

Projet du Compte de l'ONU pour le Développement, sur le "Changement d'échelle de l'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiel et tertiaire dans la région Arabe"



UNITED NATIONS

الاسكوا
ESCWA

Atelier national sur "l'élaboration, la mise en œuvre et
l'évaluation des politiques de Maitrise de l'Energie dans le
Secteur des Bâtiments en Tunisie"

Atelier national, 25 Avril 2019 – Tunis – Tunisie



الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME

التزام دائم و متجدد

Economic And Social Commission For Western Asia



UNITED NATIONS

الاسكوا
ESCWA

**Méthodes d'évaluation du gisement
d'efficacité énergétique dans les secteurs
résidentiel et tertiaire selon les branches
d'activité et types de bâtiment**

Contenu

1. Préambule sur le concept d'Efficacité Energétique (EE).
2. Gisement d'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiel et tertiaire
3. Situation de base pour le résidentiel
4. Projection simple de la demande d'énergie pour 2025 et 2030
5. Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

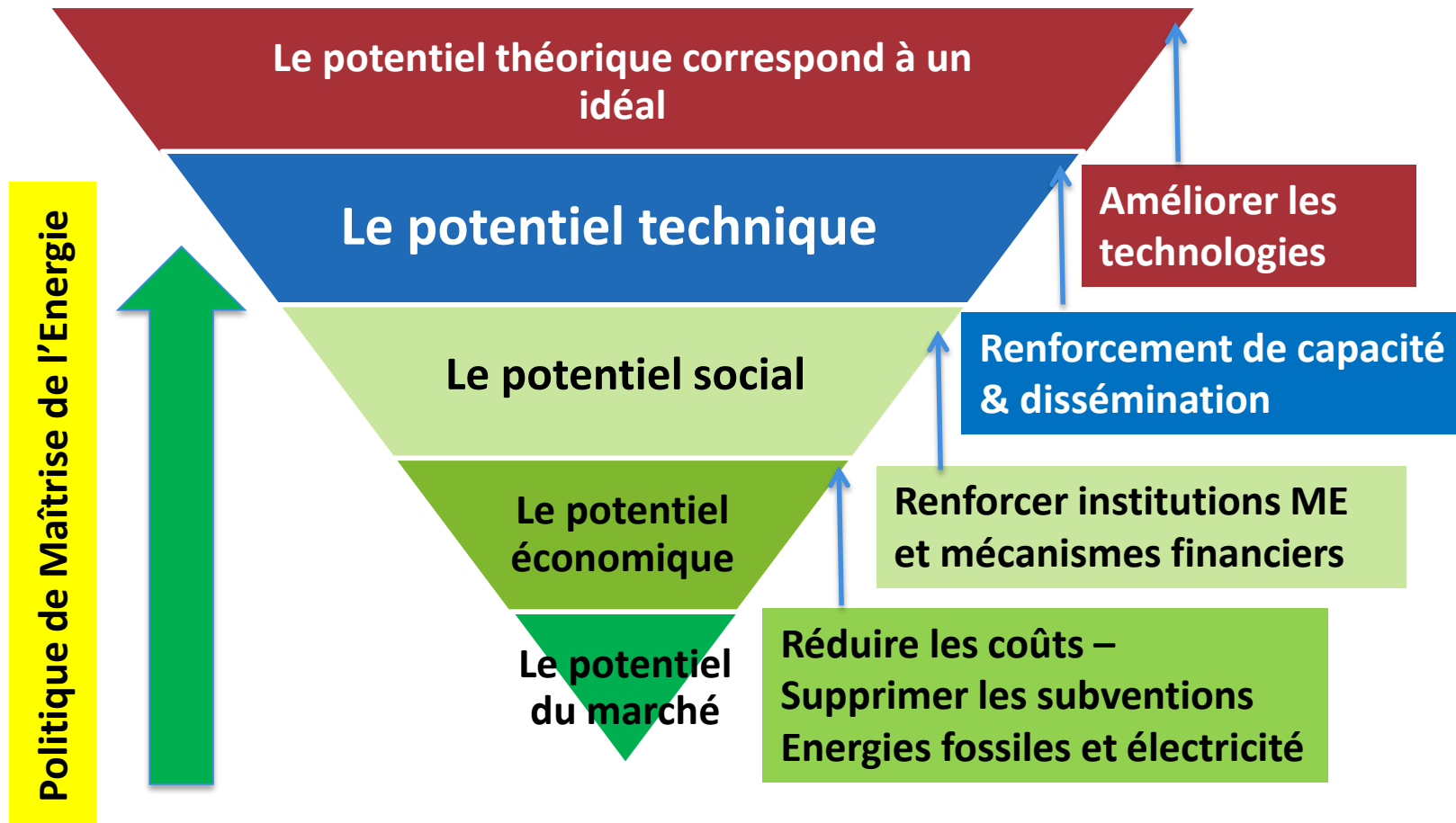
Préambule sur le concept d'Efficacité Energétique (EE)

L'efficacité énergétique peut être mesurée selon différents critères, chacun avec des potentiels différents:

- Le potentiel théorique correspond à un idéal.
- Le **potentiel technique** est celui où le même service serait fourni en utilisant la meilleure technologie disponible sur le marché, quel que soit le coût.
- Le potentiel social est une forme de potentiel économique, mais du point de vue de la société et non de celui de l'utilisateur seulement.
- Le potentiel économique dépend des coûts énergétiques et du coût des technologies.
- Le potentiel de marché est le potentiel qui devrait être réalisé dans le cas du «statu quo», avec tous les obstacles actuels, ainsi que des imperfections des institutions et du marché, ainsi que des prix de l'énergie ou des subventions aux énergies fossiles et à l'électricité.

Préambule sur le concept d'Efficacité Energétique (EE)

Du potentiel du marché au potentiel technique : le rôle des politiques de maîtrise d'énergie



Préambule sur le concept d'Efficacité Énergétique (EE)

- Alors que l'énergie est un outil au service du développement, l'efficacité énergétique (EE) n'est pas ressentie par la plupart des consommateurs comme un besoin ni un outil, même qu'il est reconnu qu'elle peut contribuer au développement durable. Une mission importante est donc de sensibiliser, informer, convaincre les consommateurs d'énergie « cibles » de leur intérêt pour l'EE.
- D'autre part alors que l'offre d'énergie (producteurs) est très concentrée, la demande d'énergie et donc l'EE est totalement dispersée.

Préambule sur le concept d'Efficacité Energétique (EE)

- L'évolution technologique (y compris le numérique) ainsi que les modes de consommation, ont déjà largement fait évoluer le concept et les actions d'EE. La planification énergétique conçue autour de l'offre et la demande va également évoluer avec l'autoconsommation, les « smart-grids », la domotique généralisée, etc.
- A la différence des pays Européens où l'EE se porte sur la **rénovation, l'innovation et le comportement**, en Tunisie et dans la région PSEM on est dans une démarche d'efficacité énergétique (**Conception, équipement, investissement, labellisation, MEPS, réglementation, voire remplacement**) plus que d'économies d'énergie (conservation).

Gisement d'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiel et tertiaire

La méthodologie d'évaluation du gisement EE se repose sur:

- (1) un bref aperçu des tendances actuelles de l'offre et de la demande d'énergie en Tunisie dans les bâtiments;
- (2) une «projection simple» de la demande d'énergie pour 2025 et 2030 basée sur une tendance historique de la consommation d'énergie; et
- (3) une estimation du **potentiel technique** d'efficacité énergétique.

Les principaux usages consommateurs dans les secteurs résidentiels et tertiaires seront évalués et les économies d'énergie techniques potentielles seront mises en évidence. On s'attend à ce que la structure et les tendances socioéconomiques restent inchangées au cours de la période de projection.

Situation de base pour le résidentiel

- Estimation du parc bâti en nombre et en surfaces
 - ✓ par type de logement
 - ✓ par zones géographique et climatique
 - ✓ par qualité thermique (si possible)
- Estimation des consommations finales d'énergie
 - ✓ par source d'énergie
 - ✓ par usage
 - ✓ Par zone climatique
- Estimation du taux d'équipement
 - ✓ Par usage
 - ✓ par type de logement
 - ✓ par zone climatique

Situation de base pour le résidentiel

- **Zoom sur certains usages spécifiques**
 - ✓ **Evolution du taux d'équipement**
 - ✓ **Evolution de la performance énergétique**
 - ✓ **Evolution de la consommation d'énergie liée à l'usage**
- **Elaboration d'Indicateurs d'EE**
 - ✓ **Par consommation finale totale**
 - ✓ **Par source d'énergie**
 - ✓ **Par usage**
 - ✓ **par type de logement**
 - ✓ **par zone climatique**

La situation de base va permettre l'élaboration de scénarios d'évolution du parc des bâtiments résidentiels et l'estimation du potentiel d'EE pour ce parc

Situation de Base : Consommation totale d'énergie finale et de climatisation par usage

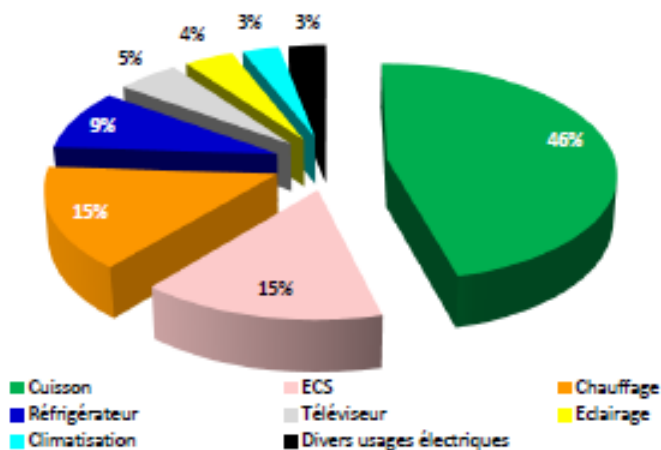
Répartition de la consommation totale d'énergie finale

Répartition de la consommation totale d'électricité

Répartition par usage énergétique

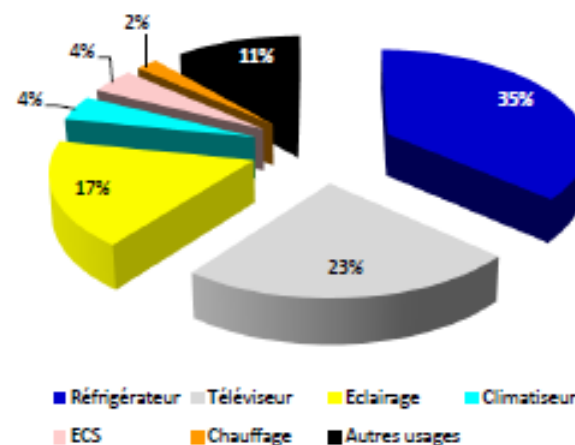
Répartition par usage énergétique

Secteur Résidentiel



Source : STEG 2014

Secteur Résidentiel



Source : STEG 2014

Répartitions à examiner selon d'autres clés de répartition si nécessaire

Projection simple de la demande d'énergie pour 2025 et 2030 dans le résidentiel

- **Taille du parc immobilier résidentiel en Tunisie et son taux de croissance annuel moyen**

Année	Nombre de logements	Taux de croissance
1975	1,021,000	--
1984	1,313,000	2.8%
1994	1,868,000	3.6%
2004	2,550,000	3.2%
2014	3,290,000	2.6%
2020		Taux de croissance = Linéaire ajusté en f(croissance PIB, croissance population)
2025		Taux de croissance = Linéaire ajusté en f(croissance PIB, croissance population)
2030		Taux de croissance = Linéaire ajusté en f(croissance PIB, croissance population)

Projection simple de la demande d'énergie pour 2025 et 2030 dans le résidentiel

- Principaux services/usages énergétiques à considérer et évolution des consommations énergétique

Usage	Consommation année (2014 ou)	Taux de pénétration équipement	Projection de la consommation année 2030
AC GWH	% GWH
Eclairage			
.....			

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Taille annuelle estimée du stock de climatiseurs et taux de pénétration en Tunisie

Année	Nombre de ménages (1000)	Nombre de climatiseurs par ménage	Nombre de climatiseurs (1000)	Taux de pénétration des climatiseurs
2015	2,776	1.48	4108	40%
2020	3,118	1.63	5082	61%
2030	3,854	1.93	7438	92%

Source: Khlafallah and others, 2016.

Les prévisions de taux de pénétration et de stocks de climatiseurs sont estimées à l'aide d'un modèle de diffusion, corrélant le revenu des ménages et les conditions climatiques à l'achat de climatiseurs pour le refroidissement.

Le modèle de diffusion basé sur les indicateurs de revenu et de climat des ménages (degrés-jours de refroidissement) est utilisé pour prévoir les stocks futurs d'un large éventail de systèmes consommateurs d'énergie dans différents pays (McNeil et autres, 2013).

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Gisement d'efficacité énergétique pour les climatiseurs (Potentiel Technique)

Année	Nombre de climatiseurs (1000)	Consommation Climatisation BAU (A)	Impact de nouvelles technologies sur consommation nouveau climatiseurs % réduction de consommation	Consommation Climatisation Scenario Nouvelles technologies (B)	Potentiel Technique EE PT = A - B
2015	4108	-----			
2020	5082	-----	Exemple 15%		
2030	7438	-----	Exemple 15%		

Démarche à répéter ou adapter par secteur de bâtiments tertiaires : Hôtelier, Santé, Enseignement, Commerce, bureaux et autres tertiaires

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Perspectives de la demande énergétique 2025 Exemple de résultats

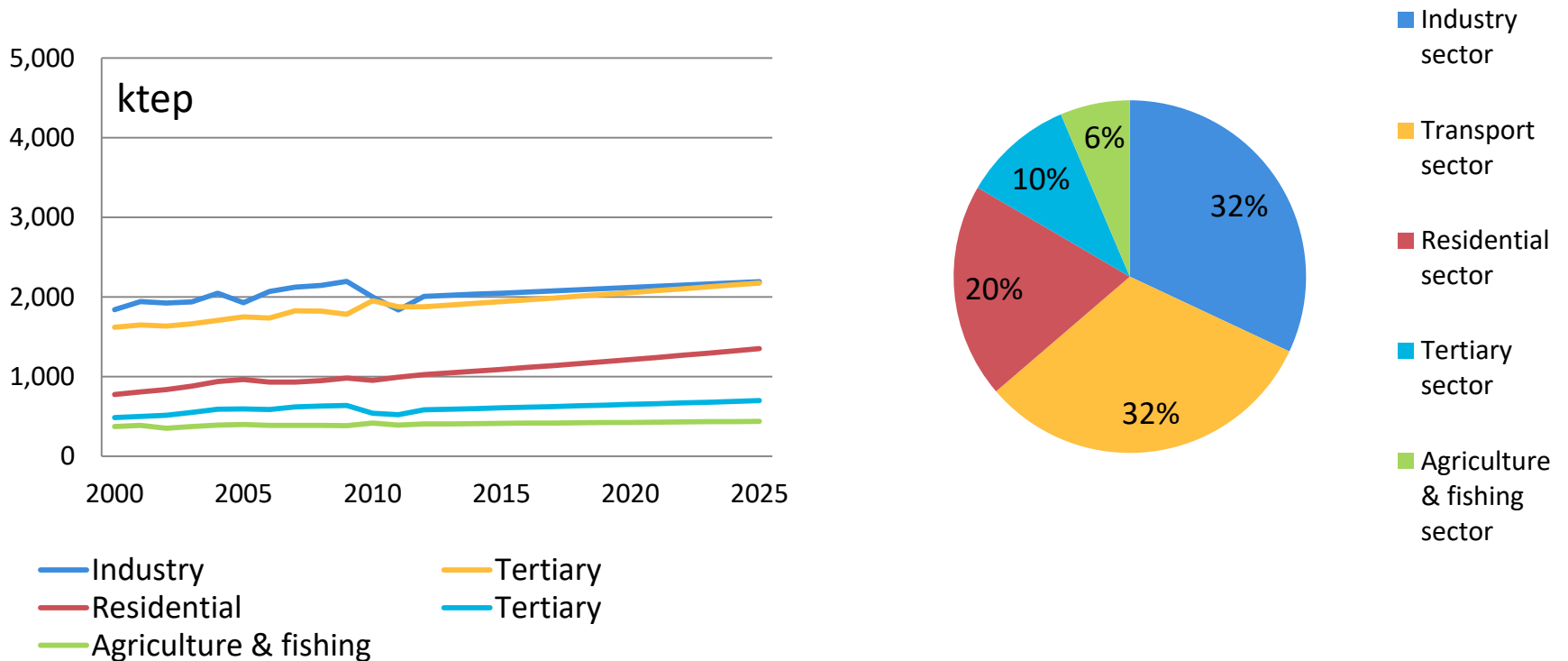
La consommation finale d'énergie d'un pays par secteur d'utilisation finale devrait atteindre 6981 ktep en 2025, avec une production d'électricité de 30 547 GWh. Les secteurs de l'industrie et des transports sont considérés comme les deux secteurs les plus intensifs (32% chacun), suivis des secteurs résidentiel (20%) et tertiaire (10%).

En 2025, le secteur tertiaire consommera toujours plus d'énergie que l'agriculture et la pêche, qui représenteraient 6% de l'énergie totale consommée dans ce pays.

Sur le total de l'énergie consommée, le secteur industriel consommera 2 192 ktoe en 2025, contre 1 840 ktoe en 2017. Le secteur des transports consommera 2 176 ktoe contre 1 621 ktoe en 2017, le secteur résidentiel en consommera 1 351 ktoe contre 777 ktoe. le secteur tertiaire consommera 698 ktep. La consommation du secteur de l'agriculture et de la pêche passera de 374 ktoe en 2017 à 439 ktoe en 2025.

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

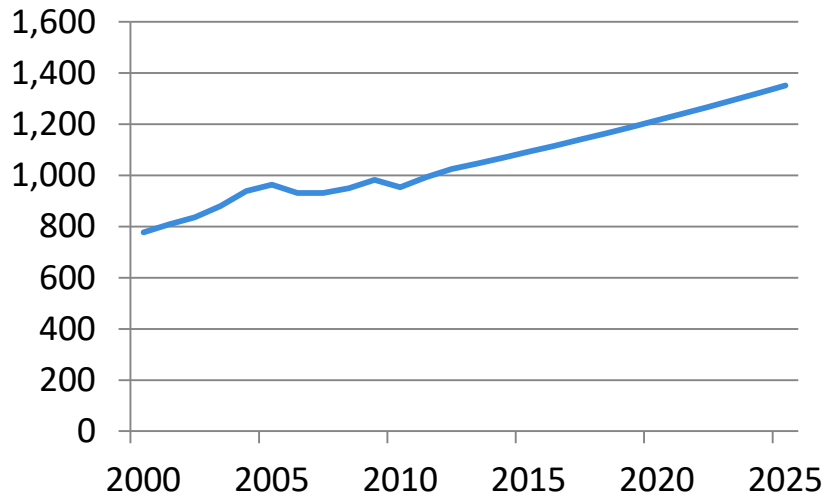
Perspectives de la demande énergétique finale 2025 : Exemple de résultats pour un pays fictif



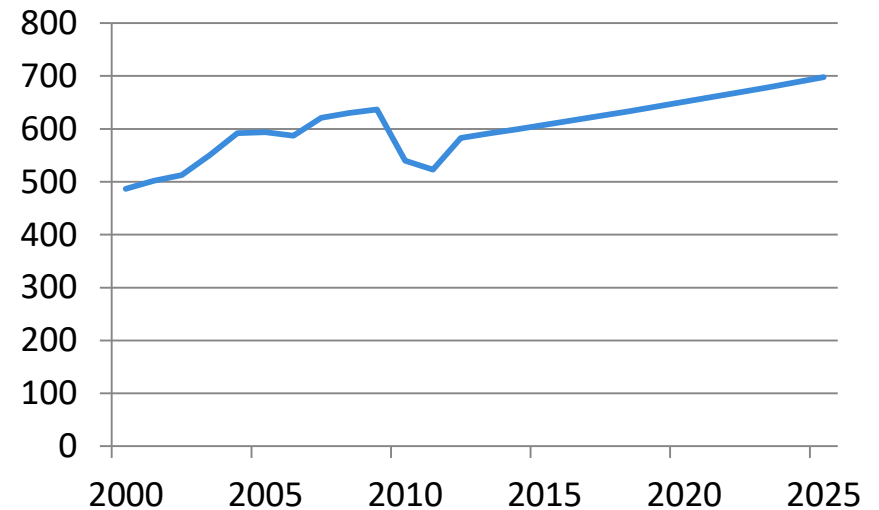
Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Tendances de la consommation d'énergie dans un pays fictif par secteur résidentiel et tertiaire: Exemple de résultats

Residential, ktep



Tertiary, ktep



Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Potentiel d'Efficacité Energétique d'un pays fictif en 2017: Exemple de résultats

L'énergie primaire totale consommée dans le pays était de 9 966 ktep en 2017, contre 7 304 ktep en 2006, dont 61% étaient consommés par les secteurs de l'utilisation finale.

Le potentiel total d'EE pour ce pays en 2017 était de 2 181 ktep, avec 21% du secteur de l'électricité et 79% des secteurs d'utilisation finale. Le secteur d'utilisation finale présentant le potentiel le plus élevé en matière d'efficacité énergétique était l'industrie avec 677 ktep (31%), suivi par le tertiaire avec 349 ktep (16%), le secteur résidentiel avec 321 ktep (15%), le transport avec 251 ktoe (11%) et agriculture et pêche à 135 ktep (6%). **Le potentiel d'efficacité énergétique représentait 22% de la consommation totale d'énergie primaire en 2017 (dont 7% provenant des bâtiments).**

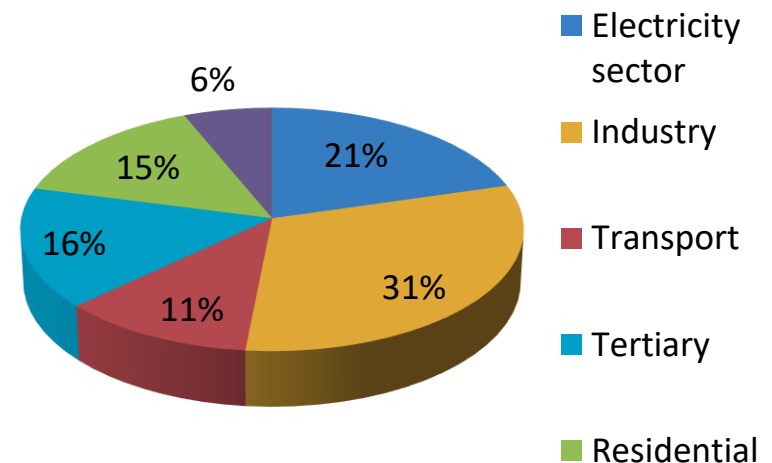
Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Potentiel d'Efficacité Energétique dans un pays fictif en 2017: Synthèse d'études existantes

Potentiel d'EE dans le pays, ktep en 2017

Sector	EE Potential, ktoe, 2017
Electricity Sector	448
End-Use Sectors	1,734
Industry	677
Transport	251
Residential	321
Tertiary	349
Agriculture and Fishing	135
TOTAL	2,181
	22% of TPES

Potentiel d'EE dans le pays en 2017



Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Coûts de l'énergie économisée- estimation 2020-2030: Exemple de résultats

Le potentiel d'efficacité énergétique total (659 ktep) a été identifié pour la plupart dans le secteur résidentiel et représente 71% du potentiel d'efficacité énergétique total identifié. Deux technologies (A titre d'exemple : A remplacer par le nombre de technologies identifiées par secteur de bâtiments), le chauffage efficace des bâtiments neufs et les réfrigérateurs efficaces, représentaient respectivement 39% et 50% du potentiel total d'efficacité énergétique. La contribution de SWH (chauffe-eau solaire) ne représentait qu'une faible part de 7% seulement du potentiel total d'efficacité énergétique, ce qui met en évidence le fait que ce potentiel est déjà largement pénétré dans les deux secteurs.

Le coût annuel des investissements nécessaires à la réalisation de ce potentiel d'efficacité énergétique est estimé à 64 millions USD, dont 78% dans le secteur résidentiel. Le chauffage efficace et les réfrigérateurs efficaces représentent la plus grande part de ce coût avec respectivement 20% et 62%. **Sur la période allant de 2020 à 2030, le coût d'investissement total de 695 millions USD est largement compensé par le coût net (négatif) de réduction de 4 024 millions USD.**

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Coûts d'investissement liés à l'exploitation du potentiel de l'EE pour le pays fictif sur la période 2020-2030: Exemple de résultats

Sectors/EE technologies	Electricity Efficiency Potential			Investment Cost	Net abatement cost
	Total of subsector	By EE technology			
		ktoe/y	ktoe/y	USD/toe	M USD/y
Tertiary	116,9	7,7		1,3	-60,8
SWH		7,7	170	1,3	-60,8
Residential	90,2	651,2		62,4	-442,1
Efficient lighting		24,3	120	2,9	-75,0
Efficient space heating in new buildings		255,4	140	35,8	-66,8
Efficient washing machines		3,4	170	0,6	-236,7
Efficient fridges		329,4	120	39,5	-3,6
SWH		38,7	170	6,6	-59,9
TOTAL	207,2	658,9		86,7	-503,0
Total without SWH		612,5			

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Potentiel d'efficacité de l'électricité et coût net de réduction des technologies EE pour le pays fictif sur la période 2020-2030

Sectors/EE technologies	Electricity Efficiency Potential	Net abatement cost
	ktoe/y	M USD/y
SWH (tertiary)	7,7	-60,8
Efficient lighting	24,3	-75,0
Efficient space heating in new buildings	255,4	-66,8
Efficient washing machines	3,4	-236,7
Efficient fridges	329,4	-3,6
SWH (residential)	38,7	-59,9
TOTAL	658,9	-503,0

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Réduction des dépenses en électricité et des investissements énergétiques évités pour le pays fictif sur la période 2020-2030

Sectors/EE technologies	Electricity Efficiency Potential		Reductions in electricity expenditures (a)	Avoidable electricity capacity investments (b)	
	Total of subsector (1)	By EE technology (2)	M USD/y	MW	M USD (c)
	ktoe/y	ktoe/y			
Tertiary	116,9	7,7	8,3	20,3	22,3
SWH*		7,7	8,3	20,3	22,3
Residential		651,2	747,6	1 709,4	1 880,4
Efficient lighting		24,3	27,9	63,9	70,3
Efficient space heating in new buildings	90,2	255,4	293,2	670,5	737,5
Efficient washing machines		3,4	3,9	8,8	9,7
Efficient fridges		329,4	378,1	864,6	951,1
SWH*		38,7	44,4	101,6	111,7
TOTAL	207,2	658,9	755,9	1 729,7	1 902,7
Total without SWH		612,5			
% of total Electricity Efficiency Potential / Installed capacity				42,6%	

Estimation du potentiel technique d'efficacité énergétique

Réduction des dépenses en électricité et des investissements énergétiques évités pour le pays fictif sur la période 2020-2030

Selon ces résultats, le potentiel d'efficacité énergétique de la période 2020-2030 équivaldrait pour les clients finaux à une réduction annuelle de près de 756 millions USD de leurs dépenses en électricité.

Du côté de la production d'électricité, la réalisation du potentiel d'efficacité énergétique éviterait d'utiliser une capacité de 1 730 MW, soit près de 43% de la capacité électrique installée actuelle du pays fictif. Cela éviterait ainsi de nouveaux investissements de près de 1 900 millions USD (basés sur la technologie CCGT).

La consommation et l'offre de l'épargne s'élèveraient alors à 2 660 millions d'USD, soit 12,7% du PIB réel du pays fictif en 2017.

Questions for Discussion

- Do you find the methods, assumptions and expected results (energy projections and EE potential) to be acceptable?
- Trouvez-vous les méthodes, hypothèses et résultats attendus (projections énergétiques et potentiel EE) acceptables?

هل تعتقد أن المنهجيات والإفتراضات المستخدمة والنتائج المنتظرة (إسقاطات الطاقة وكفاءة استخدام الطاقة) مناسبة في ظل معطيات البيانات المتوفرة؟

Questions for Discussion

- What considerations need to be addressed in selecting priority sectors and uses? (e.g. energy security & socio-economic benefits)
- Quelles considérations faut-il prendre en compte dans la sélection des secteurs et usages prioritaires? (par exemple, sécurité énergétique et avantages socio-économiques)

ما هي العوامل الأخرى التي يجب أخذها بعين الإعتبار في تحديد الأوليات؟

- For the identified priority sectors and uses , what are the challenges for unlocking the projected potential?
- Pour les secteurs et usages prioritaires identifiés, quels sont les défis pour réaliser le potentiel projeté?

في سياق القطاعات ذات الأولوية، ما هي التحديات و العوائق المحتملة؟

Economic And Social Commission For Western Asia



UNITED NATIONS

الاسكوا
ESCWA

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Adel Mourtada (adel.mourtada@yahoo.fr)

Consultant CESA0/ESCWA

40
YEARS