

Transition énergétique algérienne et développement durable.

T. HASNI

Consultant en transition énergétique

Préambule

- ▶ La transition énergétique s'inscrit dans un cadre plus global, il s'agit de la Transition mondiale qui est économique d'abord.
- ▶ La rareté des ressources ne peut qu'induire des réformes profondes du système actuel qui a atteint ses limites.
- ▶ Les ressources de la planète arrivent à leur limite.
- ▶ En fait nous assistons à une transition systémique souhaitée par certains et combattue par d'autres. Elle verra peut être la fin d'un monde unipolaire. La sphère financière subit déjà la guerre des monnaies. Certains pays stockent de l'or.
- ▶ Mais la 4^{ième} révolution industrielle peut remettre tout cela en cause

L'Énergie fossile

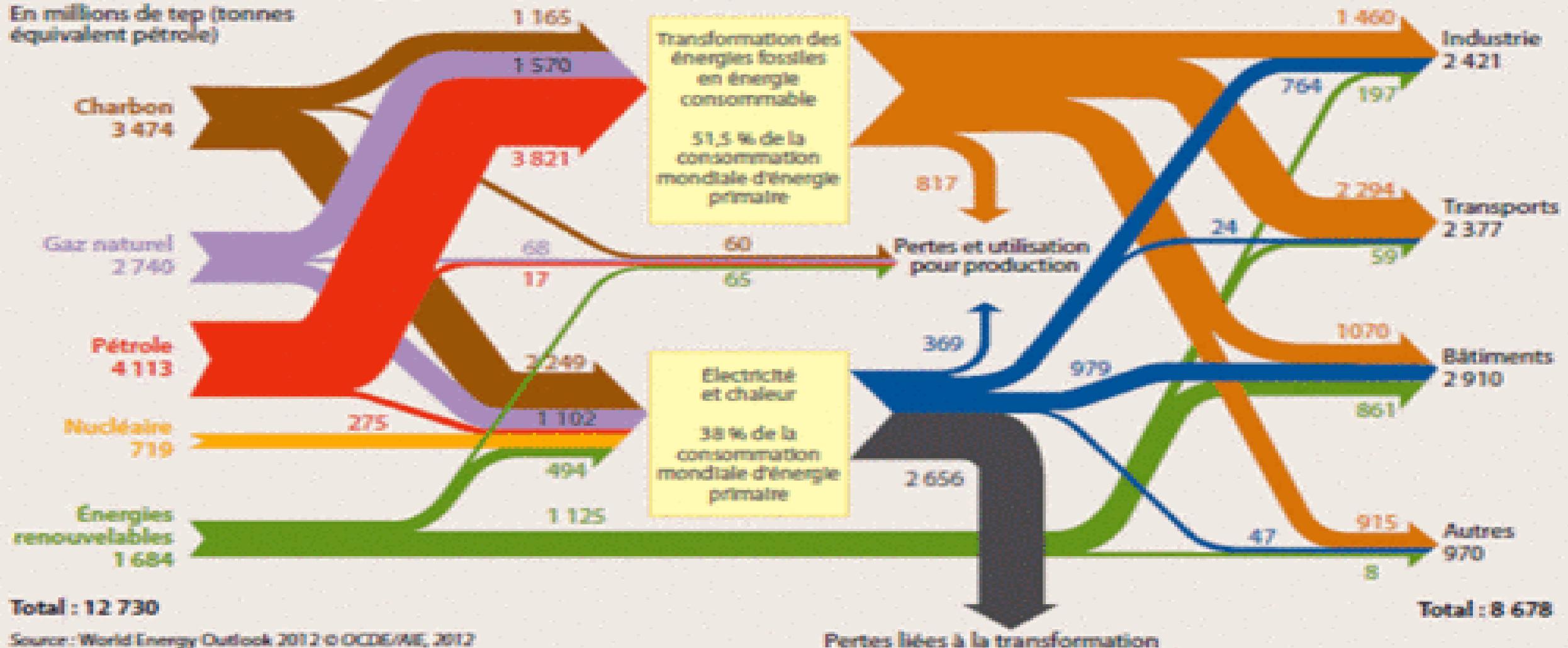
- ▶ Il faut cependant, se rendre à l'évidence que la décarbonation est annonciatrice de la fin des énergies fossiles.
- ▶ A 70\$/baril le pétrole fera face à des alternatives plus compétitives.
- ▶ Le gaz de schiste certainement aussi.
- ▶ En conclusion, nous assistons à la fin de la rente pétrolière

Le mix mondial d'Énergies primaires

Le système énergétique global en 2010

Consommation mondiale d'énergie primaire par secteur en 2010

En millions de tep (tonnes équivalent pétrole)



Source : World Energy Outlook 2012 © OCDE/AIE, 2012

Réalisation : Documentation photographique e-DPA, Paris, 2014

Bernadette Ménerie-Schoumaker, « Énergies et minerais, des ressources sans frontières », la Documentation photographique n° 8058, mars-avril 2014

Le mix mondial d'Énergies primaires

Tendances: d'un âge d'or à l'autre

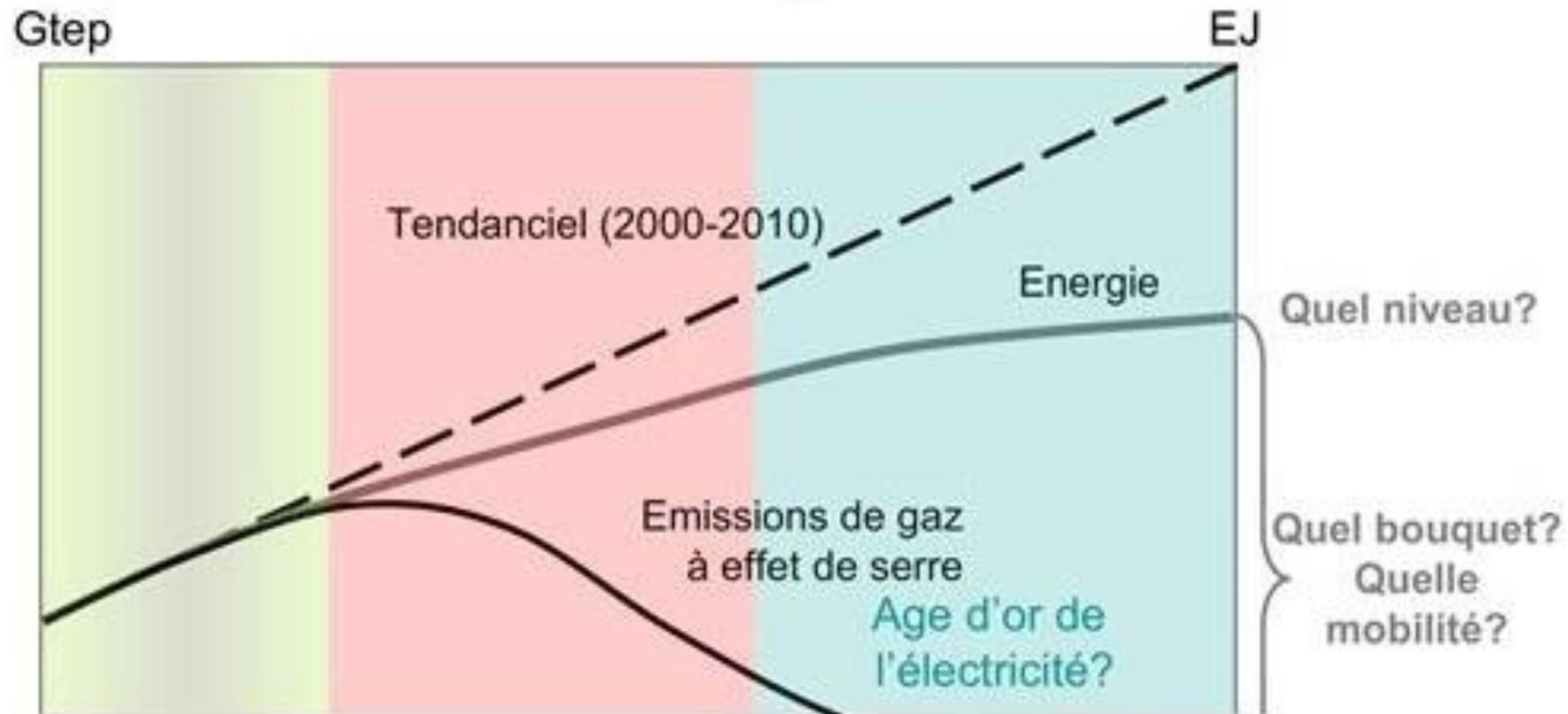
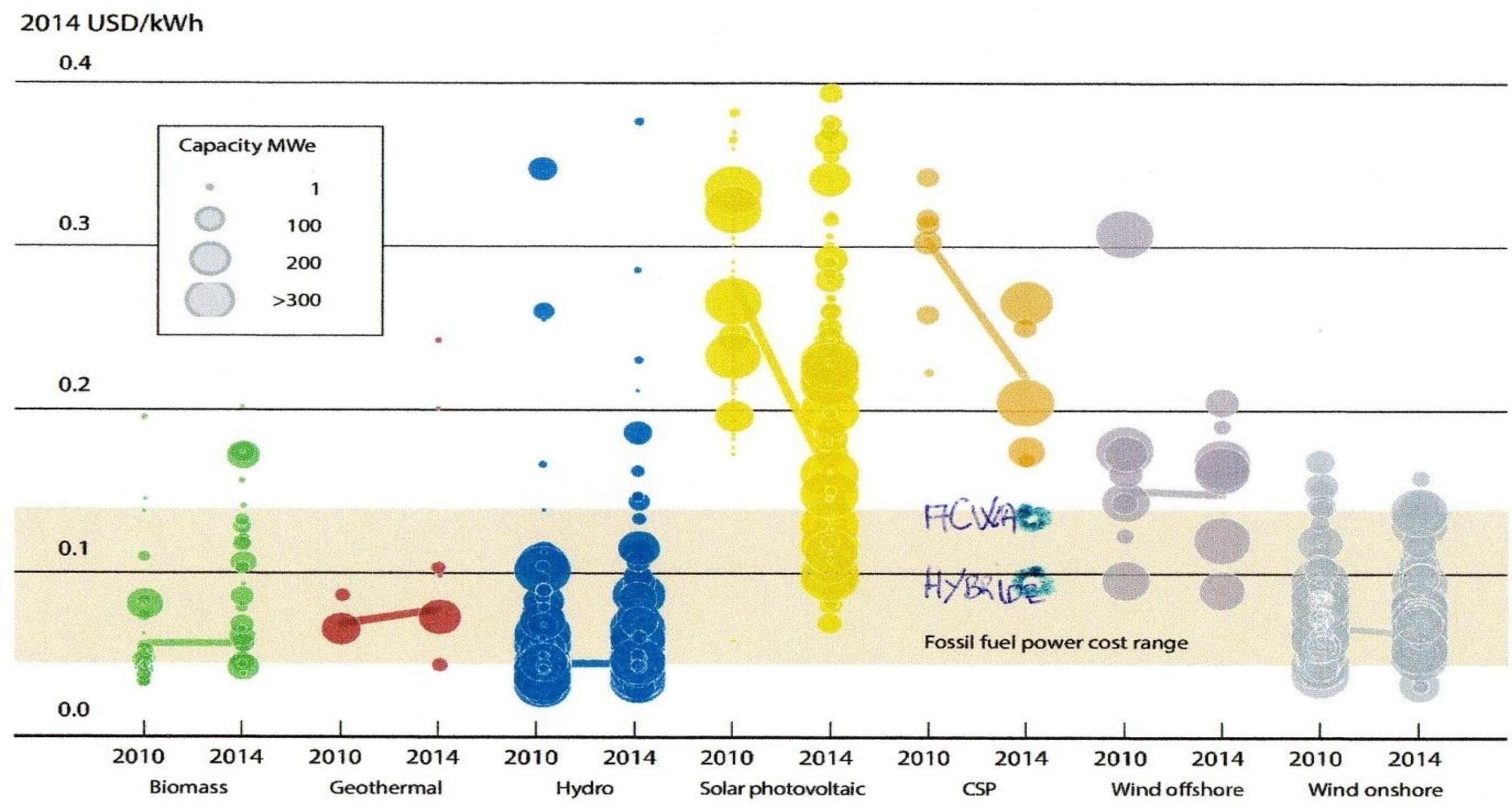


FIGURE 11 THE LEVELIZED COST OF ELECTRICITY FROM VARIOUS SCALE RENEWABLE TECHNOLOGIES, 2010 AND 2014



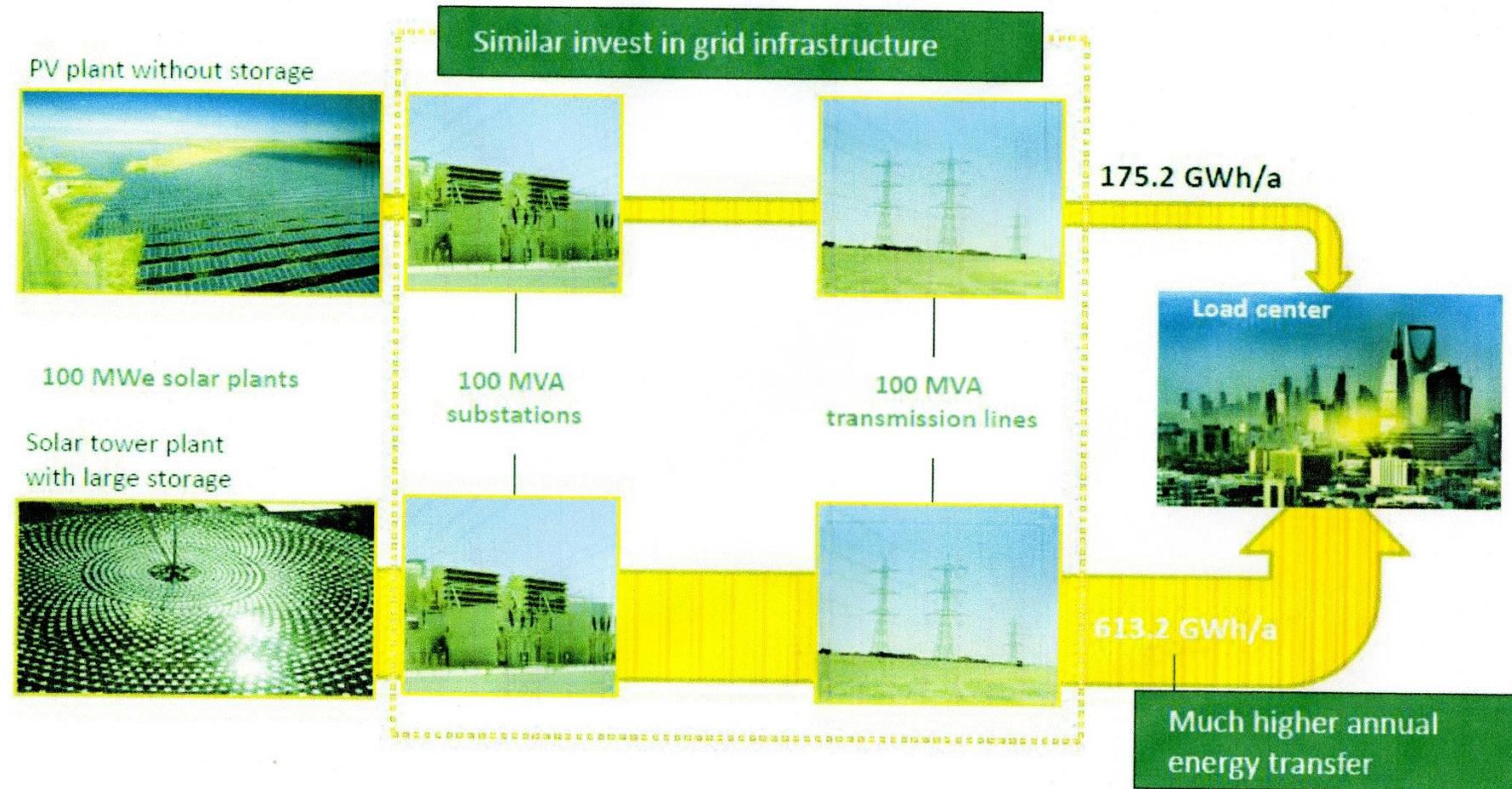
Synthèse des couts

Cts\$/KWh	2016	observations
Solaire thermique avec stockage	15	Le projet Emirati annonce en 2017, avec stockage 6H, un cout entre 5 à 8 cts\$/KWh (EY)
Solaire thermique hybride avec gaz torché (70/30)	10	Le cout pour l'hybride devrait être inférieur dans le cas du modèle Emirati < 8cts\$/KWh
Eolien UE	9,69	+2,85 cts\$/KWh pour stockage
Eolien (Maroc)	3	Dernier appel d'offres
Photovoltaïque	8 (U.E.) 2,99 (Émirats)	+2,85 cts\$/KWh pour stockage
Nucléaire	10.26	

Comparaison entre deux centrales Photovoltaïque et Solaire thermique (source:EY)

Impact on grid infrastructure utilization

- ▶ Due to the higher capacity factor the grid infrastructure is used much more effectively with CSP than with plants without storage



Les paramètres d'évaluation modèle consommation énergétique

- ▶ Le prix
- ▶ La sécurité d'approvisionnement
- ▶ Le changement climatique et la COP 21
- ▶ L'indépendance énergétique
- ▶ La durabilité
- ▶ L'intégration industrielle
- ▶ L'adéquation avec les systèmes électriques (SMART GRID)
- ▶ Potentialité à l'export

Résultat de l'évaluation

- ▶ -Nous savons qu'au plan seul du prix, le Photovoltaïque (PV) passerait en premier. Le solaire thermique viendrait en deuxième position. Le gaz de schiste et le nucléaire viendraient en dernier lieu.
- ▶ Au plan de la sécurité énergétique, le solaire thermique viendrait largement en Tête. Le potentiel est éternel. Il couvre tous les usages : électriques et Chaleur (thermique). Il est stockable, il n'y a pas d'intermittence.
- ▶ Au plan de l'aspect environnemental (COP 21) les engagements pris à Paris, nous amènent à passer par une efficacité énergétique.
- ▶ Notre proposition est de réduire de 40 milliards de M3 de gaz par an en remplaçant les turbines à gaz par des systèmes de génération électrique avec du soleil hybridé avec du gaz torché sur les champs au Sud. Ceci permettrait de respecter nos engagements de la COP 21. Il va demander d'ajouter 30 000 MW en centrales hybrides (solaire thermique+PV) avec du gaz torché.

Le résultat de l'étude

- ▶ Nous voyons que la génération électrique à partir d'énergies renouvelables est un marché porteur. C'est une tendance forte partout dans le monde.
- ▶ Il sera possible de faire financer aussi bien le programme à l'export que le programme national.
- ▶ Il faut assouplir les conditions d'investissements.
- ▶ Il suffit d'accorder le même tarif de rachat que celui retenu pour l'éolien et le photovoltaïque. De toute façon l'export ne bénéficiera pas de ce tarif.
- ▶ L'industrie du solaire recevra ainsi le feu vert pour développer toute l'industrie du solaire thermique. Il n'existe pas de concurrence chinoise dans ce domaine.

Les recommandations pour une stratégie algérienne

- ▶ Notre pays peut compte tenu de son potentiel de ressources énergétiques transformer les menaces en opportunité.
- ▶ Les couts de production des centrales solaire thermique ont baissé et les leaders dans ce domaine étaient les Saoudiens.
- ▶ Il est certain que le solaire thermique hybridé avec le gaz torché rend déjà cette technologie compétitive avec des couts de production inférieurs à 10cts\$/KWh. Les derniers projets ont évolué vers 8cts\$/KWh
- ▶ Le gaz va assurer la transition pour revenir en tant que matière première exclusive.
- ▶ Le nucléaire doit être sous veille technologique, pour garder une alternative.
- ▶ L'hydrogène doit faire l'objet de recherche de développement

Le mix énergétique pour l'Algérie

- ▶ Nous pouvons cerner les tendances du mix énergétique de demain. En effet la tendance qui émerge est celle qui va voir la part de l'électricité dominer à plus de 80% dans le mix énergétique d'ici à 2040, selon une étude de Shell. **Le modèle énergétique restant spécifique à chaque pays**
- ▶ Pour notre pays, la transition du mix actuel à plus de 98% en gaz pour atteindre à 2050 une part de l'électricité verte majoritairement à partir d'hybrides 70% solaire thermique et 30% gaz et passer par la suite à des unités 100% solaire thermique dans les 15 prochaines années. C'est le temps nécessaire pour maîtriser technologiquement le stockage du solaire thermique. **Les usages restent électriques pour moins de 30%, le reste c'est de la chaleur.** Le solaire thermique devra satisfaire cet usage
- ▶ Le gaz va assurer la transition énergétique pour atteindre le tout électrique dans les usages principaux : domestique, transport terrestre (voitures et trains). L'hydrogène devra lui succéder

Mix énergétique actuel

MTEP	2012	2015	2020	2030
Produits pétroliers	12	16	22	30
GPL	2	2	2	2
Gaz				
Sonelgaz	25,5	38	51 (37)	80 (54)
Dont domestique	7	9	10	14
Sonatrach +clients	7,7	14	15,5	20
pétrochimie	3	3,5	8	14
S/Total gaz	36,2	55,5	74,5 (60,5)	122 (88)
Dont Energie	33,5	52	68,5 (52,5)	108 (74)
Total Energie	47,2	70	92,5 (76,5)	140(106) (COP 21) 63.7

Proposition d'un nouveau programme énergétique respectant les engagements du pays

- ▶ S'il faut réduire la consommation énergétique de plus de 60 milliards de M³/ an de gaz, la seule solution c'est de réduire la consommation gazière pour la génération électrique.
- ▶ La production conventionnelle à partir du gaz ,il faut réduire de 30 000 MW à 10 000 MW (gain de 40 milliards M³/an gaz) **gain pour Sonatrach c'est la subvention sur le gaz cédé à Sonelgaz soit: 11 milliards \$ pour un prix de cession à l'international de 8 \$/MMBTU. En plus de la réduction de la demande gazière locale.**

En Conservant le ratio 20% de la production électrique globale à partir des énergies intermittentes. Nous obtenons le Nouveau programme énergies renouvelables:

- ▶ Photovoltaïque: 13 000 MW soit 39 TWh
- ▶ Solaire thermique + PV hybridés avec gaz torché en premier, production électricité et chaleur: 30 000MW soit 150 TWh (6 milliards M³/an gaz torché + 2 milliardsM³/an gaz naturel) **gain pour Sonatrach= la pénalité sur le gaz torché qui sera évitée soit 48 milliards DA.**
- ▶ Eolien et autres : 1 TWh

Défis en matière d'économie d'énergie

- ▶ Pour permettre le respect des engagements pris lors de la COP 21
- ▶ Pour rationaliser la consommation électrique nationale
- ▶ Pour permettre de faire face aux besoins énergétiques de l'industrie nationale
- ▶ Pour gérer au lieu de subir la transition énergétique

Pour permettre le respect des engagements pris lors de la COP 21

- ▶ Nous avons vu qu'il faudrait en fait réduire de près de 60 milliards de M³/an la consommation gazière.
- ▶ La proposition, compte tenu de nos besoins rationnels en énergie, devrait passer par une révision du programme de développement des énergies renouvelables en l'augmentant de 30 000 MW.
- ▶ Il s'agit de réduire la consommation gaz pour la génération électrique de 120 TWh soit 20 000 MW.
- ▶ Le mix énergétique évoluerait donc avec le maintien du programme de 13 000 MW en PV. Cependant il faudrait hybridé cela dans certains cas avec du solaire thermique à sec sans utilisation d'eau et avec au plus le gaz torché. Ceci réglerait le problème d'intermittence. Nous n'aurons pas non plus à toucher au tarif. La baisse de la consommation de gaz réduira la subvention de 11 Milliards \$. C'est la source de financement du nouveau programme.
- ▶ Cette solution est compétitive avec les cycles combinés gaz.

Pour rationaliser la consommation électrique nationale

- ▶ Il faut ramener de 60% la consommation des ménages à la norme de 30%.
- ▶ Cela impliquera, de revoir les subventions, nous avons vu que c'était intenable, à moyen terme, de maintenir le système actuel.
- ▶ Pour une efficacité énergétique, il faudrait une politique d'importation plus adaptée. Les normes d'équipements énergétiques, doivent être établis.
- ▶ Les normes de construction devront être aussi définies avec une prise en considération de l'isolation des constructions, de l'imposition de chauffe-eaux solaires.

Pour permettre de faire face aux besoins énergétiques de l'industrie nationale

- ▶ Il est évident que l'industrie devrait faire des audits énergétiques. Il faudrait introduire des taxes carbone pour les inciter à cela
- ▶ De même, le tarif ne pourrait rester au niveau actuel tout en restant en dessous du tarif domestique qui devrait augmenter aussi.

Pour gérer au lieu de subir la transition énergétique

- ▶ La transition énergétique va imposer un nouveau modèle énergétique spécifique à l'Algérie.
- ▶ Il faudrait évoluer à terme vers un modèle qui s'appuierait fondamentalement sur l'électricité comme énergie primaire et l'hydrogène pour les pays développés. Cela touchera d'abord le transport terrestre et ferroviaire. Les voitures et trains électriques mais avec une intelligence artificielle. L'hydrogène pour les fuel-cells.
- ▶ En fait nous entrons dans la 4^{ième} révolution industrielle dominée par l'intelligence artificielle.
- ▶ Les industries énergétivores auront été abandonnées par les pays développés pour les pays émergents.

Proposition de mesures pour permettre la transition énergétique

- ▶ La consommation énergétique devrait passer de 68 TWh actuellement à 166TWh en 2030. Les réseaux de transport et de distribution électriques sont saturés. Il faut préparer les réseaux de demain qui devront partir des sources de production dans le Sud pour remonter vers le Nord du pays et vers l'Europe.
- ▶ Ces réseaux seront intelligents (SMART GRID) et ce sera du courant continu.
- ▶ Les acteurs de la mise en œuvre ne peuvent être des institutions ou des membres de l'Exécutif. Une société de développement devrait être constituée. Ce serait un partenariat Public-Privé. Sonatrach et Sonelgaz constitueraient la partie publique.

Scénario 2 avec Energies renouvelables

	2015	2020	2024	2030	2040
Consommation Globale électrique TWh	61	88	112	250	300
Photovoltaïque	0,18	16,6	17,6	39	59
Eolien	0	0,31	0,6	0,9	1
Solaire thermique hybridé-gaz torchés	0,1	45	60	150	200
Cycle combiné gaz	61	26	33,8	60	40

Poids des subventions

- Le montant des subventions pour l'année passée s'est élevée à l'équivalent de 15 milliards \$.

Milliards\$	2012	2020	2030	Observations
électricité	0,197	4,352	7,232	
carburants	0,46	15,51	20	Importation 3 milliards \$ 2013
gaz	11	20,5	37	
Tptal	11,657	40,362	64,232	

Engagements à la COP 21

- ▶ Notre pays s'est engagé à réduire de 7% la production de gaz à effet de serres.
- ▶ Il s'est engagé aussi à réduire la consommation énergétique de 9% à l'horizon 2030.
- ▶ Il nous faut aussi pouvoir financer les investissements nécessaires.

Le programme de développement des énergies renouvelables

- ▶ Le programme que nous proposons se structure par une part de photovoltaïque qui devrait atteindre les 13 000 MW en 2040 et le solaire thermique 33 000 MW.
- ▶ Un tel programme est réaliste pour nous permettre de dépasser les 50% d'électricité renouvelables à l'horizon 2030.
- ▶ Ce programme est réaliste car il représente une taille de marché cohérente avec l'objectif de réaliser une base industrielle du solaire en général. Le programme national actuel élimine de fait le solaire thermique avec seulement 2000 MW de prévus.

Le marché

- ▶ Un tel programme est réaliste pour nous permettre de dépasser les 50% d'électricité renouvelables à l'horizon 2030.
- ▶ Ce programme est réaliste car il représente une taille de marché cohérente avec l'objectif de réaliser une base industrielle du solaire en général. Le programme national actuel élimine de fait le solaire thermique avec seulement 2000 MW de prévus.
- ▶ le programme à l'export pouvant atteindre jusqu'à 40 000 MW en faisant le swap du gaz exporté par de l'électricité solaire thermique hybride. Les énergies intermittentes ne répondent pas aux exigences du marché de l'électricité à l'export.



Portugal (Lisbonne) Lisboa

Espagne Madrid

Andorre

Italie (Rome) Roma

Monténégro

Albanie (Tiranë)

Grèce (Athènes) Athens

Gibraltar

Rabat

Maroc

Hassi R'Mel Meghaier

Tunisie

Malte

Mer Méditerranée

Tripoli

Adrar

In Salah

Alrar

Algérie

Libye

© 2011 Europa Technologies
US Dept of State Geographer
© 2011 Tele Atlas
© 2011 Google

Google

31°11'07.95"N 7°50'18.40"E élév. 192 m

Altitude 2959.81 km