propriétaire et qui ensuite la gèrera en rentabilisant ses investissements par la vente d'électricité à l'ONEE à un prix garanti durant une longue période (25 ans).

Jusqu'ici, tous les appels d'offres solaires (Noor 1 à 4), Laâyoune et Boudjour ont été remportés par des consortiums où la société saoudienne Acwa est majoritaire. Cette entreprise domine, pour le moment, le solaire marocain.

Compte tenu de la part faible de photovoltaïque prévue, le coût du kWh des grandes installations marocaines ne sera pas nettement inférieur à 15 centimes d'euros. Donc cher. L'Agence Internationale de l'Energie estime que les 2 000 MW de solaire produiront 4,5 TWh/an en 2020²⁹. L'investissement total sera de 8 milliards d'euros, soit deux fois le plan gazier « Gas to Power » qui fournira bien plus d'électricité.

-L'éolien.

Comme pour le solaire, l'objectif est une capacité installée de 2 000 MW en 2020. Fin 2015, la capacité installée était de 787 MW. Cinq fermes éoliennes sont prévues : à Tanger (150 MW), Jbel Lahdid près d'Essaouira (200 MW), Midelt (100 MW), Tiskrad près de Laâyoune (300 MW) et Boudjour (100 MW), au total 850 MW. L'ensemble devrait être mis en service de 2017 à 2020. L'investissement total est évalué à 1,2 milliards d'euros, donc bien moins cher à capacité égale que le solaire.

Le marché a été remporté par un consortium mené par Nareva, marocain, associé à Siemens, allemand et l'électricien italien Enel. Le kWh aux bornes des fermes éoliennes reviendrait à 3 centimes d'euros, donc compétitif avec les centrales à charbon³⁰. Mais des coûts indirects liés aux lieux d'implantation et à l'intermittence de la production augmentent les coûts. (Voir plus loin).

A part les implantations près de Tanger-Tétouan, 300 MW existants ou prévus, les éoliennes sont, comme les installations solaires, ***en dehors des lieux importants de consommation***. Ainsi la lointaine et désertique région saharienne de Laâyoune-Saguia El Hamra comprend près de 40% du potentiel éolien existant et prévu, à Tarfaya (300 MW), Laâyoune et Boudjour (450 MW).

L'Agence Internationale de l'Energie estime à 6,6 TWh/an, la production des 2 000 MW éoliens du Maroc en 2020.³¹

-L'hydraulique.

²⁷ Ainsi 197 millions de \$ du Fonds de Technologie Propre (FTP), cogéré par la Banque Mondiale et la Banque Africaine de Développement, prêtés « à des conditions particulièrement concessionnelles » (Cf. Masen).

²⁸ Cf. Jeune Afrique 18/11/2016-« Maroc : allonge allemande pour la centrale solaire... »

²⁹ Productions estimées par l'Agence Internationale de l'Energie-p.34-« Maroc 2014 ».

³⁰ Cf. Yabiladi, 18/1/2016-Energies renouvelables : le Maroc va fournir l'éolien à un des prix les plus bas du monde »

³¹ Cf. note 29

Actuellement de 1306 MW³², la capacité marocaine hydroélectrique devrait passer à 2 000 MW, avec une promotion des petites installations. Les seuls grands projets actuels concernent le stockage de l'énergie (pompage). Le parc hydraulique marocain en 2020 pourrait produire 3 TWh.

Le plan marocain d'énergie renouvelable pourrait conduire en 2020 à une production d'électricité d'environ 14 TWh (3 TWh hydraulique, 6,6 TWh éoliens, 4,5 TWh solaires)³³ soit une fourniture supplémentaire issue des renouvelables de près de 10 TWh par rapport à 2015. Cette électricité s'ajouterait au 47 TWh susceptibles d'être produits à la suite du programme de l'ONEE (Cf. V.1). Ainsi, en 2020, le parc électrique marocain, de 14 000 MW, dont 43% de capacités renouvelables serait capable de générer 57 TWh en 2020.

VII) En 2020, surcapacité et surproduction en vue.

Nous avons noté que le programme d'investissements de l'ONEE (§V) suffisait à l'approvisionnement du pays jusqu'en 2020 et probablement jusqu'en 2025. Il garantissait au pays des productions à prix bas. Il est donc adapté aux besoins de la population et de l'économie marocaine. La Masen ajoute à ce parc électrique des installations de plusieurs milliers de MW renouvelables, principalement solaire et éolien.

L'ensemble conduit en 2020 à un parc électrique en surcapacité et capable de générer à cet horizon 20% d'électricité de plus que les besoins du pays.

Cette surcapacité a un coût, même si les investissements correspondants aux renouvelables sont entièrement couverts par des prêts avantageux venant d'Europe et de Banques Internationales additionnés de quelques dons. D'une manière ou d'une autre, la communauté marocaine finira par régler le principal de la note. Le programme solaire d'ici 2020, seul, est estimé à 9 milliards d'euros, soit deux fois plus que le plan gazier « Power to Gas », qui générera bien plus d'électricité (Cf.V.2).

La partie la plus importante du programme « renouvelables » du Masen concerne l'éolien et le solaire. Les installations correspondantes sont, très généralement, éloignées du « Maroc utile » qui concentre la majorité de la population et de l'activité économique, donc des centres de consommation. En conséquence éolien et solaire exigent la construction de nouvelles lignes de transport, d'ailleurs déjà prévues dans le programme de l'ONEE. Comme en Europe, ces dépenses supplémentaires ne sont pas négligeables.

En Allemagne et en Chine, les programmes d'électricité renouvelable ont du être retardés, car l'adaptation des réseaux avait pris du retard. Cela peut survenir au Maroc.

Eolien et solaire sont des sources d'électricité intermittentes, susceptibles de fournir ensemble en 2020, 13 TWh soit 23% du total. L'adaptation de cette production électrique à la demande, est un problème redoutable. Le Maroc, pour le résoudre *partiellement*, a choisi des options de stockage d'énergie. Le solaire thermique à sels fondus, permet un stockage de quelques heures. Il a été largement préféré au photovoltaïque, mais le kWh obtenu est nettement plus cher. Principalement pour l'éolien, le Maroc bâtit des stations de pompage. L'énergie des éoliennes pompe de l'eau vers des barrages hydroélectriques d'altitude, qui, ensuite peuvent produire de l'électricité à la demande. Ainsi le pays a décidé de consacrer entièrement au pompage deux projets hydroélectriques, Abdelmoumen (350MW) et très récemment Dez-El Menzel (125 MW)³⁴, afin « de pallier les aléas des énergies renouvelables totalement intermittentes »³⁵. Ce faisant, le Maroc stocke de l'électricité, mais se prive de production hydraulique. L'ONEE a eu quelque difficulté à trouver le financement d'Abdelmoumen (250 millions d'euros), finalement entièrement couvert par des Banques

³² Royaume du Maroc. « La nouvelle stratégie énergétique nationale. Bilan d'étape » p.24

³³ Productions estimées par l'Agence Internationale de l'Energie-p.34-« Maroc 2014 ».

³⁴ L'Economiste-17/6/2016-« El Menzel : pourquoi l'ONEE a changé d'avis ».

³⁵ Cf. Entreprendre.ma, 23/11/2016.

Internationales. Le résultat est qu'« en intégrant cette donnée [les coûts liés à l'intermittence], le coût de l'éolien devient plus important que celui du charbon. Ce dernier est, à ce jour, le plus compétitif pour le Maroc ».³⁶

Le pays pourrait-il exporter ses surplus d'électricité ? Le pays a, au contraire, besoin de l'électricité européenne à prix cassé. Exporter vers l'Europe l'électricité produite par les centrales à charbon de la TAQA serait absurde : elle est indispensable pour des raisons de coûts. Exporter l'électricité solaire et éolienne ? Plus chère que le prix de gros européen, cela reviendrait à des subventions marocaines à l'Espagne. Aujourd'hui, l'inverse se produit, et c'est mieux ainsi. En 2020, compte tenu des surcapacités, certaines des centrales construites, utilisant ou non les renouvelables risquent d'être partiellement inutilisées. Ce qui augmenterait les coûts de production.

Investissements supplémentaires, adaptation du réseau, stations de pompes...centrales utilisées partiellement, la note risque d'être lourde pour le Maroc, qui doit absolument garder des prix bas d'électricité pour les familles et les entreprises.

Le cas du Maroc est exemplaire : le pays connaît deux impératifs, d'une part, développer son économie, donc bénéficier d'une électricité bon marché, d'autre part diminuer ses émissions de gaz à effet de serre, afin de lutter contre le réchauffement climatique. Il développe deux programmes, l'un basé sur le charbon puis le gaz, l'autre sur le solaire et l'éolien. Cela conduit à des surcapacités coûteuses. Deux questions se posent :

-Nous constatons le recours au charbon. D'autres pays, comme l'Inde, insistent sur la nécessité pour les pays pauvres de continuer à utiliser les combustibles fossiles. Faut-il privilégier le développement des énergies renouvelables par rapport à la mise au point « d'énergies propres » comme des centrales à combustibles fossiles plus performantes et à terme utilisant la capture et le stockage du gaz carbonique ? Cette préférence pour le développement des renouvelables est la solution préconisée par les Européens. Au contraire, le reste du monde a refusé que l'Accord de Paris sur le climat mentionne les énergies renouvelables et préfère garder toutes les options ouvertes. En particulier, celle qui conduit à une utilisation moins polluante des combustibles fossiles.

-Au sommet climatique de Copenhague (2009), un grand homme d'Etat africain, aujourd'hui disparu, Meles Zenawi³⁷, avait préconisé un Fonds de 100 milliards de \$ d'aides aux nations en voie de développement.

Le Communiqué final de la COP22 (Marrakech, 18/11/2016), a réaffirmé la nécessité de cette aide, auquel l'Accord de Paris fait allusion (Art.9 § 3), sans, hélas, le rendre contraignant.

-Or, le Maroc, entre autres, aura besoin de bien plus d'aides financières pour éviter d'augmenter les prix de l'électricité, ce qui conduirait à l'échec de sa politique énergétique et de son volet « renouvelables »et donc à un désastreux contre-exemple.

³⁶ L'Economiste-Entreprises, interview du 2/5/2014 d'Omar Alaoui M'Hamdi, Directeur Général de Jorf Lasfar.

³⁷ Alors Premier Ministre d'Ethiopie.

