

## MAITRISE DE L'ENERGIE ET ENERGIES RENOUVELABLES : LE DEFI DE L'AFRIQUE

Mohieddine MEJRI  
Chef de Département  
Études Énergétiques

UPDEA/Tunis 15-17 octobre 2008

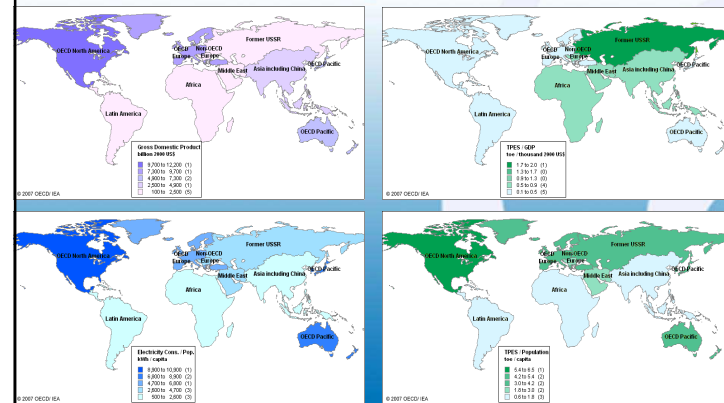
## SOMMAIRE

1. Le continent africain : les repères.
2. Caractérisation électrique.
3. Potentiel des ERs en Afrique.
4. Les apports de la ME et des ERs à l'Afrique.
5. Les barrières au développement de la ME et aux ERs.
6. Approche des entreprises électriques.
7. Cas de la STEG:
  - Promotion des ERs.
  - Appui à la ME
8. Conclusion

## L'AFRIQUE: QUELQUES INDICATEURS

Comparée aux autres régions du monde l'Afrique présente les traits suivants:

- PIB faible et dispersé : 100 à 2500 milliards \$(2000).
- Faible accès à l'énergie primaire 1,8 tep/an.
- Consommation électrique/habitant 500 -2500 kWh.
- Intensité énergétique élevée .
- Problèmes de vulnérabilité environnementales.



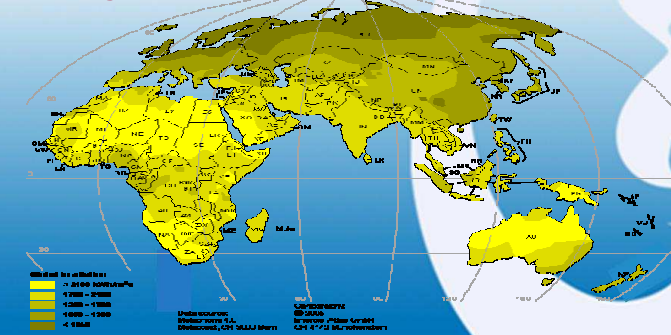
## L'AFRIQUE: LE PROFIL ELECTRIQUE

- Accès à l'électricité: 23% ( 8% ruraux).
- 500 millions sans électricité.
- Sources: 80% charbon,hydraulique.
- Part ER limitée.

Type ER	Production GWh	Part (%)
Biomasse	638	0.11
Solaire	26	0.005
Solaire thermique	511	0.09
Éolien	832	0.15
Total Électricité	565 908	100

## L'AFRIQUE: LE POTENTIEL DE PRODUCTION ELECTRIQUE

- Grands potentiels hydraulique, géothermique.
- Énergie solaire et éolienne.



## APPORTS DE LA ME ET DES ERs

Dans certaines conditions technico-économiques les ERs et la ME Peuvent améliorer la situation électrique, surtout des zones éloignées du réseau:

### Du côté de l'offre: (système électrique)

- Étendre l'accès à l'électricité en zones rurales: PV, petit éolien.
- Substitution énergétique : le grand éolien.
- Contribution à la résolution du problème de l'eau potable et de l'irrigation: pompage solaire, dessalement des eaux saumâtres etc....
- Développement des applications isolées: téléphonie rurale, éclairage public ...
- Gain en efficacité énergétique ( macro) et éventuel apport en puissance électrique: cogénération.

## APPORTS DE LA ME ET DES ERs

### Du côté de la demande ( usager)

- Éclairage efficace: réduit les puissances installées (LBC), améliore l'électrification.
- Équipements électroménagers efficaces ( certification, labellisation) réduisent la pression sur le système électrique : climatisation.
- Compensation du réactif réduit les surdimensionnements du réseau.
- Modulation de la demande : tarification PH , gestion de la C.Charge des usages ( creux, pointes).
- Encouragement de la substitution efficace pour certains usages: CES ( solaire, GN/électricité).

## BARRIERES POSEES A LA ME ET AUX ERs

Exception faite pour l'hydraulique, l'apport de la ME et des ERs à la résolution de la problématique énergétique (électrique) restera limitée tant que les principales barrières à son développement ne sont pas levées:

1. Le financement du surcoût des installations ERs et des équipements efficaces.
2. Les problèmes techniques inhérents aux technologies :
  - Faiblesse des rendements ( productibles et coûts de livraison)
  - Intermittence et garantie de puissance ( exploitation et tarification)
  - Maintenance et renouvellement
3. Acceptabilité par l'utilisateur ( service équivalent au réseau électrique)
4. L'existence d'une demande solvable

## QUELLE APPROCHE D'INTEGRATION PAR LES ENTREPRISES D'ELECTRICITE ?

### CAS DES ERs

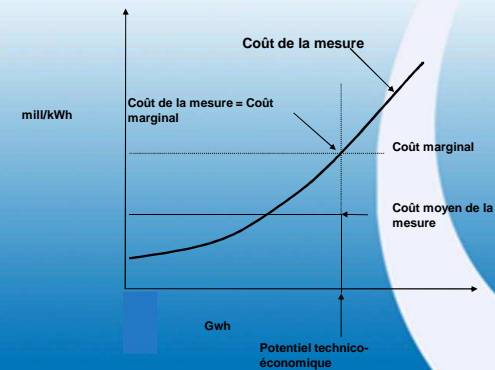
- Étudier et planifier la capacité d'absorption du réseau
- Planifier l'électrification rurale décentralisée en fonction du développement du réseau sur le long terme
- Considérer l'incidence technique des grandes puissances ( équilibrage, gestion des creux, qualité de service)
- Tenir compte de la compétitivité avec les moyens conventionnels, en terme de coût évité.

## QUELLE APPROCHE D'INTEGRATION PAR LES ENTREPRISES D'ELECTRICITE ?

### CAS DE LA ME

- Analyser en détail la structure et l'évolution de la demande : usages et courbes de charges
- Procéder à un calcul de rentabilité des mesures à encourager.
- Privilégier les actions bénéfiques sur la courbe de charge globale : écrêtement pointe, remplissage des creux.
- Considérer les éventuels manques à gagner de court terme

## APPROCHE DE RENTABILITE DES MESURES



## CAS DE LA STEG : SOLAIRE et HYDROELECTRICITE

- Planification du PV dans le cadre des plans d'électrification rurale
- Intervention dans le programme PROSOLII (CES)
- Projets pilotes R&D
- Démarrage de l'exploration de la filière CSP
- Hydroélectricité : 64 MW

## CAS DE LA STEG : EOLIEN

### REALISATIONS:

- Démarrage de la filière en 1992 ( exploration, études).
- Premier projet raccordé au réseau en 2000 ( 10,56 MW)
- Deux extensions 8,72 MW et 34,32 MW
- Démarrage en 2009 du projet de 120 MW
- Taux de pénétration 4% en 2010 et 6% 2015

### CONDITIONS:

- Financement souple et bonifié
- Respect de la capacité du réseau : 205 MW en 2010.

## CAS DE LA STEG : POTENTIEL D'EE'

Secteur	2005	2010	2015	
	GWh	GWh	GWh	% Cons
Résidentiel	405	605	873	16%
Tertiaire	483	686	963	20%
Industriel	634	775	958	13%
<b>Total</b>	<b>1 521</b>	<b>2 067</b>	<b>2 795</b>	<b>16%</b>

## CAS DE LA STEG : RENTABILITE DES MESURES DE ME

Mesures d'économies d'énergie réalisables	RENTABILITE CLIENT				RENTABILITE NATION				RENTABILITE STEG			
	Coût de la mesure (milli/kWh)	Bénéfice net (milli/kWh)	PRI (années)	TRI (%)	Coût de la mesure (milli/kWh)	Bénéfice net en (milli/kWh)	PRI (années)	TRI (%)	Pris de vente Energie HT (milli/kWh)	Marge de manœuvre % du coût de la mesure	% de coût de la mesure	
<b>MARCHE DOMESTIQUE</b>												
Consommation en 2005 2932 GWh												
<b>Refrigeration</b>												
Nettoyage des serpentins	37,4	66,1	0,3	19,7%	30,6	89	0,2	71,7%	89,0	34,8	93,1%	
Etanchéité de la porte de réfrigérateur	41,1	62,4	1,6	41%	33,7	86	1,1	77%	89,0	34,8	94,7%	
Normes Tunisiennes (Classe 4 & 2)	42,9	60,6	3,5	22%	35,1	85	2,5	32%	89,0	34,8	81,2%	
Label (classe 1)	42,9	60,6	3,5	22%	35,1	85	2,5	32%	89,0	34,8	81,2%	
<b>Eclairage</b>												
LED 1000 pour remplacer les ampoules 75W	14,5	89,0	0,6	1,62%	11,9	110	0,5	20,2%	89,0	37,1	255,2%	
Eclairage auvent sans usage	3,4	100,1	0,0	899%	2,7	110	0,0	899%	89,0	37,1	1107,3%	
Balast électronique pour fluorescents	0,8	39,7	5,8	77%	29,9	70	3,7	21%	89,0	37,1	95,3%	
Reduction des lampes pour halogènes (40W à 20W)	26,7	76,8	0,5	18,2%	21,0	100	0,2	282%	89,0	37,1	139,2%	
Reduction de puissance des lampes T5W à 4W	49,4	63,1	0,7	10,9%	33,1	89	0,6	17,7%	89,0	37,1	91,8%	
<b>Chauffage de l'eau</b>												
Conversion de chauffe-eau	6,3	61,4	0,7	11,2%	5,1	94	0,5	18,0%	77,0	22,4	307,3%	
Isolant pour bouillottes électricité	1,0	69,2	0,2	40,6%	1,3	89	0,1	50,9%	77,0	22,4	149,1%	
Panneau de douche électricité isolant	33,7	54,0	2,6	37%	27,7	72	1,9	40%	77,0	22,4	95,6%	
Aérateur à faible débit	39,8	59,9	1,4	3,9%	29,5	74	1,0	39%	77,0	22,4	72,1%	
<b>Téléviseur</b>												
Mécanisme pour téléviseur	23,1	89,4	1,5	57%	18,8	120	0,8	95%	89,0	53,9	233,0%	
Écran pour téléviseur	0,5	103,0	0,0	999%	0,4	138	0,0	999%	89,0	53,9	1007,4%	
<b>Climatisation</b>												
Installation des joints et hermetics	59,8	61,6	1,0	30%	48,2	87	1,4	80%	106,8	28,8	49,1%	
Climatiseur efficace (COP de 7,2 à 9)	97,6	62,0	4,7	6%	47,2	88	3,4	23%	106,8	28,8	50,1%	
Label (COP de 4 à 10,5)	30,9	71,0	2,1	7%	29,4	110	1,8	42%	106,8	28,8	83,2%	
<b>Moyenne pondérée</b>												
	20,9	76,9	1,1	64%	22,0	100,7	0,8	96%	85,2	37,5	4,2	
<b>Total sur 1 an en MD705</b>												
	66,8	186,7	-	-	54,5	248,4	-	-	210,7	92,1	-	
<b>Total sur 5 ans en MD705</b>												
	167,2	336,4	-	-	137,1	469,8	-	-	418,2	174,7	-	
<b>Total sur 10 ans en MD705</b>												
	309,6	544,2	-	-	253,8	747,0	-	-	712,3	298,6	-	



Société Tunisienne  
de l'Électricité et du Gaz

الشركة التونسية  
للكهرباء والغاز

### CAS DE LA STEG: APPUI A L'EFFICACITE ENERGETIQUE

A coté des actions entreprises au niveau de l'exploitation et de l'optimisation du système électrique (C.spécifique, pertes maintenance...), la STEG s'est intéressée à la Maîtrise de l'Énergie :

- Adoption d'une tarification à PH.
- Promotion de l'éclairage efficace : LBC et éclairage public.
- Appui aux programmes de certification des réfrigérateurs et des climatiseurs.
- Promotion de l'utilisation du GN en tant que substitut à d'autres combustibles ( GPL, Gasoil).
- Appui à la cogénération.
- Promotion de la climatisation au GN et du GNV.
- Distribution de 180 000 LBC aux agents STEG à un prix symbolique
- Distribution des LBC dans le cadre des campagnes de promotion des services de la STEG
- Programme pour la distribution de 200 000 LBC dans les zones rurales



Société Tunisienne  
de l'Électricité et du Gaz

الشركة التونسية  
للكهرباء والغاز

### EN CONCLUSION (1)

#### Les Énergies Renouvelables

A l'exception de l'hydroélectricité, véritable chance pour l'Afrique pour améliorer sa situation énergétique et socio-économique, et à court terme les applications d'Ers peuvent contribuer modestement à soulager le profil énergétique et surtout électrique pour les plus défavorisés.

A long terme, et condition de maîtriser la technologie l'Afrique pourrait valoriser significativement son potentiel solaire et éolien. Cela restera tributaire de certains facteurs: la formation, la R&D, le développement des réseaux électriques et surtout l'accès aux financements adéquats.



Société Tunisienne  
de l'Électricité et du Gaz

الشركة التونسية  
للكهرباء والغاز

### EN CONCLUSION (2)

#### La Maîtrise de l'Énergie

L'adoption de stratégies énergétiques ( électriques) encourageant la ME aidera les pays à relever certains défis: préservation des ressources énergétiques , éviter certains investissements, améliorer les intensités énergétiques ( électriques) et par conséquent le coût de fourniture ainsi que l'efficacité des systèmes et la compétitivité des produits locaux.



Société Tunisienne  
de l'Électricité et du Gaz

الشركة التونسية  
للكهرباء والغاز

### MERCI POUR VOTRE ATTENTION