



Benchmarking de gestion des incitations pour les systèmes d'irrigation solaire et pour la promotion du PV dans le secteur agricole



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Publié par :
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges de la société
Bonn et Eschborn, Allemagne

B.P. 753
1080 Tunis-CEDEX, Tunisie
T + 216 71 901 355
F + 216 71 908 960

E elisabeth.gager@giz.de
I www.giz.de

Désignation projet :
Renforcement du Marché Solaire (RMS)

Auteurs :
Hakim Zahar et Abdelkarim Ghezal (GFA), Tunis

Conception :
COM'IN, Tunis

Crédits photos :
GIZ

Sur mandat du
Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

La GIZ est responsable du contenu de cette publication.

Lieu et date de parution :
Tunis, Avril 2020

Nom de la société sous contrat :
GFA Consulting Group GmbH

Benchmarking de gestion des incitations pour les systèmes d'irrigation solaire et pour la promotion du PV dans le secteur agricole

Table des Matières

Liste des graphiques	4		
Liste des tableaux	4		
Taux de conversion des monnaies	4		
Liste des abréviations	5		
I. Introduction	7		
II. Les limites des politiques incitatives	11		
III. Barrières au développement de l'irrigation solaire	15		
3.1. Barrières pour les petits agriculteurs	16		
3.1.1. Accès aux services financiers afin de faciliter les investissements	16		
3.1.2. Barrières administratives	18		
3.2. Avantages fiscaux et incitatifs appliqués	19		
3.2.1. Exonération des droits douaniers	19		
3.2.2. Réduction des taxes à la vente et des impôts	19		
IV. Comparaison des programmes d'encouragement au développement du pompage solaire dans la région mena et en asie du sudi	21		
4.1. Tunisie	24		
4.2. Algerie	24		
4.3. Maroc	25		
4.4. Mauritanie	26		
4.5. Jordanie	26		
4.6. Egypte	27		
4.7. Inde	28		
4.8. Bangladesh	28		
4.9. Incitatifs et subventions des programmes	29		
4.10. Points importants à relever	33		
V. Aperçu des pratiques internationales pour gérer l'expansion des systèmes PV d'irrigation et promouvoir une utilisation rationnelle de l'eau	35		
5.1. Tunisie	35		
5.2. Maroc	36		
5.3. Jordanie	36		
5.4. Liban	37		
5.5. Bangladesh	38		
5.6. Californie	38		
5.7. Mauritanie	39		
VI. Recommandations pour le cas de la Tunisie	41		
6.1. Exiger des équipements de contrôle et un suivi régulier de l'offre et de la demande en eau	41		
6.2. Définir des fourchettes de prix des équipements	42		
6.3. Le ratio des subventions est dans les limites	42		
6.4. Faciliter le financement des agriculteurs de manière durable	42		
6.5. Promotion des alternatives à l'agriculture irriguée	43		
6.6. Offrir une solution de vente de l'électricité excédentaire sur le réseau	43		

Liste des graphiques

Figure 1	Niveau de Contrôle de l'Irrigation Solaire	9
Figure 2	Analyse du Marché de l'Irrigation Solaire.	12

Liste des tableaux

Tableau 1	Tableau Comparatif des Crédits à L'Agriculture et à l'Économie	17
Tableau 2	Profils des Pays soumis au Benchmarking	22
Tableau 3	Incitatifs et Subventions des Programmes SPIS	29

Taux de conversion des monnaies

(Taux du 22 oct. 2019)

1 Dinar Tunisien	0.31444 Euro
1 Dinar Algérien	0.00748 Euro
1 Riyal Egyptien	0.05515 Euro
1 Dinar Jordanien	1.26415 Euro
1 Dirham Marocain	0.09233 Euro
1 Indian Roupie	0.01265 Euro
1 US Dollar	0.89628 Euro

Liste des abréviations

ANME	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
APIA	Agence de Promotion des Investissements Agricoles
BMZ	Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement
BT	Basse tension
CRDA	Commissariat Régional pour le Développement Agricole
DGGREE	Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux
DT	Dinar tunisien
EU	Union Européenne (European Union)
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FTE	Fonds de Transition Energétique
FTI	Fonds Tunisien de l'Investissement
GDA	Groupement de Développement Agricole
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agence Allemande de Coopération Internationale pour le développement)
Ha	Hectare
HMT	Hauteur Manométrique Totale
kW	Kilowatt
kWc	Kilowatt crête
m ³	Mètre cube
MARHP	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
MENA	Région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (Middle East and North Africa)
MT	Moyenne Tension
ODD	Objectifs de Développement Durable
O&M	Opération & Maintenance
OTD	Office des Terres Domaniales
PI	Périmètre Irrigué
PNEEI	Programme National d'Économie d'Eau en Irrigation
PPI	Périmètre Public Irrigué
PV	Photovoltaïque
RMS	Projet Renforcement du Marché Solaire
SPIS	Systèmes de Pompage et d'Irrigation Solaires
STEG	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz

I. Introduction

En 2017, un Comité de Réflexion pour la « Promotion du PV dans les Secteurs Agricole et Agroalimentaire » était créé en Tunisie. Ce Comité regroupe le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydraulique et de la Pêche (MARHP), l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME), l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA), l'Union tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche (UTAP) et l'Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles (AVFA). Soucieux des enjeux énergétiques dans le secteur agricole et convaincu de l'intérêt de l'intégration des énergies renouvelables, particulièrement le solaire photovoltaïque, le Comité de Réflexion a demandé une étude de Benchmarking international concernant la gestion des incitations pour les systèmes d'irrigation solaire et des recommandations pour la Tunisie.

Le présent Rapport d'étude Benchmarking entre dans le cadre du projet « Renforcement du Marché Solaire (RMS) », commissionné par le Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et implémenté par l'ANME et la GIZ.

La Tunisie a mis en place en 2014, le Fonds de Transition Énergétique (FTE)¹ qui vient en substitution du Fonds National de Maîtrise de l'Énergie (FNME), institué en 2006. Ce dispositif d'appui financier aux investissements dans le domaine de la maîtrise de l'énergie (efficacité énergétique et énergies renouvelables), rentre dans le cadre du dispositif national global de maîtrise de l'énergie y compris dans les secteurs agricole et agroalimentaire.

En 2016, la Tunisie a aussi créé le Fonds Tunisien d'Investissement (FTI)², une instance publique dotée de la personnalité morale et de l'autonomie administrative et financière. Les incitations financières et les règles de fonctionnement du FTI sont fixées par des décrets³ d'application instaurés en 2017.

Le FTI et le FTE permettent d'offrir des incitations pour les installations photovoltaïques (PV) pour diverses applications dans les secteurs agricole et agroalimentaire y compris l'irrigation solaire. Grâce aux subventions allouées et à la baisse des coûts d'investissement des systèmes de pompage et d'irrigation à énergie solaire (SPIS), la demande des agriculteurs en SPIS augmente. Les systèmes leur permettent d'utiliser les eaux souterraines avec un coût d'opération bas. Ainsi, la promotion du pompage solaire risque d'entraîner une augmentation des volumes d'eaux prélevés si les conditions favorisant une utilisation durable des SPIS ne sont pas assurées¹.

Il est important de relever aussi que dans le cadre d'une mission d'évaluation du Nexus eau-énergie-alimentation (WEF Nexus) en Tunisie commissionnée par l'initiative⁴ « Programme de Dialogue Nexus », une étude de cas sur les Systèmes tunisiens de

¹ Le FTE est institué par l'article n°67 de la loi de Finances 2014, loi n°2013-54 du 30 décembre 2013

² Le FTI est institué par l'article n°16 de la loi n° 2016-71 du 30 septembre 2016, portant sur la loi de l'investissement.

³ Les incitations financières du FTI sont fixées par le décret n° 2017-389 du 9 mars 2017, et les modalités d'organisation administrative et financière sont fixées par le décret n° 2017-388 du 9 mars 2017.

⁴ Le Programme de Dialogue Nexus est financé par l'Union Européenne et le Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) et implémentée par la DG DEVCO et la GIZ.

Pompage et d'Irrigation à Energie Solaire était réalisée en septembre 2018 et a inclus l'analyse de 24 systèmes en opération en Tunisie. Les principales conclusions et recommandations de cette étude relatives aux incitatifs pour le développement des SPIS et à la gestion rationnelle de l'eau ont été considérées tout le long du présent rapport dans l'analyse de la situation des SPIS en Tunisie.

Vu les défis de la ressource en eau surtout dans les zones arides du Centre et du Sud de la Tunisie, les subventions ne sont accordées que pour les SPIS installés sur des puits disposant des autorisations fournies par les Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA) et respectant les cahiers de charge qui fixent, entre autres, le débit maximal autorisé des pompes. Le cahier des charges du CRDA exige l'installation d'un compteur pour le suivi de la quantité d'eau pompée sans autre moyen de limitation du volume d'eau. Cette mesure semble insuffisante pour garantir une utilisation optimale de l'eau car le relevé de ces compteurs n'est pas fait et n'est pas exigé par la législation. Pour ces raisons, le présent benchmarking analysera les politiques incitatives relatives aux économies d'eau dans 5 pays de référence.

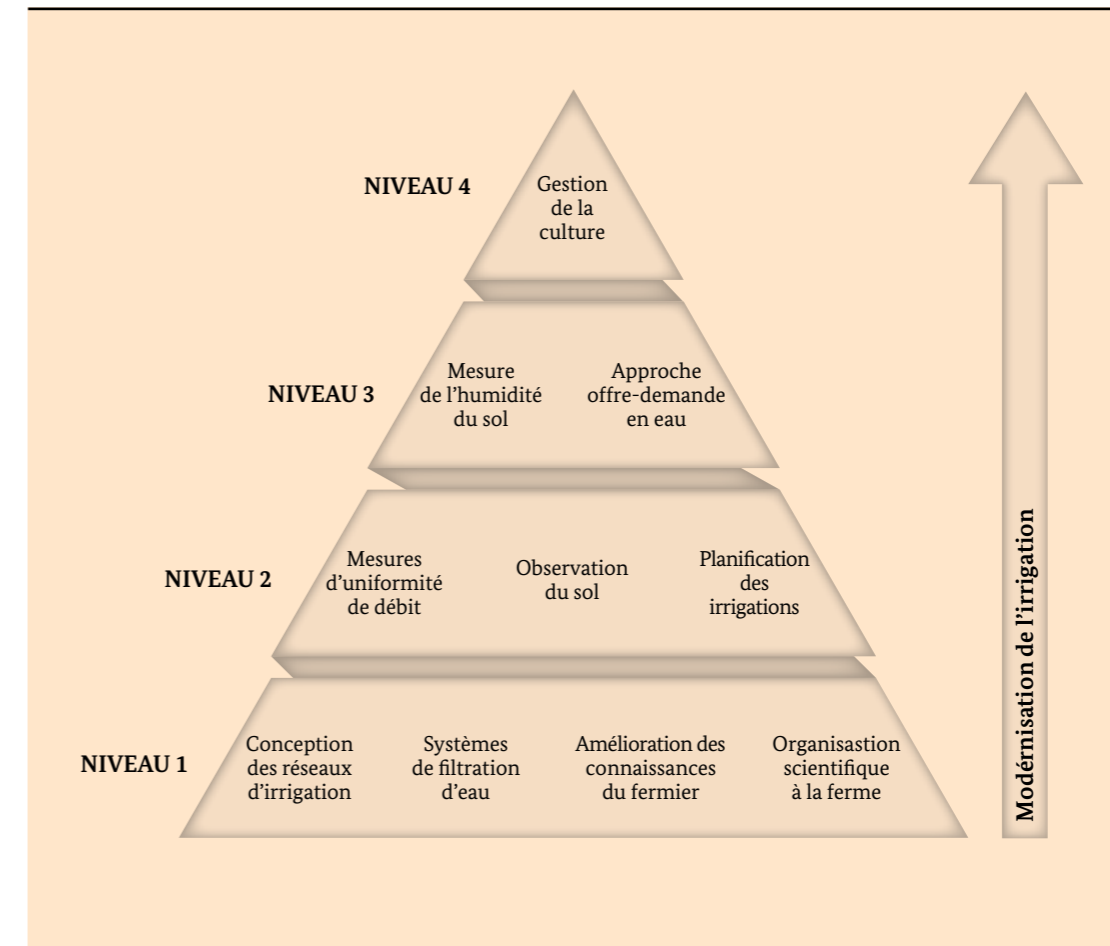
Le présent benchmarking est basé sur les cas des pays suivants pris comme référence pour la région MENA : Algérie, Maroc, Égypte, Jordanie, Liban et Mauritanie en plus de la Tunisie et des pays/régions suivants : l'Inde, le Bangladesh et la Californie. Il donne un aperçu des pratiques internationales pour gérer l'expansion des systèmes PV d'irrigation et promouvoir une utilisation rationnelle de l'eau.

Les systèmes d'irrigation ont été modernisés depuis plusieurs décennies. Souvent les technologies offertes ont été classées en quatre niveaux selon les performances atteintes :

- Le niveau 1 comprend la conception des réseaux d'irrigation, les systèmes de filtration d'eau pour réduire les besoins de maintenance des gicleurs, l'amélioration des connaissances du fermier et l'organisation scientifique à la ferme;
- Le niveau 2 comprend les moyens de mesure de l'uniformité des débits d'eau, les observations du sol et la planification des irrigations;
- Le niveau 3 comprend le mesurage de l'humidité du sol afin de planifier l'irrigation selon les taux voulus et aussi l'approche de l'irrigation selon l'offre et la demande en eau (disponibilité immédiate et programmation moyen et long-termes); et
- Le niveau 4 consiste à la gestion de la culture dans son ensemble.

Le schéma ci-après retrace ces niveaux d'améliorations de l'irrigation :

Figure 1 Niveau de Contrôle de l'Irrigation Solaire, Source : GIZ, Manual for Irrigation Practices in Egypt, 2014



II. Les limites des politiques incitatives

Le financement public a un rôle vital à jouer pour accélérer la croissance du marché des nouvelles technologies dans le pays. Plusieurs politiques ont été testées à l'échelle mondiale pour soutenir le développement des SPIS :

- les campagnes de sensibilisation financées par les fonds publics,
- les systèmes de financement (subventions, accès au crédit, etc.) sur la base des résultats obtenus ou sur une base concessionnelle,
- les exonérations fiscales,
- les efforts pour promouvoir la qualité dans le marché.

Ces mesures nécessitent un investissement gouvernemental à court terme, mais apportent un gain significatif à long terme. Cependant, les politiques incitatives doivent être conçues avec soin afin d'éviter les possibles distorsions dans le marché telles que la pratique de distribution à prix réduit, le besoin de préservation du marché commercial lors du développement du marché non-commercial et l'apport du financement public pour l'accélération du marché commercial.

La pratique de distribution à prix réduit

La plupart des gouvernements de la région MENA offrent des subventions pour réduire les prix des systèmes offerts sur le marché ou même entreprennent de distribuer des produits quasi-gratuitement ou totalement gratuitement (voir au Chapitre 7 ci-après le cas du Maroc pour les systèmes d'irrigation subventionnés à 100%). Cela peut fausser le marché, signaler aux clients qu'ils n'ont pas à payer plein prix de détail, ou ne pas payer le produit du tout. Les clients peuvent détenir des produits à prix réduit ou gratuits à l'avenir, et sont plus susceptibles de faire des défauts de paiement pour les produits qu'ils ont déjà acquis avec des crédits considérant qu'ils ont été floués par des prix plus élevés.

Cela sape la viabilité commerciale des entreprises et décourage les investissements futurs. Les subventions à 100% généralement créent une distorsion du marché. Pour cette raison, il est essentiel de soigneusement minimiser les impacts négatifs des programmes mis en place.

Les programmes de distribution à prix fortement réduit mènent rarement à la durabilité des résultats puisque les clients seraient moins enclins à acheter le produit à plein prix lorsque le programme de distribution à prix réduit est terminé; alors que si les clients font une contribution financière au coût du système, un sentiment de propriété est créé qui favorise la durabilité à long terme.

Le marché commercial et le marché non-commercial

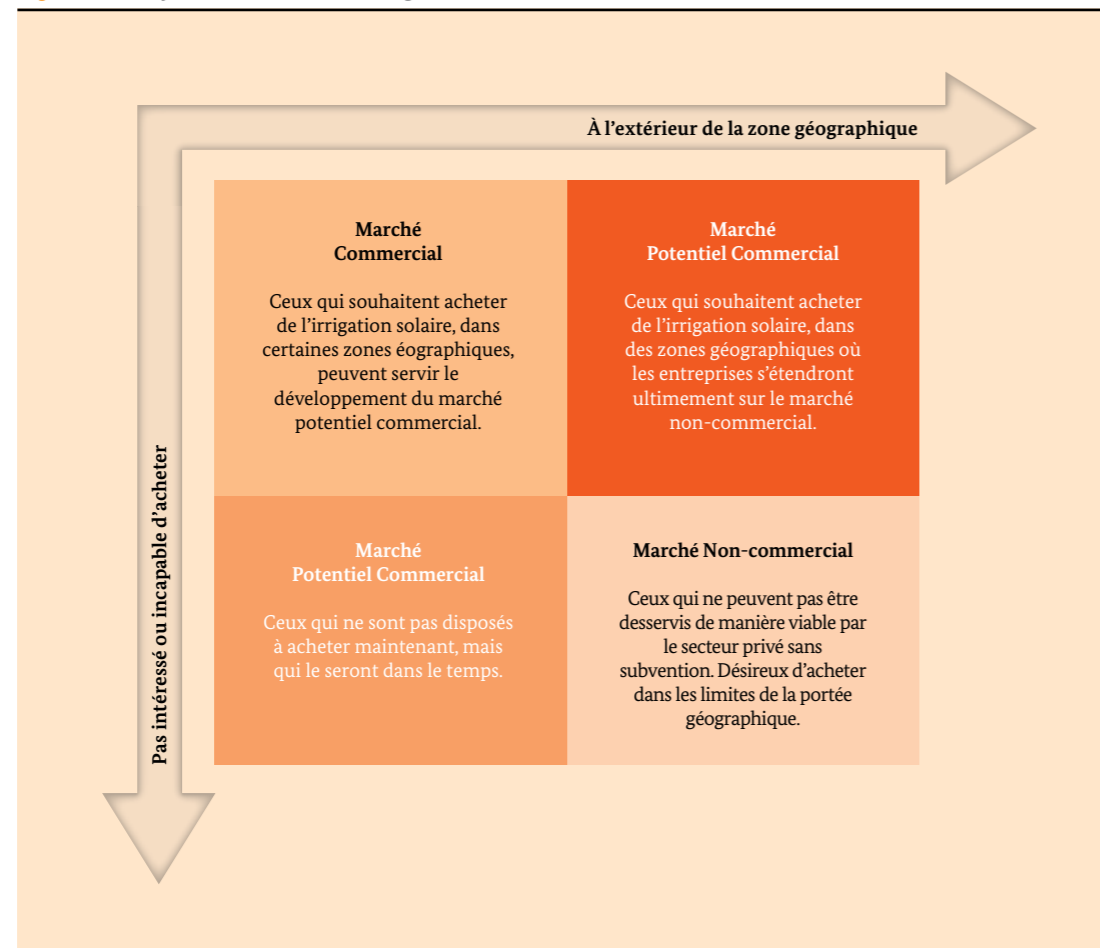
Le marché commercial est composé de ceux qui sont actuellement prêt à acheter dans des zones géographiques que les entreprises sont capables de servir, par exemple



proches des centres urbains. Le marché non-commercial est constitué de ceux qui ne peuvent pas être desservis sur une base commerciale sans subvention. C'est soit parce qu'ils ne peuvent pas se payer des systèmes d'irrigation solaire, soit qu'ils vivent dans une zone géographique que les entreprises ne sont pas en mesure de desservir, ou les deux.

Le marché commercial se développe dans le temps - lorsque les entreprises entrent dans de nouvelles zones géographiques, ils serviront d'abord les «adoptants précoces» les plus fortunés. Cependant, à mesure que les communautés se familiarisent avec l'irrigation solaire et à mesure que la confiance dans la technologie grandit, la demande et la volonté de payer s'améliore également chez les groupes des personnes à faible revenu. C'est le cas par exemple de la région de Jendouba⁵ en Tunisie où peu d'agriculteurs ont à ce jour remplacé les motopompes par le pompage solaire contrairement à la région de Sfax qui a été parmi les adoptants précoces dès le démarrage des programmes de subventions des systèmes d'irrigation solaire.

Figure 2 Analyse du Marché de l'Irrigation Solaire



Le financement public et le marché commercial

Le financement public devrait être utilisé pour accélérer l'expansion du marché commercial, à toutes les zones géographiques que les entreprises peuvent servir de manière viable, et à tous les clients qui disposent d'un pouvoir d'achat. C'est le cas du FTI qui a identifié les zones prioritaires de développement régional où le taux de subvention et le plafond sont plus élevés.

Le financement public peut être utilisé pour développer la demande et la volonté de payer, soutenir le choix des consommateurs ou «rassembler» les investissements et minimiser les distorsions du marché. Ces interventions se concentrent sur la réduction des risques «en amont» et les coûts pour les entreprises, afin de ne pas compromettre les prix à la consommation «en aval» et aussi la volonté de payer.

L'accélération de la croissance du marché des équipements d'irrigation à énergie solaire devrait être un des objectifs de l'intervention gouvernementale. En général, des interventions visant à accélérer la croissance du marché conduisent à plus de concurrence et à des prix plus bas pour les consommateurs, augmentant la proportion de consommateurs qui peuvent être atteints par le marché commercial. Cela minimise le besoin de subvention aux prix pour les utilisateurs finaux, et ne sont fournis que pour soutenir les groupes ciblés qui en ont vraiment besoin, et ce à moindre coût pour le gouvernement.

Si des programmes de subvention sont mis en œuvre parallèlement aux efforts déployés pour élargir le marché commercial, ils doivent être conçus avec soin pour minimiser les risques de distorsion du marché. Il est recommandé que ces programmes soient conçus et contrôlés en consultation avec le secteur privé, qui est bien placé pour suivre l'impact que ces systèmes ont sur le comportement du client et la performance de l'entreprise.

⁵ Le nombre de puits équipés par des motopompes pouvant être substitués par l'énergie solaire PV est estimé pour le Gouvernorat de Jendouba à environ 1560 puits. Les systèmes de pompage pourraient être également utilisés au niveau des puits de surface non équipés et dont le nombre s'élève, en 2016, au Gouvernorat de Jendouba à environ 1540 puits.

III. Barrières au développement de l'irrigation solaire

Alors que la croissance du marché de l'énergie solaire s'est accélérée au cours des cinq dernières années en Tunisie, plusieurs goulots d'étranglement sont cités comme un obstacle à la croissance future du marché des systèmes de l'irrigation solaire :

- **Disponibilité limitée des ressources en eau souterraine**

La Tunisie vit depuis plusieurs décennies un stress hydrique avec des ressources renouvelables de 420 m³/hab./an. Le centre et le sud disposent de l'eau souterraine non-renouvelable. L'enquête des SPIS de 2018 a conclu que les agriculteurs jugent que la situation des ressources en eau dans leurs régions est bonne même si les ressources sont en train de dégrader. Ils ne sont pas suffisamment conscients de la gravité de la situation.

Toutes les exploitations visitées durant cette étude de 2018 ont déjà investi pour une technique d'irrigation localisée « goutte-à-goutte » qui permet d'améliorer le rendement et mieux valoriser l'eau au niveau de la parcelle concernée. Vu le doute sur la disponibilité de l'eau et les investissements faits pour des systèmes d'irrigation en goutte-à-goutte, les agriculteurs hésitent à franchir le pas pour des systèmes de pompage solaire.

Cependant, il faut retenir que les SPIS risquent de provoquer une augmentation de la consommation en eau au niveau de l'exploitation et ce, à cause des dépenses courantes minimales d'exploitation des SPIS et pour cause de manque d'encadrement et d'information. Les agriculteurs croient que l'augmentation de la dotation en eau améliore toujours le rendement des plantations : « Plus la plante reçoit d'eau mieux elle se porte ». Les agriculteurs pensent avoir recours à une eau gratuite et inépuisable. Plus de la moitié des agriculteurs visités ont augmenté la surface irriguée.

De plus, la totalité des propriétaires de puits individuels rejette l'idée d'un forage collectif par peur des difficultés de gestion des biens communs et le risque de ne pas avoir les quantités d'eau suffisantes pour leurs cultures.

Pour ces raisons, la promotion des SPIS doit se faire dans une manière prudente et en considérant le stress hydraulique. La hauteur des subventions en place doit être vérifiée fréquemment et le cadre incitatif doit exiger des mesures gestionnaires et technologiques promouvant l'utilisation rationnelle des ressources.

- **Coûts initiaux élevés, délais longs de récupération et accès limité au financement**

L'enquête des SPIS en Tunisie a conclu que les coûts d'investissement des SPIS sont considérés par la plupart des agriculteurs enquêtés comme étant élevés et ne sont pas à la portée des petits agriculteurs. Pour des raisons économiques et financières, les SPIS sont plus fréquents dans les exploitations ayant des superficies relativement importantes.



L'offre de financement est actuellement dominée par les donateurs, par les fonds d'investissement à impact social, ou par certains financements supplémentaires provenant de programmes de financement participatif.

Toutefois, les investisseurs et les banques commerciales sont souvent peu disposés à investir dans les PME émergentes du secteur agricole dotées de modèles commerciaux inconnus ou opérants sur des marchés risqués. Les sociétés installatrices ont également un accès limité au financement par endettement et disposent donc d'un fonds de roulement limité pour l'extension de leurs opérations. Enfin, les consommateurs vivants dans les zones rurales ont souvent un revenu disponible limité pour payer les produits solaires et ont peu d'actifs acceptables comme garantie pour des prêts.

- **Accès rapide à des tarifs subventionnés d'électricité**

En Tunisie, la présence de subventions au tarif d'électricité destiné à l'agriculture (pour les tarifs d'irrigation accordés par le CRDA) n'incite guère à passer aux technologies à l'énergie solaire vu le temps long de retour des investissements. Ainsi, les agriculteurs qui opèrent avec des pompes électriques raccordées au réseau à un tarif agricole voient une rentabilité précaire de la conversion à l'énergie solaire avec un temps de retour des investissements qui dépasse les 7 à 8 ans et qui est jugé trop long par l'agriculteur.

- **Prolifération des produits solaires génériques de moindre qualité**

Les dernières années ont vu une prolifération de produits solaires génériques, dont certains sont de mauvaise qualité associée à l'équipement des puits illicites qui ne bénéficient pas de subvention. La prévalence de ces produits de mauvaise qualité risque de détériorer le marché du photovoltaïque en Tunisie, en particulier dans les zones où le marché hors réseau est immature. Bien que les technologies solaires soient bien connues, de nombreux utilisateurs potentiels ne savent pas comment évaluer la qualité des produits solaires, n'ont pas d'installateurs dans leurs régions ou même ne sont pas informés comment et où acheter un produit de qualité.

3.1. Barrières pour les petits agriculteurs

3.1.1. Accès aux services financiers afin de faciliter les investissements

L'accès au financement et aux ressources d'investissement est une contrainte importante à laquelle sont confrontés les agriculteurs. Dans le cadre de l'enquête de 2018, aucun SPIS n'a été mis en place avec un schéma de financement intégrant des crédits bancaires. Les SPIS sont financés par les fonds propres des agriculteurs. Certains installateurs offrent des facilités de paiement qui consistent à étaler le paiement sur deux ou trois ans en fonction de l'investissement, de la taille de l'installation et de la nature de l'activité agricole.

Le tableau suivant présente le crédit à l'agriculture exprimé en pourcentage du produit intérieur brut (PIB) agricole dans cinq pays et compare ce ratio au ratio du crédit au secteur privé exprimé en pourcentage du PIB total. Il en ressort que la part du financement de l'agriculture est extrêmement faible par rapport à sa contribution à

l'économie. En Égypte et au Maroc, deux grands pays agricoles, la part du crédit consacrée à l'agriculture (corrigée de sa contribution au PIB) est inférieure à un cinquième de la moyenne de l'ensemble de l'économie. En Algérie et en Tunisie, c'est environ la moitié.

En Mauritanie, le crédit agricole ne représente que 2% du PIB agricole.

Tableau 1 Tableau Comparatif des Crédits à L'Agriculture et à l'Économie ; Source : Organisation Arabe pour le Développement Agricole et les Statistiques du Fonds Monétaire Arabe pour les années 2011-2012

Pays en Benchmarking	Ratio du crédit à l'agriculture exprimé en % du PIB agricole	Ratio du crédit au secteur privé exprimé en % du PIB total
Algérie	14.2	30.4
Égypte	7.9	36.8
Maroc	7.4	64.9
Mauritanie	2	29.2
Tunisie	27.5	54.2

Les données du tableau précédent sous-estiment probablement l'ampleur du problème des agriculteurs familiaux, car une grande partie du crédit agricole est destinée aux grandes exploitations modernes. Néanmoins, les données confirment que l'accès au financement est une contrainte majeure pour les agriculteurs en général. Ceci permet de conclure que les agriculteurs sont nettement sous-desservis par le système financier par rapport aux autres secteurs de l'économie.

Les institutions financières, les instruments de crédit et les procédures bancaires existantes sont mal adaptés aux besoins des agriculteurs dans la majorité des pays de la région MENA. Les agriculteurs ne sont pas en mesure de fournir le type de garanties que les banques demandent pour octroyer des crédits, car de nombreux agriculteurs familiaux et/ou petits n'ont pas de titres de propriété notariés ou n'ont pas de bilans financiers. Les montants de crédit requis par les exploitations individuelles sont généralement faibles et n'intéressent pas les banques. De plus, de nombreuses banques estiment que l'agriculture est trop risquée et préfèrent ne pas y prêter.

Quelques pays arabes ont pris diverses initiatives pour renforcer le financement des petits exploitants et des exploitations familiales. Le Soudan a créé un mécanisme de développement de la microfinance. La facilité appartient à la Banque Centrale du Soudan (CBOS) et au Ministère des Finances et est principalement financée par les ressources des donateurs. Le taux d'intérêt pratiqué est entre 1.5% à 2% par mois, ce qui est considéré bas dans un environnement où l'inflation est entre 30% et 40% par an⁶. Le programme a soutenu la création de 16 nouvelles institutions de microfinance et atteint près d'un demi-million de bénéficiaires. Environ 80% du financement au titre de ce programme est destiné aux activités agricoles. Il finance de petits investissements de familles d'agriculteurs et accorde une préférence particulière aux femmes et aux jeunes diplômés des écoles d'agriculture et de médecine vétérinaire.

⁶ Référence au Rapport d'Évaluation de la Banque Mondiale : IEG, No : ICRR14544 publié le 01/29/2015.

Le Plan algérien pour l'agriculture et la revitalisation rurale contient des dispositions spéciales pour faciliter l'accès au crédit. Il offre aux agriculteurs un financement de culture sans intérêt et renforce le système de crédit-bail afin de faciliter l'achat de machines et d'équipements agricoles. Le plan introduit également un régime d'assurance destiné à protéger les agriculteurs contre les chocs naturels ayant une incidence sur la production.

3.1.2. Barrières administratives

Les SPIS bénéficient de subventions relativement importantes octroyées par le FTE ainsi que le FTI. Toutefois, l'enquête des SPIS en Tunisie a conclu que la lenteur des procédures administratives constitue une contrainte importante et favorise indirectement la réalisation des SPIS hors du système incitatif ou tout simplement le report du lancement des projets pour les petits agriculteurs. Dans le cas du FTI, la complexité des procédures administratives et les modalités encouragent certains petits agriculteurs à opter pour la prime accordée par le FTE, devenue plus attractive après la révision récente de son taux et de son montant plafond.

Par ailleurs, le FTI procède par un paiement des subventions à l'agriculteur après décaissement du montant total des SPIS. À l'inverse, la Tunisie a développé dans le cadre de son programme de financement des équipements d'amélioration de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables une approche orientée vers l'installateur à travers son Fonds Tunisien pour l'Énergie (FTE). En effet, ce fonds permet de déposer les subventions directement dans le compte de l'installateur⁷ et ainsi l'agriculteur bénéficie d'une remise sur le prix d'achat des équipements pour la portion relative aux subventions. La situation du FTE a permis une avancée dans le financement des projets et l'enquête menée par la GIZ auprès de 24 agriculteurs en Septembre 2018 a confirmé l'intérêt des agriculteurs pour une telle approche au détriment du FTI qui offre pourtant des subventions plus élevées.

Le constat établi par des experts révèle que seules des ratios faibles (entre 20 et 45%) des capacités agricoles sont exploitées dans la région MENA⁸. Des centaines de milliers d'hectares de terres fertiles sont restées en jachère. Cette surface agricole a besoin d'être investie, d'être travaillée pour que le secteur de l'agriculture puisse jouer son rôle d'alternative aux importations de denrées alimentaires. Les SPIS sont en général parmi les premiers investissements pour développer ces terres jachères.

Les gouvernements doivent développer les projets structurants d'investissement dans les différentes filières et autres activités agricoles connexes et en même temps créer un climat favorable et notamment par la lutte la plus efficace contre la bureaucratie. Dans la majorité des pays de la région MENA, les lenteurs administratives et autres contraintes bureaucratiques au niveau local et régional telles que celles reliées aux octrois des incitatifs ou au déblocage des paiements, des facilitations et des avantages accordés "à celui qui veut travailler la terre" restent parmi les barrières que doivent affronter particulièrement les petits agriculteurs.

3.2. Avantages fiscaux et incitatifs appliqués

Afin d'éliminer plusieurs barrières pour l'investissement dans les SPIS, un nombre de pays ont opté pour des mesures fiscales ou incitatives.

3.2.1. Exonération des Droits Douaniers

En général, les exonérations des droits douaniers restent la première mesure que le gouvernement est en droit de pratiquer sans altérer ses finances puisque les importations de ces nouveaux équipements n'ont pas fait l'objet de budgétisation préalable et donc il n'y avait pas de revenus alloués en termes de droits douaniers.

L'analyse de rentabilité permettant aux agriculteurs de passer par exemple, des motopompes fonctionnant au diesel à l'énergie solaire devra être convaincante. Les systèmes d'irrigation solaires peuvent « payer pour eux-mêmes » lorsque le coût du diesel sur le marché local le permet et si toutes les composantes du pompage solaire sont exonérées des droits douaniers. Cependant dans la plupart des pays de la région MENA, les services et les appareils connexes comme les réservoirs de stockage d'eau ne sont souvent pas exonérés des droits douaniers et constituent donc un obstacle majeur à la croissance du marché de l'irrigation solaire. Si l'ensemble de ces équipements (pompes, câblerie, réservoirs, etc.) jouissent d'une exonération des droits douaniers alors cela améliorera la rentabilité du pompage solaire pour l'agriculteur.

3.2.2. Réduction des taxes à la vente et des impôts

L'un des moyens les plus efficaces d'amélioration de la disponibilité des équipements d'irrigation solaire est la réduction de la taxe à la vente. Les consommateurs de toutes les catégories de revenus sont sensibles aux prix - avec une volonté de payer étroitement liée au prix. La TVA et les droits d'importation sur les produits d'irrigation et les produits solaires peuvent être jusqu'à 40% du coût des biens. Ces taxations augmentent les prix et mettent les produits et services hors de la portée des clients les plus pauvres qui ont le plus besoin de support financier du gouvernement.

La concurrence oblige les entreprises à transmettre les économies réalisées - grâce à une réduction des taxes- aux consommateurs sous forme de prix plus bas. L'enlèvement temporaire ou permanent de la TVA et des droits douaniers - couvrant l'ensemble du système, y compris tous les appareils secondaires - est l'un des moyens les plus efficaces pour les gouvernements à soutenir la croissance de l'autonomie du marché de l'irrigation solaire, l'amélioration de la fiabilité, la dynamisation de l'absorption et l'accélération de l'accès à une irrigation moderne et à moindre coût.

Ces exonérations fiscales sont préférables aux subventions aux prix finaux, car les taxes et les dérogations sont moins susceptibles de créer une distorsion du marché - Ils bénéficient également à toutes les entreprises. Ils attirent plus d'entreprises sur le marché, augmentant ainsi la concurrence, qui profite finalement aux consommateurs.

⁷ Seulement pour les systèmes raccordés en basse tension ou non raccordés.

⁸ IRENA, Solar pumping for irrigation: Improving livelihoods and sustainability, Juin 2016

IV. Comparaison des programmes d'encouragement au développement du pompage solaire dans la région MENA et en Asie

Des programmes d'encouragement à l'utilisation des systèmes d'irrigation solaire ont été développés dans la région MENA. Dans la plupart des pays, les programmes de pompage solaire ont débuté par le développement des programmes d'irrigation en goutte-à-goutte. Ensuite une vague de développement du pompage solaire PV a été introduite à partir de 2010 et s'est accéléré différemment d'un pays à l'autre surtout après que le prix des panneaux photovoltaïques a subi des réductions répétées de prix à compter de 2012.

En Asie du Sud, les systèmes SPIS jouent également un rôle important et les politiques incitatives sont bien avancées. Pour cette raison, ce benchmarking considère également les cas de l'Inde et du Bangladesh et les compare aux pratiques des pays de la Région MENA.

Dans ce qui suit, une description des programmes en cours ou achevés d'encouragement au pompage solaire est faite pour : 1- Tunisie, 2- Algérie, 3- Maroc, 4- Mauritanie, 5- Jordanie, 6- Égypte, 7-Inde et 8- Bangladesh.

Les profils du secteur agricole des pays sélectionnés sont présentés ci-après.



Tableau 2 Profils des Pays soumis au Benchmarking

Caractéristiques	Tunisie	Algérie	Maroc	Mauritanie	Jordanie	Égypte	Inde	Bangladesh
Surfaces agricoles utiles (1000 ha) ⁹	10 076	8 417	30 591	39 711	1 066	3 734	179 721	9 194
Surfaces agricoles équipées pour l'irrigation (1000 ha) ¹⁰	476	1 360	1 530	45	107	N/D	70 400	5 500
Surfaces agricoles actuellement irriguées (%) ¹¹	3.9%	2.8%	4.3%	0.1%	10%	N/D	36.8%	59.7%
Total ressource en eau renouvelable par habitant par an (m ³) ¹²	405	287	822	2 651	99	609	1 443	7 530
Eau prélevée pour l'irrigation en pourcentage du total des ressources en eau renouvelable (%) ¹³	80%	59.2%	87.8%	90.6%	52.1%	79.2%	90.4%	87.8%
Valeur-ajoutée de l'agriculture (% du PIB) ¹⁴	9%	12%	12%	22%	4%	12%	16%	14%
Contexte du développement des SPIS	Transition énergétique vers les renouvelables	Promotion de l'irrigation dans la zone du sud	Mitigation des changements climatiques	Réduction de dépenses énergétiques pour le pompage de l'eau	Mitigation des changements climatiques	Mitigation des changements climatiques	Pompage solaire	Mitigation des changements climatiques
Stratégie de développement des SPIS	Plan solaire Tunisien	Zones éloignées du réseau électrique nécessitant des PV pour le pompage et l'électrification rurale.	Plan ambitieux de réduction des GES et de conversion aux énergies renouvelables	Programme de Développement Durable des Oasis	Plan ambitieux de réduction des GES et d'épuisement des ressources en eau.	Fiabilité par rapport au réseau électrique et avantages économiques par rapport au diesel.	Écart entre la demande et la production électrique	Zones éloignées du réseau électrique nécessitant des PV pour le pompage et l'électrification rurale.
Objectif de mise en œuvre d'une Économie Verte	Poursuivant activement une transition vers une économie verte	Solutions PV en compétition avec la filière de développement du gaz de schiste.	Poursuivant activement une transition vers une économie verte	56% des forages sont équipés de pompe solaire.	Initiant une transition vers une économie verte	Poursuivant activement une transition vers une économie verte avec le plus large champs solaire au monde (1.6-2 GWc)	Haut taux d'installations solaires PV	Haut taux d'installations solaires PV
Finance, investissement et modèle d'affaires	Schémas de financement supportés par le Gouv.	Schéma de financement supporté par le Gouvernement.	Schémas de financement supportés par le Gouv. et les ESCOs	Programme supporté par des donateurs.	Schémas de financement supportés par le Gouv. basé sur les économies sur les compensations du coût de l'électricité et de l'eau	Schéma de financement supporté par le Gouvernement.	Subventions et crédits spécialisés depuis les banques et les Gouv.	Subventions et crédits spécialisés depuis les banques et les Gouv.
Gouvernance pour les eaux souterraines	Eaux souterraines épuisées, Cadre réglementaire en préparation, difficulté à appliquer les lois actuelles	Eaux souterraines épuisées.	Eaux souterraines épuisées, Cadre réglementaire solide, difficulté à le mettre en application	Système de goutte-à-goutte non généralisé.	Stress hydrique extrême, programme retardé car à la recherche de solutions innovantes pour les économies d'eau	Système goutte-à-goutte comme moyen de maximisation de l'efficacité de l'eau d'irrigation.	Électricité gratuite ou largement subventionnée a vidé les eaux souterraines	Programme pilote visant la recherche de solutions innovantes pour les économies d'eau

4.1. Tunisie

En Tunisie, deux fonds avaient, pendant quelques années, cumulé les subventions pour l'irrigation solaire, à savoir le Fonds de Transition Énergétique (FTE) géré par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME) et le Fonds Tunisien de l'Investissement (Tunisian Investment Fund, TIF) géré, pour le secteur agricole, par l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA). C'est seulement en 2018 que l'agriculteur devait choisir entre les deux fonds. Afin d'encourager le recours à l'énergie solaire photovoltaïque pour le pompage d'eau destinée à l'irrigation, l'État tunisien a instauré en 2009 une prime dont le taux a été fixé à 40% du montant de l'investissement avec un plafond de 20 000 DT par projet. Cette subvention, accordée par le FTE est débloquée soit directement au profit des sociétés installatrices soit à l'agriculteur après la réalisation des SPIS et leur réception par les services techniques de l'ANME. En cas d'une installation raccordée au réseau MT, la prime du FTE est versée au bénéficiaire final.

En 2017 le plafond de la subvention accordée aux SPIS a été révisé à 50.000 DT (15 722 €) et son montant est calculé sur la base de la puissance photovoltaïque installée :

- 6 000 TND / kWc pour une station d'une puissance au maximum de 0,25 kW
- 4 500 TND / kWc pour une station d'une puissance entre 0,25 et 0,5 kW
- 3 500 TND / kWc pour une station d'une puissance entre 0,5 et 2 kW
- 3 000 TND / kWc pour une station d'une puissance entre 2 et 5 kW
- 1 500 TND / kWc pour une station d'une puissance entre 5 et 10 kW
- 1 000 TND / kWc pour une station d'une puissance supérieure à 10 kW

Ces primes sont octroyées uniquement aux fermes agricoles non raccordées au réseau électrique. Les exploitations disposant déjà d'un raccordement au réseau électrique de la STEG ne peuvent bénéficier que des primes allouées par le FTE aux projets d'autoproduction de l'électricité par les énergies renouvelables qui ne dépassent pas 5 000 DT (projets raccordés à la basse tension).

D'autre part, le décret gouvernemental de 2017 permet aux projets de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables dans le secteur de l'agriculture de bénéficier des avantages du FTI qu'ils soient présentés seuls ou combinés avec d'autres projets agricoles. Le taux de la subvention accordée par le FTI est fixé à 50% du coût de l'investissement avec un plafond de 500.000 DT (157 220 €). Ce taux est ramené à 60% pour les sociétés mutuelles de service agricoles et des groupements de développement dans le secteur de l'agriculture. Contrairement aux primes du FTE, les incitations accordées par le FTI aux SPIS sont débloquées directement aux agriculteurs après la réalisation de l'investissement en question.

4.2. Algérie

En Algérie, le programme d'encouragement aux énergies renouvelables a été mis en place seulement en Février 2018 par la promulgation de la Circulaire Interministérielle n°01 du 05 février 2018 relative au développement de l'efficacité énergétique et des

énergies renouvelables au niveau des collectivités locales incluant le pompage solaire. Les conditions de support du pompage solaire ne sont donc pas encore mise en place. Il est à noter que le programme de développement de l'irrigation par aspersion et localisée par goutte-à-goutte a été mis en place depuis 2011.

En ce qui concerne le financement des projets d'énergies renouvelables, un fonds dédié - Fonds National des Énergies Renouvelables et de la Cogénération (FNERC) - a été créé à cet effet. Le fonds est financé par 1% du total des redevances pétrolières. Un décret n° 11-423 du 8 décembre 2011 a fixé les modalités de fonctionnement de ce compte. Cependant, le cadre d'encouragement du pompage solaire n'est pas encore mis en place et on parle d'une possibilité de financement par le fond après 2021 de 50% à 90% sur la base de la technologie.

La filiale « Études et Réalisations en Énergies Renouvelables (ER2) » du Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER) a installé près de 200 pompes solaires dans le sud du pays. Ces projets s'inscrivent dans le cadre de l'irrigation des terres agricoles et la promotion de l'agriculture en milieu saharien¹⁵. Il est à noter que le gouvernement algérien a adopté en Février 2018 un programme visant à développer 700 000 ha de terre irriguée additionnelle en 2020.

4.3. Maroc

L'État Marocain a lancé en 2016 un programme de promotion du pompage solaire dans l'irrigation afin de réduire la facture énergétique et soulager la Caisse de Compensation. Ce programme appuyé par le Fonds de l'Environnement Mondial (FEM), d'une puissance totale installée de 23.6 MWc vise à installer en 1^{ère} phase 3 750 unités hors-réseau et 10 pompes larges totalisant 250 kWc couvrant une superficie de 19 000 ha avec un coût global estimé à 73.5 millions US\$.

Sur cette facture globale, 91 millions d'€ seront destinés à la subvention du système photovoltaïque, tandis que le reste sera consacré aux subventions des systèmes d'irrigation par le Fonds de Développement Agricole (FDA). Sont ciblées près de 20 000 exploitations totalisant une superficie de 100 000 ha, principalement de petite et moyenne superficie, qui utilisent l'énergie thermique (gasoil et gaz butane) pour le pompage de l'eau. À noter qu'au Maroc l'usage du gaz butane dans le pompage pour l'irrigation est estimé à plus de 250 000 ha, ou plus de 15% de la surface agricole utile irrigable au Maroc.

Les aides financières incluent les subventions suivantes :

- Une subvention de 50% du coût d'installation des panneaux photovoltaïques avec des plafonds par hectare d'exploitation à raison de 15 000 Dh/ha (1 367 €/ha), à hauteur de 5 ha.
- La pompe et le système d'irrigation et ses accessoires bénéficient de 80% de subvention pour les agriculteurs individuels et 100% pour les agriculteurs collectifs. Les plafonds

¹⁵ Référence : Site web du CDER: <https://portail.cder.dz/spip.php?article5110> visité le 16 mai 2019

sont de 365 € par KWc pour la pompe et sont de 4 740 €/ha pour les systèmes individuels et 5 925 €/ha pour les systèmes collectifs.

Depuis décembre 2018, une exonération de TVA sur la vente des pompes à eau solaires a été généralisée à toutes les composantes. Elle touche tous les équipements qui entrent en jeu dans le système, y compris les panneaux (auparavant exclus de cette exonération).

4.4. Mauritanie

La Mauritanie est caractérisée par une proportion élevée de petits systèmes d'approvisionnement en eau dont la production moyenne ne dépasse pas 40 m³/jour. Cette situation de fragmentation a incité les autorités à promouvoir le pompage solaire dès les premières délégations de service public en 2008 pour relever le niveau de service et stabiliser le prix de l'eau fortement impacté par les coûts élevés des hydrocarbures et ses difficultés d'approvisionnement. Sur 1 756 forages motorisés recensés en 2017, 56% sont équipés en pompage solaire et 30% en pompage thermique. Le temps de retour moyen des investissements est de moins de 4 ans pour les plus petits systèmes.

Le Programme de Développement Durable des Oasis (PDDO) développé en 2013 par le Gouvernement mauritanien, le Fonds international de développement agricole (FIDA) et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) a introduit et testé le pompage à énergie solaire de l'eau à usage agricole dans les oasis. L'objectif global de ce programme était d'établir une base de développement solide, de créer les conditions pour que les habitants des oasis se libèrent de la pauvreté et luttent contre la dégradation de leur environnement. Dans un premier temps, pour promouvoir des pratiques économes en eau, le PDDO a demandé aux agriculteurs d'investir dans des réseaux de distribution pour avoir droit à recevoir des pompes solaires. Cependant, cette condition a été bien vite abandonnée dans la mesure où certains des agriculteurs les plus démunis ne pouvaient participer. À notre connaissance, ce programme n'a pas donné lieu à ce jour à des politiques incitatives en Mauritanie.

4.5. Jordanie

Pour la Jordanie, c'est surtout la région de la Vallée du Jourdain qui a fait l'objet de plusieurs études sur les subventions accordées à l'investissement et les coûts de l'eau pour l'irrigation.

Une proposition de financement du pompage solaire de l'eau dans la vallée du Jourdain a été présentée en 2016. Le programme vise environ 10 000 unités agricoles, couvrant environ 35 000 ha de terres irriguées dans la vallée du Jourdain (environ 25% du total des surfaces irriguées du pays). Il consiste en une composante d'atténuation, réduisant les gaz à effet de serre, en remplaçant les pompes électriques et diesel par des pompes solaires, et une composante d'adaptation, axée sur les économies d'eau et l'amélioration de la productivité de l'eau. Le programme de financement pour le climat a été mis au point par le Ministère de l'Environnement et l'Autorité de la vallée de la Jordanie, avec le soutien de l'Union Européenne.

L'approche proposée comporte plusieurs éléments novateurs dont la nécessité de faire face aux impacts des subventions à l'énergie et à l'eau sur les finances publiques de la Jordanie. Le programme de financement climatique proposé aborde des problèmes liés aux coûts élevés de l'irrigation, à l'utilisation de combustibles fossiles et à la question clé de l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Le programme profitera du net-metering que la loi autorise pour tous les projets d'énergie renouvelable en Jordanie. Il a été estimé que le programme permet de réduire, sur une période de 20 ans, les émissions de GES de 1 237 060 tCO₂e et de 500 millions de m³ d'eau.

Sur le plan financier, le programme rapporterait sur une période de 20 ans des économies totales d'environ 386,5 millions USD, dont 85 millions USD en subventions évitées pour l'eau et 301,5 millions USD en subventions évitées pour l'électricité. À notre connaissance, le financement du programme est toujours en cours d'évaluation, conformément aux recommandations de l'atelier et à la nécessité d'améliorer le volet productivité de l'eau du programme.

4.6. Egypte

En Égypte, l'État a un programme ambitieux qui vise à étendre les programmes pilotes d'irrigation solaire de sorte à réaliser 3 500 MWc dans les horizons 2027 en suivant un modèle de partenariat public-privé (PPP). La GIZ a réalisé, en deux tranches, le programme RaSEED énergie renouvelable appliqué à l'agriculture. Parmi les leçons apprises durant la réalisation des phases pilotes on note la nécessité pour le gouvernement égyptien de subventionner l'énergie solaire avec le même taux de soutien que le diesel. En outre, des services nationaux sont nécessaires pour assurer le fonctionnement à long terme des systèmes solaires.

En Égypte, le pompage solaire est considéré plus fiable que le réseau électrique et plus économique que les motopompes au diesel. Ceux-ci sont les points d'entrée du pompage solaire auprès des agriculteurs égyptiens. Conformément aux nouvelles normes imposées par le gouvernement pour garantir de meilleures cultures, les agriculteurs favorisent désormais les systèmes d'irrigation et de pompage solaire en raison de leurs effets sur les racines des cultures résultant du mécanisme d'irrigation goutte-à-goutte. L'utilisation de l'énergie solaire pour alimenter les mécanismes d'irrigation goutte-à-goutte peut réduire la quantité de mauvaises herbes qui poussent et réduire la propagation des maladies entre les cultures et accroître l'efficacité des produits chimiques utilisés pour supprimer les mauvaises herbes. Cela favorise également que les agriculteurs utilisent l'eau de manière plus raisonnable du fait qu'il est facile de déplacer ces systèmes d'un champ à un autre, si nécessaire.

Il est rappelé que le Gouvernement a mis en place des politiques d'encouragement au développement du secteur agricole en permettant aux particuliers de louer des parcelles et de les planter pendant trois ans, puis de leur en céder la propriété, l'investisseur payant un loyer pendant 24 mois, conjugué aux prêts que le Ministère de l'Environnement accorde aux investisseurs souhaitant planter certains arbres fruitiers réduisant les émissions de dioxyde de carbone. L'Égypte est sur la voie d'une économie plus durable, plus efficace et

plus rentable et avec des habitudes et des concepts agricoles efficaces et innovants tel que le pompage solaire.

En octobre 2017, l'Égypte a signé un accord avec l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) qui encourage les investisseurs égyptiens, les entrepreneurs agricoles, les agriculteurs et le gouvernement à utiliser des pompes et des systèmes d'irrigation à énergie solaire. L'accord stipule que la FAO fournira un appui technique au gouvernement pour un montant de 276 000 USD (4 867 260 LE). L'accord, qui vise le désert occidental en Égypte, vise à fournir aux agriculteurs une énergie propre à des prix minimaux et à réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'accord a été promulgué en septembre 2018.

4.7. Inde

En Asie du Sud-Ouest, l'Inde et le Bangladesh ont développé des programmes de pompage solaire afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre produits par les pompes diesel.

L'Inde avec ses 18 millions de pompes connectée au réseau électrique et ses 7 millions de pompes diesel a commencé à expérimenter les pompes solaires depuis le début des années 90'. En 2014, le Ministère des Énergies Nouvelles et renouvelables (MNRE) a lancé un programme de 1 million pompes solaires en partenariat avec les 21 États de l'Inde aux horizons 2021. Plusieurs États ont engagés différents programmes selon leurs propres objectifs de promotion des énergies solaires dans l'agriculture. Le Programme de MNRE vise les pompes hors-réseau et les réseaux décentralisés indépendants. L'État du Punjab par exemple a choisi la promotion du pompage solaire de grande capacité entre 1 MWc et 2.5 MWc. L'État de Uttar Pradesh (UP) par exemple a engagé un programme de pompes solaires similaire à celui rencontré en Afrique du Nord. Le programme a visé 3 tailles de pompes solaires : 1.8 KWc, 3 KWc et 4.8 KWc. Le programme d'UP a débuté en 2013-2014 et à la date du lancement de la dernière phase du programme en 2017, 9 558 pompes solaires ont été installées chez les agriculteurs. Le programme a été organisé en étapes successives ou le fermier devait manifester son intérêt et soumettre son dossier de candidature. Dès que le nombre aura été atteint, un appel d'offres est lancé par l'agence responsable de l'exécution et les fournisseurs et installateurs soumettent des propositions pour l'ensemble du lot. Lorsque le soumissionnaire est choisi, les subventions fédérales et de l'État sont versées dans un compte en fiducie et la réalisation du programme peut alors commencer.

4.8. Bangladesh

Au Bangladesh, 1.34 millions de pompes diesel opèrent en 2018. En mi-2018, le Gouvernement du Bangladesh a donc lancé un programme de 100 millions USD en partenariat avec la Banque Mondiale et la Banque Asiatique de Développement pour convertir 3000 pompes hors réseau en pompes solaires et 27 mini-réseaux indépendants (en plus d'équipements d'éclairage solaire et de cuiseurs solaires). Le programme est planifié d'une façon similaire à celui de l'Inde/UP ci-dessus avec une entreprise sélectionnée sur appel d'offres par lot de pompes répartis régionalement. Infrastructure Development

Company Limited (IDCOL) a sollicité deux modèles d'affaires pour les pompes diesel opérant dans des zones de 15 ou 30 m de profondeur du niveau d'eau :

- Paiement du service d'eau pour les grandes pompes solaires de 11 KWc de 900 m³/jour
- Paiements mensuels de la pompe solaire individuelle de 4 KWc de 250 m³/jour.

Le programme vise une charge d'irrigation de 115 USD/acre ou bien 284 USD/ha irrigué avec une subvention de 40% du prix de la pompe solaire et un financement de 40-50% sur 8 ans à 6% et une mise de fonds de l'installateur de 10-20%.

Une mission de la Banque Mondiale conduite en septembre 2018 a déduit que la durabilité du programme des pompes d'irrigation solaires est faible. En effet malgré que le prix des équipements est passé de 5 à 7 USD/Wc en 2013 à moins de 2,2 USD/Wp installés, un nombre de facteurs ont eu une incidence sur les revenus: (a) Avec la baisse du prix du diesel, le prix des pompes solaires a dû être abaissés pour rester compétitifs. (b) La couverture d'irrigation a été inférieure à ce qui avait été planifié et/ou l'adoption était plus lente que prévue. Et (c) des pertes techniques importante d'eau étaient enregistrées.

4.9. Incitatifs et subventions des programmes

Le Tableau comparatif suivant décrit l'essentiel des programmes de subventions offertes dans les pays choisis pour le Benchmarking, à savoir l'Algérie, le Maroc, l'Inde et le Bangladesh en plus de la Tunisie :

Tableau 3 Incitatifs et Subventions des Programmes SPIS

Termes des Subventions	Unités	Tunisie-FTE	Tunisie-FTI	Algérie	Maroc	Inde/UP	Bangladesh
Investissement							
Généralités							
Date d'entrée en vigueur	MM/AA	07/17	01/17	06/11	04/16	11/16	05/18
Approbation préalable	Oui/ Non	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Receveur de lasubvention	N/A	Installa- teur/Agri- culteur	Agri- culteur	Agri- culteur	Agricul- teur	Installa- teur	Installateur
Paiement V/S réalisation	N/A	Après	40%+60%	Après	Après	Après	Après
Délais de traitement des dossiers	jours	Non précisé	30	8	5-20	Non précisé	Non précisé
Délai de paiement	Jours	Non précisé	132	15	30	Non précisé	Non précisé
Échéance de réalisation exigée	mois	12	<48	Non précisé	12-30	Rapide car liste prédé-terminée	Non précisé ; <9 (11)

Termes des Subventions	Unités	Tunisie-FTE	Tunisie-FTI	Algérie	Maroc	Inde/UP	Bangladesh
Études (7) (12)							
Taux	%	70%	50%	0	0%	0	0
Plafond	€	9 433	6 289	0	0	0	0
Services d'accompagnement (7) (12)							
Taux	%	70%	50%	0	0	0	0
Plafond	€	22 011	9 433	0	0	0	0
Formation (12)							
Taux	%	Non précisée	70%	0	0	0	0
Plafond (4)	€/ha	Non précisée	6 289	0	0	0	0
Pompe							
Taux (10)	%	20%	50%-60%	40-50%	80% -100%	AC/DC 1.8 kWc -81/88% 3 kWc -76/81% AC-4.8 kWc 56%	40%
Plafond (9)	€/KW	inclus	inclus	2 244	369	Défini par appel d'offres (Prix total= 1.8 kWc : 2 461 €; 3 kWc : 3 681 €)	Défini par appel d'offres (Prix total= 1900 €/kWc)
PV Solaire raccordé au réseau (6)							
Taux	%	20%	50%-60%		50%	N/A	N/A
Plafond (1)	€/ha	377	inclus		1 385	N/A	N/A
PV Solaire non raccordé au réseau (6)							
Taux	%	20%	50%-60%		50%	AC/DC 1.8 kWc- 81/88% 3 kWc- 76/81% AC-4.8 kWc 56%	40%
Plafond (1)	€/ha	943	inclus		1 385	Défini par appel d'offres	Défini par appel d'offres
Système d'irrigation							
Taux (8)	%	20%	50%-60%	50-60%	80%-100%	N/A	N/A
Plafond	€/m³		inclus	5 958	inclus	N/A	N/A

Termes des Subventions	Unités	Tunisie-FTE	Tunisie-FTI	Algérie	Maroc	Inde/UP	Bangladesh
Réservoir de stockage							
Taux	%	20%	50%-60%	50-60%	80-100%	N/A	N/A
Plafond	€/m³		inclus		3.23	N/A	N/A
Aménagement de collecte des eaux pluviales							
Épierrage							
Taux	%	20%	50%-60%	50-60%	30%	N/A	N/A
Plafond	€/ha		inclus		646	N/A	N/A
Collecte des Eaux Pluviales							
Taux	%	20%	50%-60%		50%	N/A	N/A
Plafond	€/ha		inclus		231	N/A	N/A
Subvention Maximale							
Projet individuel (2)	€	15 722	157 220	Non précisé	4 801	3 241	4 kWc : 3135
Projet collectif (2)	€	15 722	157 220	Non précisé	6 001		11 kWc : 12543
Frais d'opération							
Support des frais de maintenance		Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Densification des plantations arboricoles (Max)	€/ha	Non	inclus	Non	1 847	N/A	N/A
Renouvellement d'équipements (Max) (3)	€/ha	Non	Oui	Non	1 256	Non précisé	Garantie de 10 ans
Exonération d'impôt			10 ans, exonéré 2/3 des revenus, 10%				
Prise en charge des charges sociales			3-10 ans, 100% de la prime patronale				
Autres activités de support							
Crédit (5)		<50%, 5%, 7 ans	<78610 €; 25 ans + 7 ans grâce; 3%	Non			40-50%; 6%, 8 ans avec 9 mois de garce
Exonération de droits douaniers			TVA à 6%, DD exonérés	Non précisé		N/A (13)	N/A
Amélioration environ.			50%; Max. 90981 €	Non			

Notes :

- (1) Plafond pour la Tunisie FTE: entre 2-5 ; Dégressif pour le non raccordé au réseau de 0.25-10
- (2) Le plafond pour le Maroc est un montant en Euro par ha
- (3) Pour la Tunisie, éligible pour les pompes et les PV solaires après 6 ans
- (4) Annuellement pour la Tunisie TIF
- (5) Pour la Tunisie, achat de terrain avec capital de 5%
- (6) Pour le Maroc, max. 5 ha, Reference: Enquête SPIS Maroc, 2017
- (7) Pour l'Algérie, les services connexes ne sont pas listés.
- (8) Pour l'Algérie: Aspersion : 50% (60% pour les gouvernorats du Sud) et Goutte-à-goutte: 60%
- (9) Pour l'Algérie, la subvention est par pompe (quel qu'en soit la puissance) Forage : 300 000 DA et Puits: 100 000 DA
- (10) Pour l'Algérie, individuel: 40% et collectif: 50%
- (11) Pour le Bangladesh, la période de grâce est de 9 mois, ce qui laisse croire que le délai de réalisation est inférieur à 9 mois
- (12) Pour l'Inde et le Bangladesh les services sont inclus dans le prix de la fourniture et/ou pris en charge par l'agence gouvernementale car ce sont des réalisations groupées par lot de plusieurs centaines de pompes
- (13) Pour l'Inde, les manufacturiers des pompes doivent être indiens.

4.10. Points importants à relever

Note #1 : Achats groupés

L'approche de l'Inde et du Bangladesh de procéder par des appels d'offres pour des centaines voire des milliers de pompes solaires auprès des installateurs avec une préparation préalable du marché (liste des agriculteurs et engagements financiers validés) permet les avantages suivants :

- Accélérer le déploiement de la technologie
- Réduire le coût des équipements dû aux économies d'échelle
- Garantir une qualité pour les équipements et surtout offrir des garanties de fonctionnement sur une période de 10 ans au moins
- Permettre des stratégies de durabilité pour l'eau
- Permettre la vente des carbonnes économisés

Son unique désavantage est que les agriculteurs d'une région qui se sont engagés dans le programme sont enclavés pour choisir un seul fournisseur qui aura été choisi par les résultats de l'appel d'offres.

Note #2 : Frais immatériels

La Tunisie est le seul pays qui alloue séparément des subventions pour les frais immatériels (études, accompagnement, formation, etc.). Tous les autres pays incluent ces dépenses dans le coût des équipements.



V. Aperçu des pratiques internationales pour gérer l'expansion des systèmes PV d'irrigation et promouvoir une utilisation rationnelle de l'eau

Le plus grand défi de la région MENA est de faire face aux pénuries d'eau. Les efforts visant à développer l'agriculture dans la région MENA pour renforcer la sécurité alimentaire et réduire la pauvreté rurale sont entravés par le manque d'eau douce en quantité suffisante. La FAO considère qu'un niveau annuel de ressources en eau renouvelables par habitant de 1 500 m³ est suffisant. L'application de ce critère à la région MENA conduit à la conclusion que seule la Mauritanie, avec des ressources en eau renouvelable de 2,651 m³/hab./an, dispose de ressources en eau suffisantes. Mais même ce niveau ne représente qu'un peu plus que la moitié de la moyenne mondiale de 6 000 m³/hab./an.

Cependant, une étude de la FAO de 2017 dans 13 pays du monde incluant la Tunisie, a remis en cause l'utilisation des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte. Du point de vue de chaque agriculteur, l'irrigation de haute technologie permet une meilleure rentabilité de l'eau livrée à la ferme : Il peut irriguer une plus grande surface, obtenir plus de rendements, et peut-être passer à des cultures de valeur supérieure. Ces effets se combinent pour rendre l'apport de l'eau plus précieux, rendant le pompage plus abordable et augmentant les incitations que l'agriculteur doit obtenir plus d'eau.

En résumé, l'impact prévisible de l'irrigation « plus efficace » est d'augmenter la consommation actuelle et d'augmenter la demande en eau, ce qui rend la pénurie à la fois pire et plus difficile à gérer. Là encore, la recherche et la vulgarisation peuvent jouer un rôle important en introduisant des variétés plus résistantes à la sécheresse. Cela doit s'accompagner de nouveaux investissements dans de meilleurs systèmes d'irrigation afin d'éviter le gaspillage d'eau et de garantir l'utilisation la plus efficace possible des ressources en eau limitées.

En dehors de cette remarque importante et dont le traitement nécessite une analyse plus détaillée, une analyse de benchmarking des incitations incluses dans les divers programmes nationaux pour la promotion de l'utilisation rationnelle de l'eau est proposée ci-après.

5.1. Tunisie

La Tunisie souffre d'un manque d'application et des contrôles des réglementations en vigueur. En effet, la gestion actuelle des ressources en eau reste dominée par l'idée de garantir les équilibres hydrauliques à un horizon plus ou moins lointain (2020, 2030, 2050). Cependant, comme pour le reste des puits et forages, les relevés des compteurs d'eau ne sont pas faits et plusieurs agriculteurs les ont enlevés pour réduire les pertes de charge et augmenter le débit d'eau. Il est à noter que les systèmes de goutte-à-goutte sont presque généralisés dans tous les périmètres irrigués.

L'assise juridique afférente à la vente de l'eau pour l'irrigation est le décret n° 1991-1869 du 2 décembre 1991 relatif aux modalités et des conditions générales de distribution de l'eau d'irrigation aux périmètres irrigués. Les Groupements de Développement Agricole (GDA) procèdent à la distribution de l'eau aux agriculteurs. Les Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA) vendent l'eau d'irrigation aux GDA sur une superficie totale de 11 000 ha de PPI, directement aux agriculteurs sur une surface de 20 000 ha. Les CRDA sont approvisionnés depuis les eaux de surface (environ 25%) et les eaux souterraines (75%).

L'accès aux ressources des nappes phréatiques (moins que 50m de profondeur) n'est soumis à aucune autorisation, il est simplement exigé une déclaration de tout aménagement une fois les travaux finis et ce si le puits est équipé d'une pompe électrique, d'une motopompe au diesel ou d'une pompe solaire. En revanche l'accès aux ressources des nappes profondes est soumis à une autorisation préalable délivrée par les services du CRDA et qui indique l'emplacement du point de prélèvement (puits ou forage) et du débit fictif autorisé en litres par seconde et ce quelle que soit le type de pompage envisagé. Les volumes d'eau prélevés ne sont par la suite soumis à aucun contrôle. En effet, en l'absence de compteurs au niveau des forages, rien n'oblige les bénéficiaires des concessions de respecter le débit indiqué sur l'autorisation et rien ne permet à l'Administration de contrôler les volumes réellement prélevés. La même situation prévaut dans le cas de pompage solaire.

Par ailleurs, les concessions devaient donner lieu au paiement d'une redevance qui aurait permis de valider les volumes d'eau pompés. Dans les faits, cette redevance n'est versée par pratiquement aucun bénéficiaire, malgré son niveau très faible (0,002 DT/m³ jusqu'en 2014 et relevé à 0,005 DT/m³ en 2014).

5.2. Maroc

Le Maroc a introduit la conditionnalité de combiner une composante PV nécessairement avec un système d'irrigation goutte-à-goutte comme précondition pour octroyer la subvention. Alors que les aides financières pour les panneaux solaires PV sont de 50% du coût d'installation des panneaux photovoltaïques, la pompe et le système d'irrigation et ses accessoires bénéficient de 80% de subvention pour les agriculteurs individuels et 100% pour les agriculteurs collectifs. Ceci témoigne de l'intérêt à généraliser les systèmes d'irrigation en goutte-à-goutte afin de promouvoir l'utilisation rationnelle de l'eau.

Par ailleurs, dans le cadre du programme de promotion du pompage solaire dans l'irrigation lancé par l'État Marocain en 2016 et appuyé par le Fonds de l'Environnement Mondial (FEM), il est prévu d'adopter un système de tarification basé sur un comptage volumétrique de l'eau. À notre connaissance les retombées de ce système ne sont pas encore connues.

5.3. Jordanie

En Jordanie, le Ministère de l'Eau et de l'Irrigation ne souhaite pas promouvoir l'irrigation solaire auprès des agriculteurs en raison de la surexploitation des ressources déjà existante¹⁶. Cependant, la Stratégie nationale de développement agricole 2016-2025¹⁷ de la Jordanie a mis l'accent sur plusieurs mesures visant à améliorer l'efficacité

de l'utilisation de l'eau d'irrigation qui restent seulement théoriques. La stratégie gouvernementale est basée sur l'accroissement de la recharge, l'amélioration de la qualité des eaux d'irrigation, la réduction des pertes et le choix des plantes et cultures selon la disponibilité des ressources hydriques.

5.4. Liban

Dans le cadre du contrat signé entre la Banque centrale du Liban (BDL) et le Centre libanais pour la Conservation de l'énergie (LCEC) sous le nom de "Contrat d'assistance technique en matière de services de conseil en efficacité énergétique et en énergies renouvelables", l'unité d'appui technique à la Banque centrale du Liban (BDL) au LCEC s'engage à offrir à BDL une assistance technique pour évaluer l'éligibilité des prêts soumis au titre de la loi sur l'action environnementale au Liban (LEA). Le Liban a opté pour un programme de financement compétitif et non pour une subvention à l'investissement. Le financement peut être obtenu auprès de toute banque commerciale libanaise avec un taux d'intérêt annuel de 2,25% et une période de remboursement allant de 1 à 4 ans, y compris a une période de grâce de 4 ans.

L'objectif du programme est l'analyse des propositions de projet demandant un financement pour une mesure d'irrigation efficace qui doit prévoir une réduction d'au moins 30% des besoins en eau du projet par rapport au niveau de référence calculé pour la demande maximale en eau du site. Les projets avec une réduction d'eau inférieure à 30% sont disqualifiés. Ce programme ne semble pas être associé au pompage solaire. Selon le programme, une bonne irrigation consiste à gérer le niveau d'humidité du sol de manière à maintenir la plante dans les conditions souhaitées, tout en réduisant les pertes d'eau et le gaspillage.

Le programme s'attèle à développer une irrigation efficace autour des 4 solutions clés suivantes dont au moins une est exigée pour la mise en œuvre :

- La quantité d'eau appliquée est appropriée pour la plante et le sol;
- Le calendrier d'irrigation est adapté à la plante et aux conditions météorologiques;
- L'eau est appliquée uniformément et efficacement;
- L'eau est appliquée directement sur la zone racinaire sans gaspillage dû au ruissellement, au drainage en profondeur, à une couverture inefficace et à d'autres sources.

Selon le programme, les systèmes d'irrigation efficaces qui respectent les points susmentionnés sont éligibles au mécanisme de financement LEA. Les éléments du système d'irrigation efficaces éligibles au mécanisme de financement LEA sont les suivants :

1. Les émetteurs;
2. Les tuyaux;
3. Les Vannes et accessoires pertinents;
4. Le régulateur de pression;
5. Le contrôleur;
6. Les débitmètres;

¹⁶ Solar-based groundwater pumping for irrigation: Sustainability, policies, and limitations, Alvar Closas, Edwin Rap, www.elsevier.com, 2017

¹⁷ An assessment of policies, institutions and regulations for water harvesting, solar energy, and groundwater in Jordan, FAO, 2018

7. Les pompes;
8. Le mélangeur d'engrais;
9. Les filtres;
10. Les capteurs d'humidité et autres;
11. Les travaux d'installation.

Une étude technique couvrant les exigences de la LEA et les informations de conception de l'irrigation efficace devant au minimum inclure les éléments suivants devra accompagner les projets soumis :

- a. Spécifications des hydro-zones;
- b. Détails de la conception efficace du système d'irrigation;
- c. Analyse de la durabilité environnementale;
- d. Calendrier d'irrigation par zone hydroélectrique;
- e. Conception et aménagement efficaces du réseau d'irrigation;
- f. Fiche technique des composantes sujettes à un financement sous LEA;
- g. Pro-forma du fournisseur / entrepreneur qui devrait inclure :
 - détails du fournisseur / entrepreneur;
 - Coût des composants en USD ou LBP / unité;
 - Coût d'installation (en USD ou en LBP).

5.5. Bangladesh

En septembre 2018 la durabilité du programme des pompes d'irrigation solaires est jugé faible par la Banque Mondiale. Un certain nombre de facteurs ont été constatés dont les pertes techniques importantes d'eau. L'agence gouvernementale en charge du suivi du programme de la Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) a donc par la suite exigé que tous les sponsors enregistrent la consommation quotidienne d'eau et la superficie réellement irriguée par chaque pompe solaire ainsi que les modèles de culture sur une base continue. Ce moyen de contrôle conditionne l'acceptabilité des projets et le paiement des subventions et en même temps permet de sensibiliser les agriculteurs au besoin de gérer les volumes d'eau pompés. Par ailleurs, IDCOL reconnaît que la viabilité des pompes solaires est améliorée si l'énergie excédentaire générée lorsque le sol est humide peut être vendue ailleurs. Elle étudie plusieurs innovations à cet égard, ainsi que la révision des tailles des pompes alternatives pour permettre une utilisation plus flexible de l'énergie.

5.6. Californie

La Californie est soumise à un stress hydrique. Pourtant, la Californie a mis en place en 2016 un programme d'encouragement à l'irrigation solaire. Le programme a proposé un certain nombre de mesures qui sont décrites ci-après :

- a. L'assistance technique d'un spécialiste de l'irrigation permettant d'estimer les économies d'eau et les réductions de GES lors de la conception du projet est recommandée (des ateliers d'assistance technique gratuits sont proposés). Les ressources suivantes ont été identifiées pour le recours à une assistance :

- Ateliers d'assistance technique gratuits: <https://www.cdfa.ca.gov/oefi/sweep/>
- Personnel des districts de conservation des ressources locales: www.conservation.ca.gov/dlrp/RCD/Pages/CaliforniaRCDs.aspx
- Fournisseurs de services techniques USDA NRCS: <http://techreg.sc.egov.usda.gov/CustLocateTSP.aspx>

- b. Les technologies ciblées par le programme de conservation de l'eau sont :
 - Capteurs météorologiques, de sol ou à base de plantes pour la planification de l'irrigation;
 - Capteurs d'humidité du sol ou de plantes avec sortie de données électronique
 - Stations météo électroniques reliées à des contrôleurs d'irrigation
 - Télémétrie permettant la communication électronique entre appareils
 - Conversion en systèmes de micro-irrigation ou d'égouttement (y compris en sous-sol);
 - Systèmes et infrastructures à micro-aspersion ou goutte à goutte (y compris sous la surface) (par exemple, débitmètres, capteurs de pression, logiciels associés)
- c. Les projets soumis au programme doivent inclure :
 - Les débitmètres (existants / financés par des subventions) pour mesurer l'utilisation de l'eau.
 - Des calculs avec un le calculateur d'économies d'eau d'irrigation USDA NRCS pour documenter l'utilisation de l'eau et estimer les économies avant et après l'utilisation. Le calculateur utilise l'évapotranspiration de référence (ET_o) et de culture (ET_c) et la texture du sol entrée par l'utilisateur, les systèmes d'irrigation actuels et prévus et les pratiques de gestion de l'eau. Le logiciel est accessible en suivant le lien suivant : http://efotg.sc.egov.usda.gov/references/public/CA/CA_irrigation_water_savings_10-6-14.xls
- d. Autres critères potentiels utilisés dans l'évaluation des projets soumis :
 - Degré de réduction des émissions de GES et d'économie d'eau.
 - Formation à l'irrigation (prévue ou terminée).
 - Emplacement dans un bassin d'eau souterrain surchargé.
 - Les pratiques du sol affectant la capacité de rétention d'eau.

5.7. Mauritanie

Le Programme de Développement Durable des Oasis (PDDO) développé en 2013 par le Gouvernement mauritanien, le Fonds international de développement agricole (FIDA) et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) a introduit et testé le pompage à énergie solaire de l'eau à usage agricole dans les oasis. Cet exemple est inclus pour mettre en relief le besoin d'adapter les solutions techniques de promotion de l'utilisation rationnelle de l'eau à la qualité de l'eau et du sol dans la région visée par le programme.

Dans un premier temps, pour promouvoir des pratiques économes en eau, le PDDO a demandé aux agriculteurs d'investir dans des réseaux de distribution pour avoir droit à recevoir des pompes solaires. Cependant, cette condition a été bien vite abandonnée dans la mesure où certains des agriculteurs les plus démunis ne pouvaient participer.

Par ailleurs, on a constaté que dans certains endroits, les systèmes améliorés de distribution de l'eau étaient moins bien adaptés que les systèmes traditionnels du fait de la forte salinité des eaux souterraines qui provoquait l'obturation des tuyaux. Ce programme n'a pas donné lieu à ce jour à des politiques incitatives en Mauritanie.

VI. Recommandations pour le cas de la Tunisie

La Tunisie dispose des incitations pour le développement de l'irrigation solaire via le Fonds Tunisien d'Investissement et le Fonds de Transition Énergétique. Les recommandations qui suivent concernent d'un côté, l'ajustement de ces programmes afin de parvenir à des niveaux de réalisation plus importants et au moindre coût pour le Gouvernement Tunisien et de l'autre, les mesures d'ajustement pour promouvoir l'utilisation rationnelle de l'eau.

De prime à bord, il faut noter que les bons systèmes de financement public se doivent d'être simples, prévisibles, fiables et transparents. Ils sont conçus en partenariat avec l'industrie et sur la base d'une solide compréhension des obstacles du marché. Ils se concentrent sur la réplique et la mise à l'échelle de solutions éprouvées, et sont livrés à grande échelle sur le long terme pour s'assurer qu'ils auront un impact significatif et durable. Les technologies de l'information sont de plus en plus utilisées pour minimiser l'administration et les coûts de transaction pour les entreprises et fournir des données robustes avec des systèmes de collecte de données utilisés pour suivre les progrès et surveiller l'impact des programmes en temps réel. Ils disparaissent progressivement avec le temps, laissant un marché solaire durable.

6.1. Exiger des équipements de contrôle et un suivi régulier de l'offre et de la demande en eau

L'idée est de promouvoir un niveau 3 ou 4 de modernisation de l'agriculture (voir Chapitre 1 pour plus de détail) dans les zones soumises au stress hydrique (irrigation efficace). À l'instar du programme développé en Californie, il est proposé de mettre en place un programme de promotion de l'irrigation efficace qui s'appuiera sur un logiciel de calcul des besoins en eau selon les cultures, le sol et les conditions météorologiques de la Tunisie et qui inclura les composantes de contrôle et de suivi des besoins tels que :

- des capteurs météorologiques, de sol ou à base de plantes pour la planification de l'irrigation,
- des capteurs d'humidité du sol ou de plantes avec sortie de données électronique,
- des stations météo électroniques reliées à des contrôleurs d'irrigation,
- une télémétrie permettant la communication électronique entre appareils,
- une conversion en systèmes de micro-irrigation ou d'égouttement (y compris en sous-sol) et bien entendu,
- des systèmes d'irrigation à micro-aspiration ou goutte à goutte (y compris sous la surface) (par exemple, débitmètres, capteurs de pression, logiciels associés).

Le programme comportera nécessairement une composante d'assistance technique spécialisée afin d'offrir un appui adapté aux agriculteurs et aussi de permettre le monitoring des résultats. De tels équipements de promotion de l'irrigation rationnelle de



l'eau bénéficieront d'une subvention à un taux très attractif mais comportera des clauses de pénalité en cas de défaillance suite à des gestes volontaires de sabotage ou d'irrégularité.

6.2. Définir des fourchettes de prix des équipements

Afin d'aider l'agriculteur dans sa prise de décision, il est fortement recommandé de définir des fourchettes de prix pour les composantes et les systèmes dans leur totalité afin que l'agriculteur puisse s'y référer. Une telle mesure évite que les prix soient augmentés selon les plafonds de la subvention.

6.3. Le ratio des subventions est dans les limites

La Tunisie offre des subventions qui partent de 50% pour l'ensemble des équipements d'irrigation solaire. Compte tenu des enjeux sur la consommation d'eau souterraine de la Tunisie qui largement dépassent les valeurs renouvelables, il n'est pas recommandable d'aller vers des ratios qui dépassent les taux actuels. Par contre, il est proposé de moduler les taux afin d'attirer les petits agriculteurs en proposant soit de lever le maximum par ha ou par kWc pour les petites exploitations afin de faciliter encore plus l'accès au financement du petit agriculteur.

La Tunisie pourrait s'inspirer de l'expérience du Maroc en ce qui concerne les forages collectifs. En effet, selon l'étude réalisée au Maroc¹⁸ relative à la mise en place d'une subvention conditionnée des installations PV, plus de la moitié des agriculteurs (57%) accepteraient d'abandonner les forages individuels pour un forage collectif sous conditions que les frais d'entretien du système soient à la charge de l'État et que les taux d'allocation des volumes d'eau soient fixés et respectés.

6.4. Faciliter le financement des agriculteurs de manière durable

Pour faire face à la demande de financement des agriculteurs en Tunisie dont la majorité (plus de 75%) a une parcelle inférieure à 10 ha, le gouvernement tunisien pourrait :

- Envisager de créer ou de renforcer des institutions qui existent déjà (comme par exemple la Banque Nationale Agricole, la BNA) grâce à des procédures de prêt simplifiées et adaptées aux réalités des petits exploitants familiaux et/ou individuels;
- Inclure nécessairement des clauses de durabilité comme par exemple exiger des moyens de contrôle du volume d'eau pompé;
- Développer des structures d'assurance et de garantie pour réduire le risque de crédit à l'agriculture; et
- Encourager le développement et l'expansion des facilités de micro-crédit rural ainsi que des institutions financières centrées sur les agriculteurs (où les agriculteurs ont un intérêt dans ces institutions).

6.5. Promotion des alternatives à l'agriculture irriguée

En Tunisie, plusieurs parcelles sont cultivées "en sec" utilisant uniquement les eaux pluviales. Avec les pluies de plus en plus extrêmes, il est nécessaire de protéger les terres contre les détériorations suite aux changements climatiques et surtout retenir les eaux pluviales. Le Maroc a inclus une section spécifique pour encourager l'aménagement des ouvrages de collecte des eaux pluviales par la mise en place de subvention spécifiques. Cette approche semble très bénéfique pour le contexte tunisien aussi.

Il est également possible d'instaurer un nouveau programme de vente d'électricité par lequel les agriculteurs peuvent utiliser leurs terres arides pour mettre des installations IPP et vendre l'électricité au lieu de développer de l'agriculture irriguée ; Cette solution a été proposée en Jordanie dans le bassin d'Azraq sous le nom de « agriculture solaire », offrant des incitations financières pour l'électricité produite et vendue sur le réseau, générant des revenus pour les producteurs d'électricité¹⁹. Le développement de ce système a toutefois rencontré des difficultés car le gouvernement n'est pas intéressé à fournir la technologie solaire aux agriculteurs de peur de continuer à extraire excessivement les eaux souterraines²⁰.

6.6. Offrir une solution de vente de l'électricité excédentaire sur le réseau

L'énergie solaire est disponible en quantité variable (pour les panneaux fixes) durant la journée. Lorsque les SPIS sont raccordés au réseau, il est techniquement possible de vendre l'électricité excédentaire au réseau et ainsi générer des profits additionnels pour l'agriculteur et en même temps limiter le pompage d'eau. Il est donc proposé d'instaurer un programme pour vendre l'électricité excédentaire produite par les installations au réseau de la STEG.

¹⁸ "Investigation de l'impact des installations de pompage solaire sur la consommation d'eau et la situation socio-économique d'un agriculteur dans 3 zones pilotes au Maroc", GIZ, Janvier 2019

¹⁹ GIZ, 2015

²⁰ Solar-based groundwater pumping for irrigation: Sustainability, policies, and limitations, Alvar Closas, Edwin Rap, www.elsevier.com , 2017

Publié par :
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges de la société
Bonn et Eschborn, Allemagne

B.P. 753
1080 Tunis-CEDEX, Tunisie
T + 216 71 901 355
F + 216 71 908 960

E elisabeth.gager@giz.de
I www.giz.de

Désignation projet :
Renforcement du Marché Solaire (RMS)

Auteurs :
Hakim Zahar et Abdelkarim Ghezal (GFA), Tunis

Conception :
COM'IN, Tunis

Crédits photos :
GIZ

Sur mandat du
Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

La GIZ est responsable du contenu de cette publication.

Lieu et date de parution :
Tunis, Avril 2020

Nom de la société sous contrat :
GFA Consulting Group GmbH

