

# La production centralisée dans le Plan solaire méditerranéen

## Un mauvais choix ?



Marie GERIN-JEAN et  
Jean-Yves MOISSERON

Marie GERIN-JEAN est doctorante de sociologie politique à l'UMR « société et développement » de l'IRD & Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Son projet de recherche porte sur *La gouvernance des partenariats Euro-Méditerranéen pour le développement des énergies renouvelables*.

Jean-Yves MOISSERON est économiste à l'Institut de recherche pour le développement. Il est spécialiste du monde arabe et s'intéresse notamment aux transformations démocratiques en cours par une approche pluridisciplinaire. Il s'est concentré sur la gouvernance du partenariat euro-méditerranéen et en particulier sur l'Union pour la Méditerranée. Jean-Yves Moisseron est Directeur adjoint du Collège International des Sciences du Territoire et Rédacteur en chef de la revue Maghreb-Machrek.

*Le système de production centralisée s'est imposé depuis la controverse scientifique de la fin du 19<sup>e</sup> siècle opposant le système de production décentralisée de T. Edison, partisan de l'utilisation du courant continu au système de N. Telsa, inventeur du courant alternatif, permettant de centraliser la production d'électricité. C'est ce système centralisé qui a permis de développer les réseaux électriques d'aujourd'hui sur de grands territoires. Cependant, avec l'essor des énergies renouvelables, les systèmes de production électrique distribuée réapparaissent. Le concept de production distribuée d'électricité renvoie à l'utilisation de petites installations de production électrique (moins de 20MW de capacité) qui exploitent les ressources renouvelables disponibles localement. Directement reliée au consommateur, l'électricité produite n'a pas à être transportée sur de grandes distances.*

*Il serait faux cependant de penser que le modèle distribué est systématiquement celui qui est choisi pour les énergies renouvelables. C'est ce que montrent les choix techniques et politiques faits dans les projets euro-méditerranéens pour le développement des énergies renouvelables. Ces grands projets euro-méditerranéens ont pour vocation de développer d'importantes capacités de production d'électricité de sources renouvelables au sud de la Méditerranée et d'en exporter une partie vers l'Europe. Nous verrons dans cet article en quoi le choix du mode de développement centralisé classique du Plan solaire méditerranéen et du projet industriel DESERTEC ne s'inscrit nullement dans un modèle de production distribué. Nous nous demanderons quels sont les enjeux du choix technologique en faveur du type d'énergie solaire thermique, Concentrated Solar Power (CSP)? Quels sont les facteurs techniques, financiers et politiques qui justifient ce mode particulier de développement des sources d'énergie? Quelles sont les difficultés pour la mise œuvre de ces projets liés aux énergies renouvelables d'une part, et au mode de production centralisée à grande échelle d'autre part? Et enfin, quels sont les modes de gouvernance qui sont liés à ce choix technologique?*

marie.gerinjean@um-elysee.fr  
jean-yves.moisseron@ird.fr

## Le choix d'un système centralisé pour les grands projets solaires en méditerranée.

Le développement des énergies renouvelables en Méditerranée est devenu un objectif politique en 2008 avec le Plan solaire méditerranéen, à l'initiative de la France et de l'Allemagne dans le cadre du partenariat euro-méditerranéen. L'objectif du Plan solaire méditerranéen (PSM) est de développer, à l'horizon 2020, 20 GW<sup>1</sup> de nouvelles capacités de production d'énergies renouvelables au sud de la Méditerranée. Le PSM est l'un des six projets de l'Union pour la Méditerranée, qui est composée de 47 membres comprenant tous les membres de l'Union européenne ainsi que l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen. Dans le cadre du PSM, de nombreux projets solaires, éoliens et d'efficacité énergétique sont en étude dans les pays du sud de la Méditerranée.

Parallèlement au PSM, des projets à l'initiative de consortiums industriels apparaissent. Tout d'abord, l'initiative privée de la fondation allemande DESERTEC<sup>2</sup>, précurseur du PSM, regroupe les gros industriels<sup>3</sup> du secteur solaire autour d'un concept promouvant l'exportation d'énergie verte du sud de la Méditerranée vers l'Europe en développant des centrales solaires à concentration (CSP). D'autre part, le projet Medgrid, à l'initiative du gouvernement français, regroupe les industriels chargés de réaliser les interconnexions électriques nécessaires au PSM et à

DESERTEC qui constitueront la boucle électrique euro-méditerranéenne. Enfin, on observe plusieurs politiques nationales dans les Pays du sud et de l'est de la Méditerranée (PSEM) avec le Plan solaire marocain, le Plan solaire tunisien, ainsi que des politiques volontaristes en Égypte, Algérie, Turquie, etc. Le Plan solaire marocain intégré vise par exemple au développement d'une capacité minimale de 2000 MW à l'horizon 2020. Il est constitué de cinq projets de centrales solaires, la première à Ouarzazate d'une capacité de 500 MW pour 2015. Le choix qui a été opéré et qui en réalité n'a guère fait l'objet de débat fut donc celui d'un modèle centralisé où les nouvelles unités de production s'ajoutent aux réseaux existants tandis qu'est envisagée la construction d'un méga réseau transméditerranéen avec des lignes à haute tension courant continu.

Malgré l'ambition politique, seuls quelques projets pilotes de centrales solaires<sup>4</sup> aux capacités de production d'environ 20 MW ont été réalisés depuis 2008, et ce n'est qu'au terme d'un processus d'appel d'offres long de deux ans, que l'adjudicataire a été choisi pour la première centrale solaire du Maroc. Pour autant, ces projets représentent déjà des millions d'euros, investis dans les expertises réalisées par les think tanks, les cabinets de conseil ou d'étude, les hauts fonctionnaires, et dans le financement de projets de coopération ou d'appuis, nationaux ou européens. Ces nombreuses études<sup>5</sup> s'inscrivent dans le cadre de projets gouvernementaux<sup>6</sup>, européens<sup>7</sup>, d'organisations internationales<sup>8</sup> ou encore d'initiatives privées<sup>9</sup>.

1. Le choix de cet objectif correspond plus à une mise en relation avec les objectifs 3X20 de l'Union européenne qu'à un besoin réellement identifié.

2. Le concept Desertec a été développé par le Club de Rome allemand en 2003 et supporté par les études de faisabilité du Centre Aérospatial Allemand (DLR) entre 2003 et 2007.

3. Les membres fondateurs et actionnaires de la société Desertec industrial initiative sont la Fondation DESERTEC et 12 sociétés : ABB, ALBENGOA Solar, Cevital, Deutsche Bank, E.ON, HSH Nordbank, MAN Solar Millennium, Munich Re, M+W Zander, RWE, SCHOTT Solar et SIEMENS. Les autres sociétés qui ont rejoint le projet en 2010 sont : Saint Gobain, Enel, Red Electrica, le marocain Nareva Holding, 3M Deutschland, Bilfinger Berger, Commerzbank, Evonik Industries, First Solar, FLABEG, IBM Deutschland, KAEFER Isoliertechnik, Lahmeyer International, Morgan Stanley Bank AG, Nur Energie, OMV, SchoellerRenewables, les italiens Italgen et TERNA ENERGY.

4. Centrales combinées d'Ait Beni Mathar au Maroc, de Hassi R'mel en Algérie et de Kuraymat en Égypte

5. BURGEAP ; PHENIXA. (2011). Étude d'impact, complexe solaire d'Ouarzazate Maroc, MASEN, (p. 184).

6. Programme d'appui à la structuration du PSM ADETEFFEM 750 000 euros (adeteffem-afd).

7. «Paving the way for solar mediterranean Plan» (5 millions d'euros), MED-EMIP (4 millions d'euros) et MED-ENEC II (5 millions d'euros).

8. Esmap ; Ernst et Young ; Fraunhofer. (n.d.). Évaluation du potentiel de production locale aux fins de projets d'énergie solaire concentrée (CSP) dans la région Moyen-Orient et Afrique du Nord (MENA), Banque mondiale.

9. Desertec, Medgrid...

Il y a donc un paradoxe à relever : le choix d'un modèle centralisé s'accompagne d'une forte activité de consulting et se traduit localement par un faible impact en termes de kilowatts produits.

### Les problèmes de gouvernance d'une production centralisée des énergies renouvelables

Les problèmes de gouvernance qui expliquent la lenteur du démarrage du Plan solaire méditerranéen sont directement liés au choix d'une production centralisée dans les grands projets solaires en Méditerranée. Les énergies renouvelables dans le cadre des partenariats euro-méditerranéens se développent sur le modèle centralisé des pays du Nord alors même que des solutions plus modestes seraient de nature à être largement répliquées. C'est le cas par exemple du projet Prosol en Tunisie pour développer des chauffe-eaux solaires individuels et qui est considéré comme un succès<sup>10</sup>. Les projets de Desertec et le Plan solaire méditerranéen prévoient des centrales solaires où éoliennes de trop grandes tailles pour répondre aux critères d'une « production distribuée de puissance ». Les arguments invoqués pour ce choix sont notamment la sécurisation de l'approvisionnement énergétique de l'Europe, la création d'une zone d'échange et de prospérité économique, la création d'une boucle euro-méditerranéenne de l'électricité ainsi que le développement à grande échelle des énergies renouvelables.

Ces projets sont marqués d'un certain gigantisme : les centrales construites ont la vocation de devenir les plus puissantes du monde. Les premiers projets pilotes de centrales CSP dépassent les 20 mégawatts de capacité et la première centrale du Plan solaire marocain a pour objectif une capacité de production de 500 mégawatts. Le dimensionnement des centrales ainsi que le choix

de la technologie CSP déterminent la nature des transferts technologiques, la construction d'un réseau euro-méditerranéen de transport de l'électricité, la construction des cadres réglementaires nécessaires à l'investissement demandé par cette technologie ainsi que les modes de gouvernance de ces projets.

En produisant pour l'ensemble des PSEM, l'objectif de ces projets est de réaliser des économies d'échelle puisque ces technologies, notamment le CSP, ont un coût élevé et demandent une main-d'œuvre qualifiée ainsi qu'une industrie qui ne peut être délocalisée à moyen terme. Le choix de cette technologie de pointe aura donc un impact sur les possibilités de développement industriel et de transfert technologique dans les PSEM. Ce qui pousse certains pays à imposer des conditions pour protéger leurs industries. Par exemple, le Maroc cherche à contractualiser avec l'adjudicataire de la centrale d'Ouarzazate l'obligation de réaliser au moins 30% de l'investissement en s'approvisionnant au Maroc<sup>11</sup>. Une autre particularité de ces projets et qui devrait compenser le coût élevé de l'énergie solaire, se trouve dans l'ambition d'exporter une partie de la production vers l'Europe. Ce qui suppose d'importants investissements pour construire et renforcer les interconnexions électriques jusqu'à former la fameuse boucle électrique euro-méditerranéenne<sup>12</sup>. Les problèmes de financement et plus généralement de gouvernance sont cependant tels qu'ils nécessitent la création de cadres réglementaires, notamment pour sécuriser les investissements étrangers et des formes d'ingénieries financières innovantes pour articuler de nombreux acteurs privés et publics entre plusieurs pays. Au Maroc, on peut observer depuis 2008 une nouvelle législation<sup>13</sup> pour les énergies renouvelables, la création d'une société publique MASEN pour la conduite des projets ainsi qu'une Société d'investissements énergétiques (SIE) dotée de fonds publics et privés.

10. Chiara Trabacchi Valerio Micalé Gianleo Frisari, (2012), *San Giorgio Group Case Study: Prosol Tunisia*, Climate Policy Initiative, June.

11. Communiqués de Presse, MASEN - Adjudication par Masen du marché de développement de la première centrale thermosolaire du complexe d'Ouarzazate : un grand pas dans le cadre du déploiement du plan solaire marocain, paru le 24 septembre 2012.

12. KERAMANE A. (2010) La boucle électrique : Le marché Euro-Méditerranéen de l'électricité, 2010, note 11, IPEMED.

13. Loi N° 57-09 portant création de la Société Moroccan Agency for Solar Energy.  
Loi N° 16-09 relative à l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.  
Loi N° 13-09 relative aux énergies renouvelables.

Ces nouveaux cadres réglementaires permettent de formaliser l'intervention de nombreux acteurs extérieurs à l'État qui sont nécessaires au financement de ces projets. En effet, pour la construction des grandes centrales solaires et particulièrement les centrales CSP, l'investissement d'un acteur unique ne suffit plus. Par exemple, la première phase de la centrale de Ouarzazate a mobilisé des fonds à la fois privés et étatiques, ainsi que le concours de cinq bailleurs internationaux (BEI, Banque Mondiale, AFD, KfW et BAD). De même, le coût de production de ces énergies renouvelables reste plus élevé que ceux des énergies fossiles, et le financement de ce gap ne pourra pas être supporté par un acteur unique, il impose des mécanismes de financement innovants faisant appel à une pluralité d'acteurs incluant fournisseurs et clients pour l'achat des crédits verts, contribuables ou consommateurs des PSEM ou encore pays membres de l'UE pour les mécanismes de coopération flexible.

\*\*\*

La différence majeure entre les grands projets solaires en Méditerranée et les plans d'électrification passés réside dans le fait qu'ils ne sont pas définis, organisés et financés par un acteur dominant : l'État d'un seul pays. Ces grands projets solaires en Méditerranée, transnationaux par nature sont le fruit d'une multitude d'acteurs interreliés ayant des préoccupations très diverses et parfois contradictoires. On voit donc clairement que le choix d'un système centralisé mul-

tiplie les problèmes de gouvernance multi-acteur et se révèle donc très coûteux en termes de coûts d'organisation, de communication, de définition des normes, ce qui au total dépasse probablement les gains réalisés par les économies d'échelle.

Ainsi, à la lumière de l'analyse des enjeux et des difficultés liés à ce choix technologique, nous pouvons nous demander si dans les grands projets solaires en Méditerranée le choix d'un mode de production centralisé comme moyen unique pour développer à grande échelle les énergies renouvelables, constitue l'évolution logique de l'histoire en direction du progrès technologique ? Ou au contraire, si la domination des systèmes de production centralisée doit être comprise, comme nous y invite A. Gras<sup>14</sup>, comme une simple contingence historique emprisonnée dans une « vulgate historico-technoscientifique ».

Ce que révèle cependant l'expérience récente du Plan solaire méditerranéen, c'est que les politiques de développement de l'électricité renouvelable peuvent s'accompagner du choix d'un modèle centralisé et non distribué. Mais celui-ci n'est pas nécessairement le plus efficace. Dans les grands projets, il fait exploser les coûts non apparents liés à une gouvernance multi-acteur et il exerce des effets d'éviction sur d'autres investissements, comme par exemple, ceux réalisés dans le cadre du projet tunisien Prosol. Au final, le choix centralisé explique le retard du développement du Plan solaire méditerranéen. 🌱



14. GRAS A. (2007) *Le choix du feu – Aux origines de la crise climatique*, Fayard.

INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

*Énergie-Francophonie*

NUMÉRO 94 — 2<sup>e</sup> ET 3<sup>e</sup> TRIMESTRE 2013

# Énergies renouvelables

## Production distribuée et communautaire



## MODÈLES D'APPROPRIATION COMMUNAUTAIRE

### L'appropriation communautaire de projets d'énergies renouvelables .....38

Denis TAILLON, Président et Porte-parole de la Société de l'énergie communautaire du Lac-Saint-Jean, Canada - Québec

### L'énergie vue selon une perspective du genre .....43

Anne-Marie LAROCHE, Professeure - chercheuse agrégée au Département de génie civil de l'Université de Moncton, Canada - Nouveau-Brunswick

#### Projet solaire photovoltaïque viable en milieu rural.....47

Christèle ZINZINDOHOUE-ADEDJOMON  
Gestionnaire de projets énergétiques de l'Association Béninoise pour l'Éveil et le Développement (ABED), Bénin

### L'énergie-bois dans la commune de Lemba à Kinshasa: approvisionnement, commercialisation et consommation .....48

Nicolas SHUKU ONEMBA, Directeur général de l'Association d'évaluation environnementale et biodiversité au Canada (AEEB), Canada - Québec

## CONSIDÉRATIONS TECHNOLOGIQUES

### Expérience marocaine de l'électrification rurale décentralisée communautaire par l'énergie solaire .....54

Hassan NFAOUI, Professeur - chercheur au Laboratoire d'énergie solaire et environnement à la Faculté des Sciences de Rabat de l'Université Mohammed V - Agdal, Maroc  
Ali SAYIGH, Expert en énergies renouvelables, Président de l'Organisation WREC / WREN, Royaume-Uni

### Perspective régionale de développement de la petite hydraulique.....63

S. Nadia OUEDRAOGO, Chercheur en sciences économiques, options économie de l'énergie et des matières premières à l'Université Paris-Dauphine, France

### Atlas éolien du Burkina Faso .....69

Abdoulaye OUEDRAOGO, Vice-président et professeur des sciences et techniques de l'ingénieur et Yacouba OUEDRAOGO, Responsable environnemental de la Société d'économie mixte BAGREPÔLE à l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Mathieu LANDRY, Ingénieur de recherche spécialisé dans l'énergie éolienne et Yves GAGNON, professeur et titulaire de la Chaire K.-C.-Irving en développement durable à l'Université de Moncton, Canada - Nouveau-Brunswick

### Le biogaz industriel: technologies et opportunités pour les pays en voie de développement .....76

Pousga E. Jean Claude KABORE, Expert industriel au Bureau de restructuration et de mise à niveau de l'industrie, Chambre de Commerce et d'Industrie du Burkina Faso et Abdoulaye OUEDRAOGO, Vice-président et professeur des sciences et techniques de l'ingénieur à l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso

### Étude thermique d'un bâtiment bioclimatique en double paroi dénommée «Newango\*»: inertie thermique, confort et consommation d'énergie .....80

Jean KOULIDIATI, Ministre de l'Économie numérique et des Postes; Ousmane COULIBALY, Enseignant-chercheur à l'Université de Ouagadougou et Pierre ABADIE, Dirigeant du Conseil des entreprises internationales implantées, Burkina Faso

### Problématiques liées à l'intégration des énergies renouvelables aux réseaux autonomes .....87

Mamadou Lamine DOUMBIA, Professeur du Département de génie électrique et de génie informatique; Alben CARDENAS, Chercheur à l'Institut de recherche sur l'hydrogène et Kodjo AGBOSSOU, Directeur de l'école d'ingénierie et professeur titulaire du département de génie électrique et de génie informatique à l'Université de Québec à Trois-Rivières, Canada - Québec