Indicateurs de l'efficacité énergétique dans les pays du Sud et de l'Est du bassin méditerranéen

Rapport régional

R. Missaoui

H. Ben Hassine

A. Mourtada

Plan Bleu

Centre d'activités régionales PNUE/PAM

Sophia Antipolis

Octobre 2012

Rapport réalisé sous la direction de Hugues Ravenel, Directeur du Plan Bleu.

Auteurs

Les travaux ont été réalisés par Rafik Missaoui (ALCOR), Hassen Ben Hassine (ALCOR) et Adel Mourtada

Coordination

Amel Bida (RCREEE), Florentine Visser (MED-ENEC), Ferdinand Costes (Plan Bleu)

Réalisation

Mise en page : Sandra Dulbecco

Cette étude a été financée par le Fonds fiduciaire FEMIP. Ce Fonds, établi en 2004 a été financé – jusqu'à ce jour – par 15 États membres de l'UE et la Commission Européenne dans l'intention de soutenir le développement du secteur privé via le financement d'études et de mesures d'assistance technique, ainsi que par l'apport de capital risque.

Cette étude a également bénéficié du soutien de :

Les analyses et conclusions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue de la Banque européenne d'investissement, de l'Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo ou de l'Agence française de développement.

TABLE DES MATIERES

Résumé exécutif 8

Remerciements 14

I. Préface 15

II. Liste des abréviations 16

1. Unités de mesure ...

2. Devises et symboles associés ...

3. Autres abréviations ...

III. Introduction 18

1. Structure du projet ... 18

2. Méthodologie et déroulement du projet ... 19

3. Processus de collecte des données ... 20

IV. Contexte des pays cibles 23

1. Contexte socio-économique ... 23

2. Contexte énergétique ... 25

2.1. Consommation d'énergie ... 25

2.2. Mix énergétique ... 26

2.3. Production d'énergie ... 27

2.4. Dépendance énergétique ... 27

V. Analyse des indicateurs au niveau macro 29

1. Intensités énergétiques ... 29

1.1. Intensité énergétique primaire ... 29

1.2. Intensité énergétique finale ... 32

1.3. Intensité électrique ... 32

1.4. Analyse des tendances ... 33

2. Facture énergétique et subventions ... 36

2.1. Méthode ... 36

2.2. Résultats ... 38

3. Indicateurs d'émissions de CO_2 ... 40

3.1. Émissions par habitant ... 41

3.2. Intensité de CO2 ... 41

VI. Secteur de la transformation de l'énergie 43

1. Principales caractéristiques du secteur de la transformation dans la région ... 43

1.1. Transformation du pétrole ... 43

1.2. Secteur de l'électricité ... 43

2. Analyse des principaux indicateurs ... 46

2.1. L'efficacité apparente du secteur de la transformation ... 47

2.2. La consommation spécifique de la production d'électricité (SCPG) ... 47

3. Performances en termes d'émissions de gaz à effet de serre ... 48

VII. Secteur de l'industrie 50
1. Principales caractéristiques du secteur 50
2. Analyse des indicateurs 51
2.1. Intensité énergétique finale 51
2.2. Consommation spécifique d'énergie 52
VIII. Secteur de la construction 55
1. Vue d'ensemble du secteur de la construction dans les pays cibles 55
2. Secteur tertiaire 55
3. Secteur résidentiel 56
3.1. Intensité énergétique finale 57
3.2. Consommation unitaire de l'énergie par habitation 58
3.3. Consommation spécifique d'énergie par habitation 58
3.4. Dépenses énergétiques des ménages 60
3.5. Taux de diffusion des appareils électriques énergivores 61
IX. Indicateurs du secteur des transports 65
1. Intensité énergétique du secteur des transports 65
2. Taux de motorisation 66
3. Consommation spécifique des véhicules individuels 68
X. Indicateurs du secteur de l'agriculture et de la pêche 70
1. Intensité énergétique finale 70
2. Pourcentage de zones irriguées 72
3. Consommation spécifique 73
XI. Recommandations 75
XII. Références et sources de données 77
XIII. Annexe : liste des indicateurs sélectionnés 78

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Organisation du projet 19
Figure 2 : Pourcentage de données nécessaires pour le développement des indicateurs, par secteur 21
Figure 3 : Disponibilité des données par secteur 21
Figure 4: Institutions et administrations publiques en Algérie 22
Figure 5 : Evolution de la démographie de 2000 à 2009 23
Figure 6 : PIB et PIB par habitant en 2009 24
Figure 7 : Croissance du PIB de 2000 à 2009 à prix constant 2000 24
Figure 8 : Structure de la valeur ajoutée par secteur économique en 2009 25
Figure 9 : Evolutions de la consommation énergétique primaire, de la consommation électrique finale et du PIB 26

Figure 10 : Mix de consommation d'énergie primaire en 2000 (cercle intérieur) et en 2009 (cercle extérieur) 27
Figure 11 : Ratio de dépendance énergétique en 2000 et 2009 28
Figure 12 : Evolution des intensités énergétiques primaires de 2003 à 2009 30
Figure 13 : Evolution de l'intensité énergétique primaire en parité de pouvoir d'achat de 2003 à 2009 31
Figure 14 : Intensités énergétiques finales à prix constant de 2003 à 2009 32
Figure 15 : Intensités électriques à prix constant de 2003 à 2009 33
Figure 16 : Variation des intensités de 2003 à 2009 34
Figure 17 : Variation des intensités énergétiques finales de 2003 à 2009 35
Figure 18 : Part de la facture énergétique dans le PIB du Maroc 38
Figure 19 : Part de la facture énergétique dans le PIB de 2003 à 2009 39
Figure 20 : Part des subventions à l'énergie dans le PIB de 2003 à 2009 40
Figure 21 : Emission de CO_2 du secteur énergétique par habitant. 41
Figure 22 : Intensité CO_2 de la consommation de carburant en 2009 42
Figure 23 : Capacité des raffineries dans les pays du projet en 2012 43
Figure 24 : Puissance électrique installée dans les pays du projet en 2003 et 2009 44
Figure 25 : Capacité de production électrique renouvelable installée dans les pays du projet en 2009 44
Figure 26 : Part de l'apport de combustible pour la production d'électricité dans la consommation d'énergie primaire en 2003 et 2009 45
Figure 27: Mix énergétique primaire conventionnel dans la production d'électricité en 2009 46
Figure 28 : Efficacité apparente du secteur de la transformation en 2003 et 2009 47
Figure 29 : Consommation spécifique de la production d'électricité en 2003 et 2009 48
Figure 30 : Facteurs d'émission de la production d'électricité en 2003 et 2009 49
Figure 31 : Structure de la consommation énergétique finale du secteur industriel par produit en 2009 50
Figure 32 : Intensité énergétique finale du secteur industriel en 2003 et 2009 52
Figure 33 : Consommation spécifique de l'industrie du ciment en 2009 53
Figure 34 : Intensité énergétique finale du secteur tertiaire de 2003 à 2009 56
Figure 35 : Intensité énergétique finale du secteur résidentiel de 2003 à 2009 57
Figure 36 : Consommation d'énergie finale par ménage en 2003 et 2009 58
Figure 37 : Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel de 2003 à 2009 59
Figure 38 : Consommation d'électricité dans le secteur résidentiel de 2003 à 2009 59
Figure 39 : Part de la consommation d'électricité dans la consommation du secteur résidentiel en 2003 et 2009 60

Figure 40 : Part des dépenses énergétiques dans le budget des ménages en 2003 et 2009 61
Figure 41 : Taux de diffusion de la climatisation en 2003 et 2009 62
Figure 42 : Taux de diffusion des réfrigérateurs en 2003 et 2009 62
Figure 43 : Taux de diffusion des chauffe-eau solaires dans quelques pays de la région en 2003 et 2009 63
Figure 44 : Evolution du parc de chauffe-eau solaires, index – base 1985 64
Figure 45 : Intensité énergétique finale dans le secteur des transports de 2003 à 2009 66
Figure 46 : Stock de voitures individuelles dans la région de 2003 à 2009 67
Figure 47 : Taux de motorisation par pays du projet en 2003 et 2009 67
Figure 48 : Consommation spécifique des véhicules individuels en 2003 et 2009 68
Figure 49 : Intensité énergétique du secteur de l'agriculture et de la pêche de 2003 à 2009 71
Figure 50 : Intensité énergétique du secteur de l'agriculture et de la pêche en Tunisie de 2003 à 2009 72
Figure 51 : Part de la zone irriguée dans la surface cultivée totale 72
Figure 52 : Consommation énergétique spécifique des produits de la pêche en Tunisie de 2000 à 2010 73
Figure 53 : Consommation énergétique spécifique des produits de l'agriculture en Tunisie de 2000 et 2010 74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre d'indicateurs par secteur 20
Tableau 2 : Quantité de données selon le type et le secteur 20
Tableau 3 : Groupes de pays selon l'intensité d'énergie primaire en 2009 30
Tableau 4 : Nombre d'établissements industriels dans quelques pays du projet en 2008 50
Tableau 5 : Consommation spécifique du phosphate extrait en 2008 en kep/tonne 53
Tableau 6 : Consommation spécifique de la production d'acide phosphorique en 2008 en kep/tonne 54

Résumé exécutif

Les indicateurs, une approche indispensable pour le suivi des politiques énergétiques et climatiques

L'adoption d'une politique d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables de long terme est devenue une nécessité pour les pays de la région Sud et Est de la Méditerranée, y compris pour les producteurs d'énergie. Cette nécessité trouve sa justification tant sur le plan socio-économique, stratégique qu'environnemental. Sur le premier plan, la tension sur le marché international du pétrole et la tendance prévisible de l'augmentation des prix mettront les pays de la région devant des défis majeurs de compétitivité économique, de pression sur les finances publiques et de vulnérabilité des classes sociales les plus démunies. Sur le plan stratégique, les tensions sur les marchés internationaux de l'énergie poseront des risques majeurs en termes de sécurité d'approvisionnement pour la satisfaction des besoins essentiels des pays en énergie. Enfin, sur le plan environnemental, il est acquis aujourd'hui que la stabilisation du réchauffement climatique à +2°C en moyenne en 2100 requiert une implication forte des pays en développement dans l'atténuation des gaz à effet de serre en complément des efforts à déployer par les pays développés.

Pour répondre à ces enjeux, certains pays de la région ont déjà annoncé des objectifs ambitieux à moyen et long termes d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables, qui devraient faire l'objet de stratégies appropriées intégrant de manière cohérente des mesures réglementaires, institutionnelles et économiques.

Toutefois, la conception et la mise en œuvre de ces politiques requièrent la mise en place de systèmes de suivi et d'évaluation basés sur des indicateurs pertinents pour la prise de décision. Ces systèmes seront encore plus indispensables pour les pays de la région souhaitant bénéficier des nouveaux mécanismes de financement de l'atténuation dans le cadre des négociations actuelles sur le changement climatique. La mise en œuvre de ces mécanismes exige la mise en place de systèmes de mesure, notification et vérification (Measurement, Reporting and Verification: MRV) des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Diffuser la culture des indicateurs énergétiques dans la région

La culture du suivi et de l'évaluation des programmes et des politiques énergétiques à travers l'approche des indicateurs reste cependant peu présente à l'heure actuelle dans les pays de la région, voire inexistante dans la plupart d'entre eux. De ce fait, les compétences dans ce domaine sont restées limitées aussi bien dans les institutions publiques concernées que dans l'expertise privée.

C'est ainsi que le présent projet, lancé par le Plan Bleu en coopération avec le RCREEE (Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency), vise essentiellement à **initier un nouveau processus** dans les pays concernés, basé sur plusieurs objectifs, à savoir :

- **Renforcer les capacités** des acteurs publics et privés concernés, dans le domaine de la collecte, du calcul et de l'interprétation des indicateurs énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre ;
- **Diffuser la culture** des indicateurs auprès des décideurs des pays cibles ;
- **Sensibiliser les décideurs nationaux** aux contraintes de disponibilité et à la fiabilité des données énergétiques et socio-économiques pour l'élaboration des indicateurs ;
- **Favoriser les échanges** d'expériences entre les pays de la région en vue d'instaurer à terme une base de données régionale de type ODYSSEE en Europe ;
- **Créer un réseau d'experts régionaux** capables de concevoir des indicateurs d'efficacité énergétique, de les calculer et les analyser en vue, notamment, de pouvoir évaluer l'impact des politiques d'efficacité énergétique dans les pays de la région.

Pour atteindre ces objectifs, **une approche participative** a été adoptée, basée sur **l'apprentissage par la pratique** (learning by doing). L'apprentissage s'est construit à travers la participation active des experts nationaux dans l'élaboration d'une batterie d'indicateurs au niveau macro et sectoriel. Ces indicateurs reprennent les standards internationaux de comptabilité énergétique. Ils ont été sélectionnés de manière concertée avec les pays.

Les travaux ont mobilisé un groupe d'experts des pays cibles composés d'équipes nationales. Chaque équipe nationale est composée d'un point focal représentant l'administration en charge de la politique énergétique dans le pays et d'un expert indépendant travaillant en tandem pour la collecte et la validation des données, le calcul des indicateurs et l'élaboration du rapport national. Une assistance technique a été fournie aux équipes pays à distance et dans le cadre des 4 ateliers de travail organisés tout au long du projet. Le renforcement de capacités a porté sur :

- la comptabilité énergétique ;
- La lecture du bilan énergétique et l'analyse de la cohérence des données énergétiques ;
- Les grandeurs économiques (PIB, valeur ajoutée, etc.) et la structuration des données socio-économiques ;
- Les sources de données habituelles au sein des pays et au niveau international ;
- La définition des indicateurs énergétiques et leur calcul ;
- L'interprétation des indicateurs en relation avec le contexte énergétique et économique du pays, etc.

En conclusion, le résultat attendu le plus important du projet ne se situe donc pas tant au niveau des indicateurs calculés et des rapports nationaux élaborés qu'au niveau du processus de renforcement de capacités des acteurs publics et privés et de la diffusion de la culture des indicateurs dans les institutions concernées par la politique énergétique dans les pays de la région.

Des difficultés majeures à dépasser

Des difficultés importantes en termes de disponibilité et de cohérence de données ont été rencontrées par les équipes lors du processus de collecte et de validation des données de base. Elles concernent en particulier :

- La disponibilité et la fiabilité des données du bilan énergétique, notamment au niveau de la consommation de l'énergie finale au niveau de l'utilisation finale ;
- Les données socio-économiques désagrégées spécifiques aux secteurs, telles que les productions au niveau des branches industrielles grosses consommatrices d'énergie, les données d'activité du transport, les données sur le bâtiment, etc.
- La désagrégation de la consommation finale d'énergie au niveau des secteurs par usage, branche et produit énergétique ;
- La diversité des sources d'information et parfois la faible coopération des institutions détentrices des données, ce qui rend la tâche de collecte d'information très lourde et consommatrice de temps.

Dans le choix initial des indicateurs à élaborer dans le cadre du projet, le groupe d'experts a tenté de tenir compte a priori des risques d'indisponibilité des données. Malgré cela, **certains indicateurs n'ont pas pu être calculés** par tous les pays faute de données ; d'autres ont abouti à **des valeurs aberrantes,** du fait du manque de fiabilité des données.

Ainsi, le projet a mis en exergue les lacunes majeures dans la disponibilité et la fiabilité des données dans la plupart des pays de la région, ce qui a limité la portée des indicateurs

calculés, dans le temps imparti alloué aux experts dans le cadre du projet.[1] Les décideurs des pays de la région devraient prendre conscience de ces lacunes pour y remédier en mettant en place progressivement des systèmes d'information appropriés, permettant de fournir à moindre coût les données nécessaires pour le calcul des indicateurs d'efficacité énergétique.

Des acquis à renforcer

Malgré ces difficultés, le projet a permis d'obtenir, **pour la première fois dans la région**, des acquis indéniables préparant les pays cibles à une véritable approche rationnelle de suivi et d'évaluation de leurs politiques énergétiques. Parmi ces derniers, on citera notamment :

- **La définition d'une ligne de base des performances énergétiques des pays de la région** à travers l'élaboration d'une photographie de leurs situations actuelles, en ce qui concerne les indicateurs clés de performance énergétique (intensités énergétiques, consommations spécifiques, taux de pénétrations des énergies renouvelables, etc.). Cette ligne de base servira comme point de départ pour l'évaluation future des performances énergétiques des pays cibles.
- **La détermination des tendances récentes de ces indicateurs de performance énergétique**, qui aident à définir les scénarios tendanciels dans les pays. Ces scénarios constitueront la référence à laquelle sera comparée l'amélioration des valeurs des indicateurs aux horizons définis.
- **La constitution d'un premier réseau d'experts** dans la région qui a été formé à la théorie et à la pratique des indicateurs énergétiques et, plus largement, à l'évaluation top down des politiques de maîtrise de l'énergie. Cela a permis également de **renforcer le partenariat public-privé** par la mise en place d'équipes mixtes au niveau des pays, constituées d'experts privés et de représentants des institutions publiques.
- **Le renforcement de la coopération institutionnelle horizontale** au sein des pays autour du sujet des indicateurs énergétiques et de la problématique de l'évaluation des politiques publiques de l'énergie. L'ouverture, à travers ce réseau, de canaux d'échanges d'expériences et de partage de connaissances sur les indicateurs énergétiques entre les pays ciblés avec des perspectives **d'unification des standards de calcul des indicateurs** dans la région.
- **La sensibilisation des décideurs dans les pays** à l'importance des indicateurs dans la conception, le suivi et l'évaluation des politiques d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables.
- La mise en évidence des enjeux financiers associés à la consommation énergétique à travers **des indicateurs innovants** relatifs à la facturation et au subventionnement des énergies conventionnelles.

Des enjeux énergétiques majeurs mis en évidence par le projet

L'analyse des indicateurs développés dans le cadre de ce projet permet d'établir, entre autres, l'évaluation suivante de la situation actuelle :

- **Une tendance générale à la dépendance énergétique**, même pour les pays producteurs d'énergie, due à une forte croissance de la demande d'énergie primaire face à une augmentation faible, voire une stagnation, de la production pétrolière et gazière ;

1 Celui-ci correspond à environ un homme-mois par pays, y compris le temps dédié aux quatre ateliers de travail.

- **Une faible pénétration des énergies renouvelables** dans le parc de production d'électricité, estimée en moyenne à 11,4 % de la capacité totale en 2009 ou à seulement 0,8 % hors hydroélectricité[2]. En termes d'énergie, le taux de pénétration des énergies renouvelables dans la production d'électricité est de l'ordre de 6 %, y compris l'hydroélectricité, et de moins de 0, 5 % pour toutes les autres énergies renouvelables[3].
- **L'importance du potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique dans la région** mis en évidence à travers la comparaison de l'intensité énergétique moyenne de la région (0,460 tep/1000 $ 2000) avec celle des pays de l'OCDE (0,174 tep/1000 $ 2000), soit plus du double. L'intensité d'énergie primaire varie beaucoup dans la région selon les pays, de 0,240 à 0,8 tep/1000 $ 2000.
- **Une intensité de la consommation électrique qui augmente de manière importante,** avec une demande électrique dépassant dans certains pays les 7 % par an. Cette augmentation est de l'ordre de 2 % par an en moyenne dans la région.
- **Des enjeux économiques et financiers importants de consommation énergétique** se traduisant par des parts de la facture énergétique dans le PIB variant de 5 à 20 %, selon les pays. Les subventions à l'énergie peuvent atteindre dans certains cas 12 % du PIB. Cette situation pose un problème de compétitivité économique et de vulnérabilité socio-économique aux fluctuations des prix internationaux de l'énergie dans la plupart des pays de la région.
- **Un phénomène de commerce illégal des carburants** entre les pays de la région qui échappe à la comptabilité énergétique officielle et qui rend délicate l'appréciation exacte et l'interprétation des indicateurs énergétiques dans ces pays.

Des recommandations pour poursuivre le processus initié par le projet

Le présent projet doit être considéré comme un point de départ d'un long processus pour instaurer une culture de suivi-évaluation des politiques de maîtrise de l'énergie à travers l'approche des indicateurs énergétiques. Ce processus devrait couvrir différents aspects dont le renforcement de capacités et le renforcement institutionnel **intra et inter pays** de la région. Ainsi, à l'issue du projet, il y a lieu d'émettre un certain nombre de recommandations dans le sens de la poursuite de ce processus et de la pérennisation de ses acquis :

1. **Pérenniser le processus au sein des pays**. Dans cet objectif, il est fortement recommandé d'*institutionnaliser le processus* initié en transférant la poursuite du travail engagé, sur la base des outils et approches développés dans le cadre du projet, à une institution nationale existante ou à créer. Ces institutions peuvent être soit les agences de maîtrise de l'énergie quand elles existent, soit les départements ministériels en charge de l'énergie. Au sein de ces institutions, des équipes légères, totalement dédiées à cette mission et en lien transversal fort avec les acteurs sectoriels concernés, devraient être mises en place. Les points focaux et les experts nationaux du projet devraient y être fortement associés afin de transmettre à ces unités le savoir-faire qu'ils ont développé dans ce cadre.

   Toutefois, la plupart de ces institutions pourrait avoir besoin d'une assistance technique ponctuelle pour les aider à former et mettre en place ces équipes dédiées. Cette assistance technique resterait relativement légère, mais devrait être spécifique à chaque pays, avec un accompagnement des équipes sur place.

[2] Capacité installée d'énergie renouvelable divisée par la capacité électrique totale installée.
[3] Production électrique à partir des d'énergies renouvelables divisée par la production électrique totale.

L'assistance technique devrait porter également sur la mise en place de systèmes d'information centralisés permettant d'élaborer et de publier de manière périodique les indicateurs d'efficacité énergétique et d'émission de gaz à effet de serre dans les pays.

Certains pays comme l'Algérie, le Maroc et le Liban bénéficient actuellement d'assistances techniques, notamment dans le cadre de MEDENER, pour la mise en place d'un système d'information sur les indicateurs énergétiques. La Tunisie a bénéficié d'une telle assistance dans le cadre d'un cadre d'un programme de coopération avec l'Agence française de l'environnement et de la maitrise de l'énergie (ADEME), pendant plusieurs années, pour mettre en place son système d'information, opérationnel à ce jour. Ces pays peuvent assurer un transfert de leur savoir-faire vers les autres pays de la région.

2. **Approfondir le travail réalisé.** La disponibilité de données et leur fiabilité au niveau désagrégé fut l'obstacle majeur pour l'élaboration des indicateurs dans la région. Toutefois, l'indisponibilité des données varie selon les secteurs et selon les pays. Il est recommandé de lancer ***un travail pilote d'approfondissement de la collecte de données*** (données enregistrées, enquêtes de terrain, estimations, etc.) au niveau sectoriel pour définir et valider les *approches méthodologiques* avant de les étendre à d'autres pays. Plus concrètement, trois projets, dans trois pays différents, portant sur l'élaboration des indicateurs spécifiques désagrégés dans l'industrie, le bâtiment et le transport pourraient être conduits. Les leçons tirées seraient ensuite valorisées dans les autres pays. Ces indicateurs sectoriels constitueraient également une référence pour l'évaluation des impacts des mesures d'efficacité énergétique à mettre en place dans le cadre des lignes directrices sur l'efficacité énergétique établies par la Ligue des Etats arabes. Ceci permettrait également de renforcer **le développement d'une approche d'évaluation de type ascendante (bottom-up).**

3. **Instaurer progressivement une coopération régionale sur les indicateurs énergétiques**. Le projet a permis de collecter dans les pays un nombre important de données socio-économiques et énergétiques qui ont été mises en cohérence et traitées pour élaborer une première batterie d'indicateurs standardisés sur l'efficacité énergétique et les émissions de gaz à effet de serre dans la région. Ce travail devrait constituer le début d'une coopération institutionnelle au niveau de la région par la mise en place d'une base de données régionale (à l'instar de la base européenne ODYSSEE). Cette base de données, qui serait gérée à l'échelle régionale, devrait être :
   - Régulièrement mise à jour par la mise en place de liens pérennes avec les relais nationaux évoqués précédemment ;
   - Progressivement étendue à d'autres pays de la région ;
   - Constamment améliorée et élargie à d'autres indicateurs plus complexes, plus spécifiques et plus innovants (effet structure, effet climat, effet technique, indicateur agrégé de type ODEX, etc.) ;
   - Interfacée, en particulier au niveau méthodologique, avec les bases de données de plus grande envergure (Agence internationale de l'énergie, Banque mondiale, etc.).

4. **Consolider et structurer le réseau d'expertises** créé à l'occasion du projet. L'un des acquis les plus importants du projet est la création, pour la première fois, d'un noyau d'expertise régionale en matière d'indicateurs énergétiques. Ce réseau, constitué d'une vingtaine d'experts publics et privés, devrait être maintenu, consolidé et renforcé. Plus concrètement, il pourrait se constituer **sous forme de réseau régional** (comme partie d'un ou plusieurs autres réseaux régionaux sur l'énergie) dont la mission serait, entre autres, de :
   - Promouvoir les échanges d'expertises et d'expériences au sein de la région ;
   - Diffuser la culture des indicateurs dans les pays de la région ;

- Elargir progressivement le réseau aux autres pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée ainsi qu'aux autres pays arabes ;
- Initier et renforcer la coopération avec d'autres réseaux, tels que ODYSSEE en Europe ;
- Aider à la finalisation et au perfectionnement du travail initié dans le cadre du projet en complétant dans la mesure de possible les indicateurs manquants ;
- Contribuer à la publication périodique d'indicateurs clés dans la région.

5. **Promouvoir la coopération internationale et la coordination avec les autres initiatives**. La région fait actuellement l'objet d'un certain nombre d'initiatives en relation directe ou indirecte avec le thème des indicateurs énergétiques. Parmi ces derniers, on citera notamment :
   - Le projet MEDSTAT, dont l'objectif principal est d'aider les pays à élaborer de manière pérenne leurs bilans énergétiques selon le format d'EUROSTAT ;
   - Le projet MEDENER d'assistance technique sur le développement de systèmes d'information sur la maîtrise de l'énergie en Algérie, au Liban, au Maroc et en Tunisie ;
   - Le projet du RCREEE sur la mise en place d'une base de données régionale sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, conduit conjointement avec la Ligue des Etats Arabes ;
   - Le projet MED-ENEC sur l'efficacité des bâtiments, etc.

Enfin, il est fortement recommandé d'ouvrir des canaux de coopération avec des organisations et organismes internationaux et régionaux ayant une longue expérience dans ce domaine, tels que l'Union européenne et plus précisément le réseau ODYSSEE, l'Agence internationale de l'énergie, Eurostat, l'Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME), etc. L'objectif de cette coopération devrait être triple :

- Le transfert de savoir-faire sur les indicateurs vers les pays de la région ;
- L'harmonisation des méthodes et hypothèses de calcul des indicateurs en vue d'une comparaison internationale ;
- Une intégration progressive de la région dans les statistiques de ces organismes sur ces indicateurs.

Remerciements

Ce projet a été coordonné par ALCOR, Rafik Missaoui, Hassen Ben Hassine et Adel Mourtada qui souhaitent exprimer leur profonde gratitude envers toute l'équipe du projet pour son engagement et son soutien précieux dans l'accomplissement des objectifs du projet :

- L'équipe du Plan Bleu et en particulier Habib El Andalousi et Ferdinand Costes,
- Amel Bida du Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE),
- Florentine Visser de MED-ENEC,
- les équipes nationales, notamment les experts privés, les points focaux du RCREEE et leurs représentants dans le projet.

Ce rapport reflète la contribution de toutes les équipes nationales, composées comme suit :

Pays	Points focaux de RCREEE	Experts nationaux
Algérie	Abd Elrafik Belal (Agence de promotion d'une utilisation rationnelle de l'énergie)	Fatiha Gherbi
Égypte	Dorria Abbas Mohamed (Agence centrale de mobilisation publique et de statistique)	Mohamed Salah Elsobki
Jordanie	Abdul-Motaleb Al Nugrush (Ministère de l'énergie et des ressources minérales)	Walid Shahin
Libye	Mohamed Sidon (Autorité des énergies renouvelables de Libye)	Mohamed Ali Ekhalat
Liban	Rani Al-Ashkar (Centre libanais de maîtrise de l'énergie)	Ghassen Dib
Maroc	Aicha Laabdaoui (Ministère de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement)	Mohammed Hmamouchi
Syrie	Jolnar Tanbaki (Organisme public de production et de distribution d'électricité)	Mohamad Kassem Kordab
Territoires palestiniens	Falah Demery (Centre de recherche palestinien sur l'environnement et l'énergie)	Mohanad Aqel
Tunisie	Leila Bejaoui (Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie)	Rafik Missaoui Hassen Ben Hassine
Yémen	Abdelkadir Obeid Basalah (Ministère de l'électricité et de l'énergie)	Ali Mohamed Al-Ashwal

I. Préface

Le projet sur les indicateurs d'efficacité énergétique dans les pays du Sud et de l'Est du bassin méditerranéen a été mis en œuvre par le Plan Bleu, en partenariat avec le RCREEE et avec le soutien de MED-ENEC. Il vise principalement à renforcer les capacités des parties prenantes dans la région pour permettre le calcul et l'interprétation des indicateurs d'efficacité énergétique.

Afin de réaliser ces travaux, dans le cadre d'une approche participative, des experts publics et privés ont été sollicités, provenant de chacun des 10 pays concernés, à savoir : le Maroc, l'Algérie, l'Égypte, le Liban, la Syrie, la Jordanie, la Libye, les Territoires palestiniens, la Tunisie et le Yémen, dixième état membre du RCREEE.

Ce projet a aussi bénéficié du soutien de la Banque européenne d'investissement (BEI) dans le cadre du programme d'activité énergie du Plan Bleu.

Nous souhaitons également rappeler que le projet a commencé lors de l'insurrection du printemps arabe. En effet, le premier atelier s'est tenu en Tunisie les 7 et 8 janvier 2011, quelques jours à peine avant la révolution tunisienne (14 janvier 2011). En dépit du fait que le printemps arabe a eu des répercussions sur bon nombre des pays étudiés (Égypte, Libye, Syrie, Tunisie et Yémen), l'équipe du projet a su faire face à ces difficultés et a pu atteindre les objectifs du projet.

Enfin, plusieurs difficultés techniques relatives à l'accès aux données et à la disponibilité et la fiabilité de celles-ci dans les pays ont limité l'étendue de ces travaux en termes de nombre d'indicateurs et de niveau de détail. Ainsi, ce projet doit être considéré comme la première étape d'un processus global qui doit être poursuivi dans la région.

II. Liste des abréviations

Unités de mesure

GWh : gigawatt-heure

kep : kilogramme équivalent pétrole

kg : kilogramme

km : kilomètre

KWh : kilowatt-heure

m^2 : mètre carré

MW : mégawatt

Mtep : million de tonne équivalent pétrole

p.km : passager-kilomètre te

CO_2 : tonne équivalent CO_2

tep : tonne équivalent pétrole

TWh : terawatt-heure

Devises et symboles associés

$: Dollar US

$ 2000 : Dollar US à prix constant de 2000

Autres abréviations

ADEME :	Agence française de l'environnement et de la maitrise de l'énergie
AETS :	Efficacité apparente du secteur de la transformation
BEI :	Banque européenne d'investissement
CCNUCC :	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CES :	Chauffe-eau solaire
CIF :	Cost, insurance and freight (coût, assurance, transport)
CO_2 :	Dioxyde de carbone
EE :	Efficacité énergétique
ER :	Énergies renouvelables
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GES :	Gaz à effet de serre
GIEC :	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GNL :	Gaz naturel liquéfié
GPL :	Gaz de pétrole liquéfié

hab. :	Habitant
MED-ENEC :	Efficacité énergétique en Méditerranée dans le secteur de la Construction
MEDENER :	Association des agences méditerranéennes de maitrise de l'énergie
MRV :	Mesure, reporting et de vérification
NAMA :	National Appropriate Mitigation Actions (mesures d'atténuation à l'échelle nationale)
NEEAP :	Plan d'action national pour l'efficacité énergétique
OCDE :	Organisation de coopération et de développement économiques
OME :	Observatoire méditerranéen de l'énergie
PIB :	Produit intérieur brut
PPA :	Parité de Pouvoir d'Achat
RCREEE :	Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique
SCPG :	Consommation spécifique de la production d'électricité
UE :	Union européenne

III. Introduction

1. Structure du projet

La conception, la mise en œuvre et le suivi des politiques énergétiques nationales nécessitent des indicateurs adaptés reflétant les performances de l'utilisation de l'énergie au niveau macro-économique et sectoriel. En outre, pour les pays en voie de développement, la mise en œuvre de systèmes d'information sur les indicateurs d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre sera déterminante pour le développement de nouveaux mécanismes de financement de l'atténuation (mesures d'atténuation/National Appropriate Mitigation Actions (NAMAs), mécanisme sectoriel, etc.) actuellement en cours de négociation pour le nouveau régime de gouvernance internationale du climat. En effet, ces mécanismes nécessiteront des systèmes de mesure, reporting et vérification (MRV) afin de prouver l'intégrité de ces actions. De plus, pour la Directive sur l'efficacité énergétique des pays de la Ligue des Etats Arabes, ces indicateurs sont essentiels pour permettre le contrôle et l'évaluation des plans d'action nationaux de l'efficacité énergétique (National Energy Efficiency Action Plan - NEEAP). En effet, l'objectif des NEEAP en termes d'amélioration de l'efficacité énergétique peut être mesuré en comparant les indicateurs de consommation d'électricité de l'année cible avec ceux de l'année de référence choisie. Il est également possible de l'évaluer en comparant la performance des indicateurs de consommation d'électricité du scénario idéal d'efficacité énergétique avec ceux réalisés dans le cadre d'une activité normale.

Pour ces raisons, et sur la base des expériences de l'Europe (comme le projet ODYSSEE[4], etc.), Plan Bleu, RCREEE et MED-ENEC ont lancé ce projet ambitieux couvrant 10 pays cibles (Maroc, Algérie, Égypte, Liban, Syrie, Jordanie, Libye, Territoires palestiniens, Tunisie et Yémen). MED-ENEC a rejoint le projet compte-tenu de son intérêt pour les indicateurs d'efficacité énergétique dans le secteur de la construction. Ce projet a notamment pour but de :

- renforcer les capacités des experts publics et privés pour le calcul et l'analyse des indicateurs d'efficacité énergétique ;
- diffuser la culture des indicateurs parmi les décideurs dans les pays cibles ;
- sensibiliser les décideurs nationaux aux difficultés liées à l'accès, la disponibilité et la fiabilité des données énergétiques et socio-économiques ;
- promouvoir l'échange d'expérience et des données entre les pays de la région afin de développer progressivement une base de données régionale comme ODYSSEE en Europe ;
- créer un réseau régional d'experts capable de concevoir, calculer et analyser les indicateurs d'efficacité énergétique, permettant d'évaluer l'impact des politiques d'efficacité énergétique dans la région.

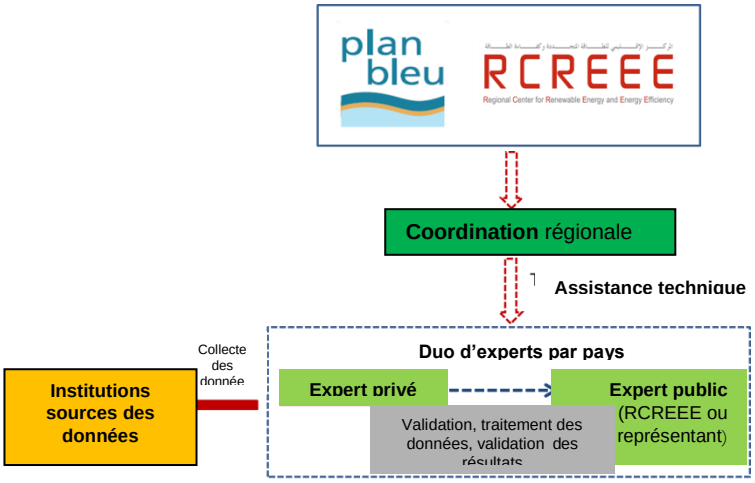
Le projet a été lancé officiellement lors d'un atelier de lancement tenu à Tunis en janvier 2011 et a duré environ 18 mois.

Pour chaque pays, une équipe composée d'un expert du secteur privé et d'un point focal du RCREEE a été constituée afin de collecter des données provenant des institutions nationales, d'en assurer le traitement et de calculer les indicateurs. Chaque équipe a présenté ses résultats ainsi qu'une première interprétation des indicateurs dans un rapport spécifique au pays.

La Figure 1 présente la structure organisationnelle du projet.

[4] http://www.odyssee-indicators.org/

Figure 1 : Organisation du projet



ALCOR a assuré la coordination régionale du projet et a fourni une assistance technique aux équipes nationales. Ce rapport régional, présentant les résultats des équipes nationales, a également été rédigé par le coordinateur régional.

2. Méthodologie et déroulement du projet

Le projet a été réalisé selon une méthodologie spécifique, comprenant :

- Une approche participative associant des experts nationaux publics et privés :
  - 4 ateliers et séances de travail tenus en Tunisie, Égypte, France et au Maroc ;
  - la sélection, par les participants, des indicateurs communs à développer dans le cadre du projet, sur la base des données disponibles et de leur pertinence par rapport au pays ;
  - une assistance technique tout au long du projet, fournie par le coordinateur régional.
- Un renforcement des capacités sur le modèle de l'« apprentissage par la pratique » et du partage de l'expérience :
  - la collecte des données par les experts nationaux, avec l'aide des points focaux du RCREEE, renforçant la coopération entre les experts publics et privés ;
  - le développement commun d'un outil de calcul simplifié pour la collecte des données et le calcul des indicateurs utilisés par les experts ;
  - l'analyse et l'interprétation des indicateurs énergétiques par les experts nationaux ;
  - la création de rapports pays rédigés par les équipes nationales.
- La diffusion des résultats et des retours d'expérience ;
  - l'organisation d'un séminaire final pour les décideurs prévue en novembre 2012 ;
  - la publication et la diffusion à grande échelle des résultats sous forme de prospectus, ainsi que des rapports nationaux et régional.
- La création d'un réseau de données et d'indicateurs énergétiques dans la région, afin de :
  - continuer à renforcer les capacités grâce au partage des informations et de l'expérience,
  - mettre à jour les indicateurs énergétiques,
  - créer un groupe d'experts régionaux pour les futurs projets.

La collecte des différentes données peut être regroupée en quatre catégories :

- Les **données énergétiques,** comprenant des données macro-économiques et désagrégées par secteur, sous-secteur, produit énergétique**,** provenant des bilans énergétiques et d'autres sources (Ministères de l'énergie, données sectorielles, groupements professionnels, distributeurs d'énergie, etc.) fournissant des données désagrégées par secteur, branche et utilisation ;

- Les **données socio-économiques** fournies par différentes sources, notamment les institutions nationales de statistique et les institutions et organismes sectoriels ;
- Les **données monétaires et financières** incluant le prix et les budgets de l'énergie, les factures énergétiques, etc. ;
- Les **données environnementales**, comportant principalement les émissions de gaz à effet de serre à différents niveaux d'activité.

Tel qu'indiqué précédemment, les indicateurs cibles ont été sélectionnés en concertation avec les équipes nationales, en fonction des données disponibles et de leur pertinence dans le contexte du pays. La Table 1 présente le nombre d'indicateurs à calculer par secteur pour chaque pays.

Tableau 1 : Nombre d'indicateurs par secteur

Secteurs	Nombre d'indicateurs
Macro-économique	10
Transformation	10
Transport	13
Tertiaire	8
Résidentiel	12
Industrie	14
Agriculture et pêche	7
Total	**74**

La liste des indicateurs et leur définition sont présentées en annexe.

En fonction des données disponibles dans chaque pays, les indicateurs ont été calculés soit pour la période allant de 2000 à 2009, soit pour celle allant de 2003 à 2009.

3. Processus de collecte des données

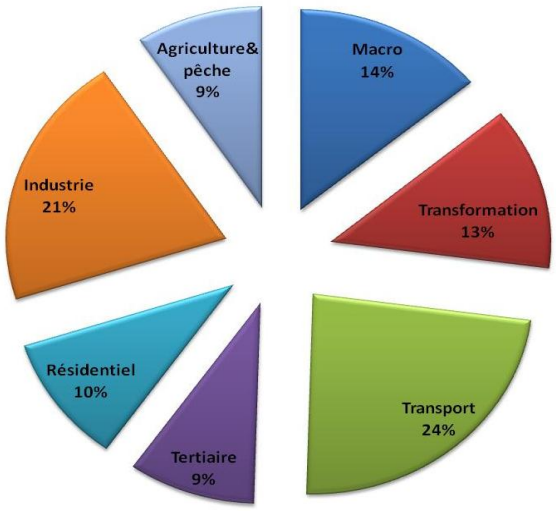
Pour chaque année, la Table 2 indique, par type, le nombre de données requis pour calculer les indicateurs par secteur mentionnés ci-dessus :

Tableau 2 : Quantité de données selon le type et le secteur

Secteurs	Énergétiques	Socio-économiques	Environnementales	Total
Macro-économique	8	6	1	15
Transformation	14	0	0	14
Transport	7	15	3	25
Tertiaire	4	5	1	10
Résidentiel	3	7	1	11
Industrie	8	13	1	22
Agriculture et pêche	2	8	0	10
Total	**46**	**54**	**7**	**107**

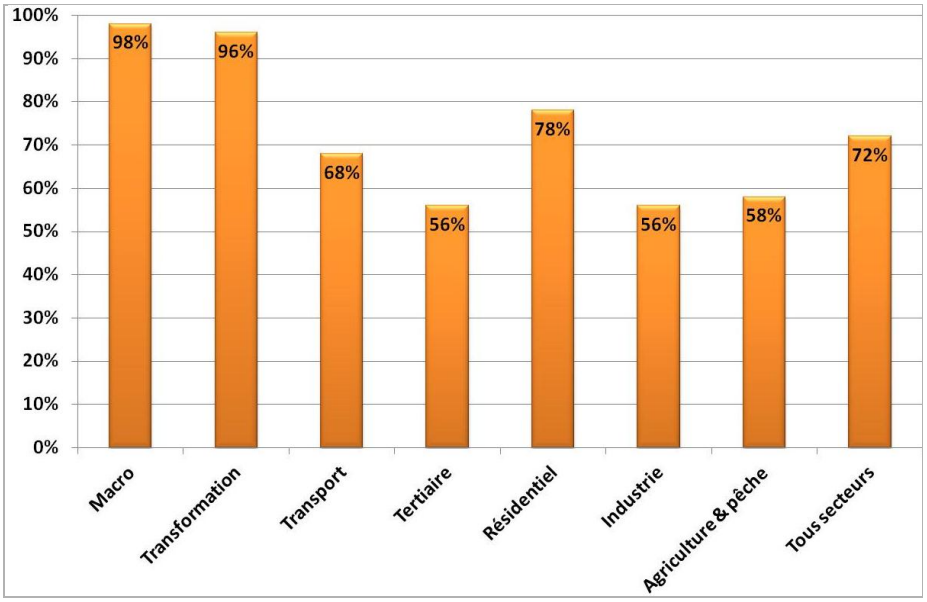
Le pourcentage des données requises par secteur est présenté en Figure 2. Il montre clairement que les secteurs du transport et de l'industrie sont les plus consommateurs de données, pour la gamme d'indicateurs sélectionnée.

Figure 2 : Pourcentage de données nécessaires par secteur pour le développement des indicateurs par secteur



Le taux de disponibilité des données, défini comme le ratio entre la quantité de données collectées et celles nécessaires, est d'environ 72 %. Il s'élève à 74 % pour les données énergétiques, 64 % pour les données socio-économiques et 71 % pour les données environnementales. Tel qu'indiqué dans la Figure 3, les secteurs macro-économique et de la transformation sont les plus fournis en termes de données, par rapport aux secteurs de l'industrie, du transport et du tertiaire, qui demeurent les moins fournis.

Figure 3 : Disponibilité des données par secteur



Ce processus de collecte des données dépend de la disponibilité et de la qualité des systèmes d'information existants, en termes de données sur l'activité (démographiques, économiques, etc.) et de données énergétiques. Ceci nécessite des liens solides entre les institutions œuvrant dans le

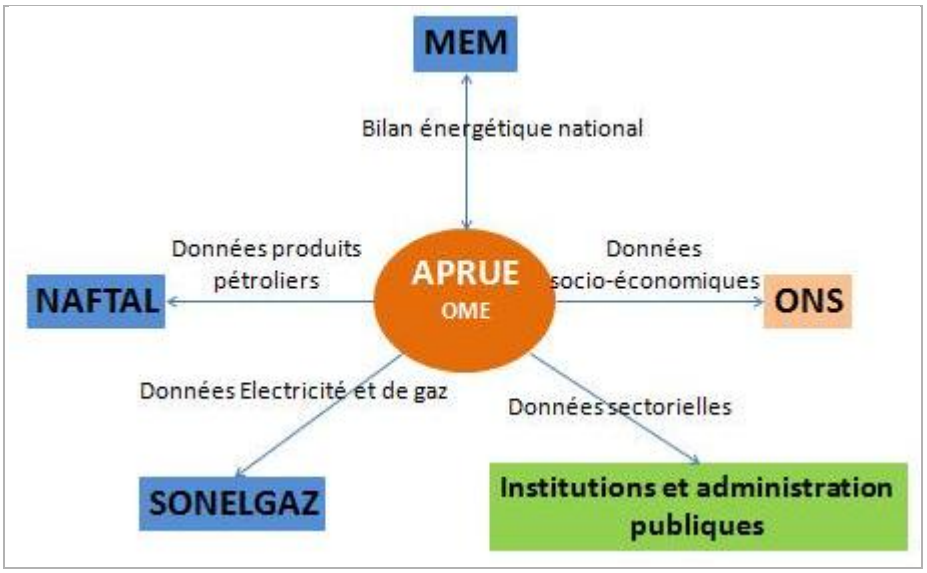
domaine énergétique et le système de statistique national, afin de faciliter la mise à disposition de données et leur analyse.

Parmi les parties prenantes clés, il convient de citer :

- Les ministères en charge de l'énergie ;
- Les observatoires responsables du développement de la balance énergétique ;
- Les fournisseurs d'électricité et les producteurs indépendants d'énergie ;
- Les sociétés pétrolières et gazières ;
- Les agences pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ;
- Les principaux grands consommateurs d'énergie ;
- Les instituts de statistiques pour les données démographiques et socio-économiques ;
- Les banques centrales pour les agrégats macro-économiques ;
- Les organismes et agences sectoriels (transport, logement, agriculture, etc.) ;
- Les institutions internationales détenant des bases de données pertinentes (Agence internationale de l'énergie, Banque mondiale, etc.).

Le développement d'indicateurs nécessite un système d'information basé sur un partenariat durable en matière d'échange d'informations entre les organismes et le développeur de ces indicateurs. Ce système doit également fournir des procédures de collecte, vérification, validation et compilation des données, afin de garantir leur fiabilité. L'exemple suivant en Figure 4 présente la configuration du système de collecte des données pour l'Algérie.

Figure 4 : Institutions et administrations publiques en Algérie



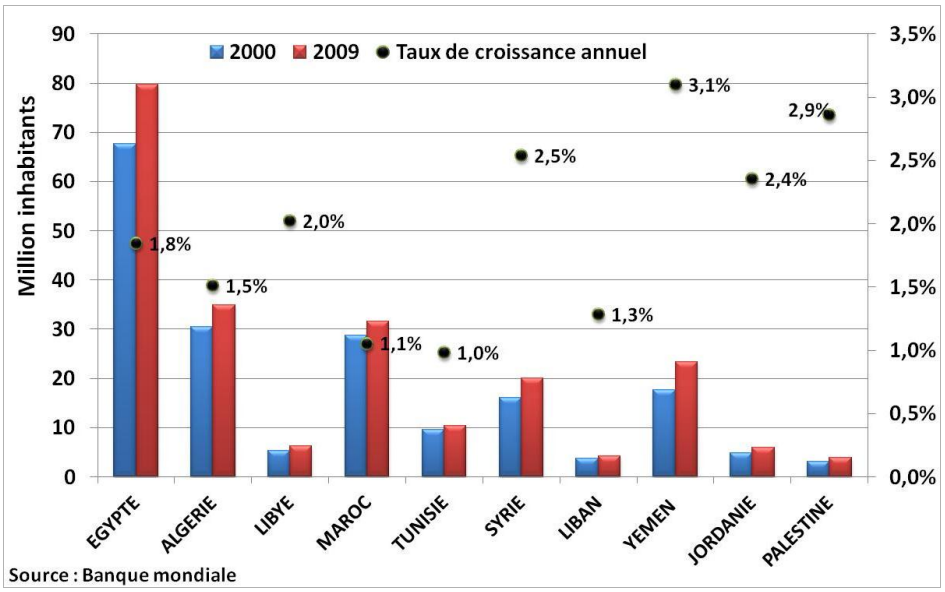
IV. Contexte des pays cibles

1. Contexte socio-économique

La région est une zone hétérogène présentant de grandes disparités en termes de démographie, de revenu et de développement économique, ce qui rend la comparaison assez complexe et peu représentative.

Lors de la dernière décennie (2000-2009), la population est passée d'environ 187 millions à plus de 220 millions d'habitants, avec un taux de croissance annuelle moyen d'environ 1,8 %, allant de 1 % en Tunisie à plus de 3 % au Yémen (Figure 5).

Figure 5 : Evolution de la démographie de 2000 à 2009



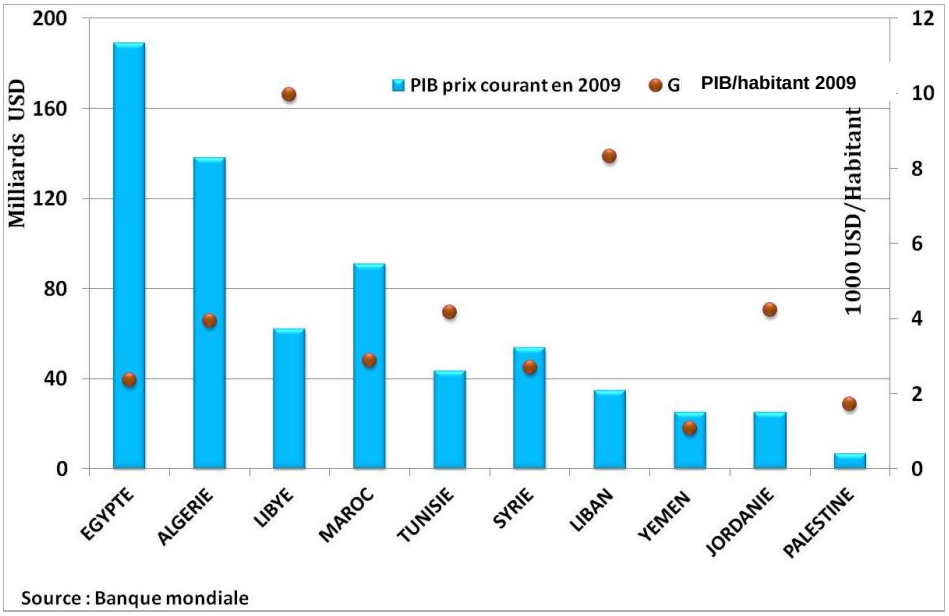
Cette tendance démographique, associée à d'autres phénomènes comme l'urbanisation rapide et l'amélioration du niveau de vie, contribue à augmenter la pression sur les ressources naturelles et en particulier les besoins en énergie.

La région présente également une grande diversité de types d'économie, allant d'une économie de type « monoculture » basée sur un niveau élevé d'exportation d'hydrocarbures, comme en Libye et en Algérie, à des économies diversifiées comme la Tunisie, la Jordanie, le Liban, l'Égypte et le Maroc.

En fonction du revenu par habitant en 2009 les pays peuvent être classés en trois groupes différents :

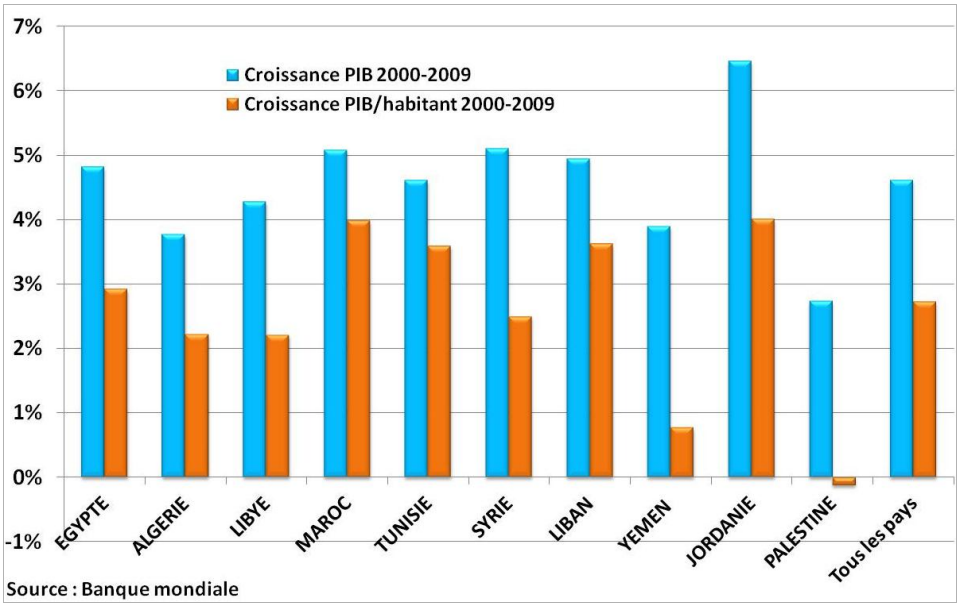
- Les pays à revenus élevés : la Libye et le Liban,
- Les pays à revenus intermédiaires de la tranche supérieure : la Tunisie, l'Algérie, le Maroc, la Jordanie, la Syrie et l'Égypte,
- Les pays à revenus intermédiaires de la tranche inférieure : le Yémen et les Territoires palestiniens.

Figure 6 : PIB et PIB par habitant en 2009



Durant la dernière décennie, la région a connu une croissance économique soutenue, avec une moyenne annuelle du produit intérieur brut (PIB) de 4,6 %, allant de 6,5 % (Jordanie) à 2,7 % (Territoires palestiniens). Toutefois, il convient de mentionner que les revenus du pétrole ont largement contribué à cette croissance. L'utilisation du PIB[5] « décarboné » peut donc fournir une analyse plus intéressante.

Figure 7 : Croissance du PIB de 2000 à 2009 (prix constant 2000)



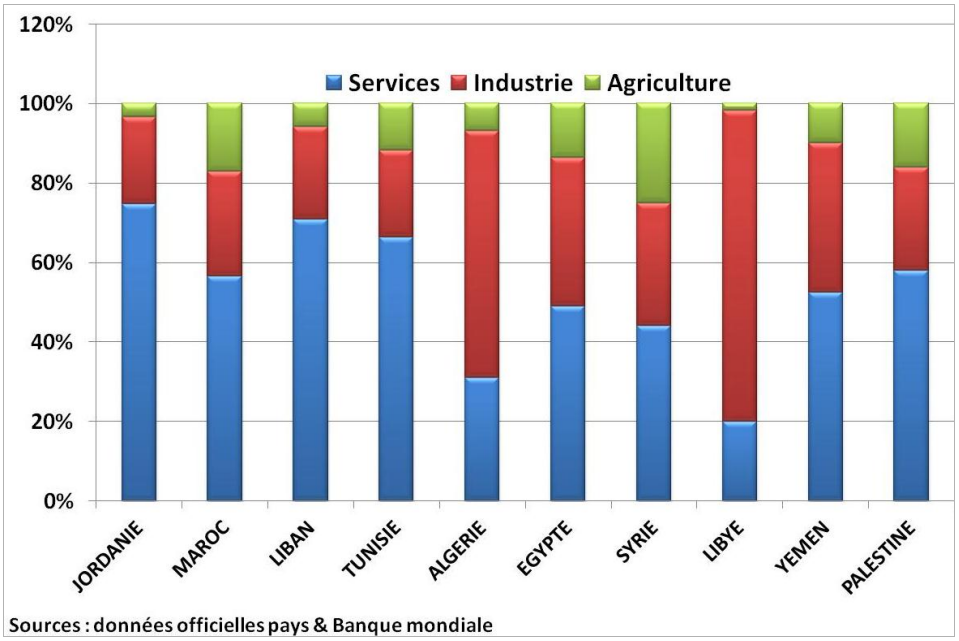
Ces forts taux de croissance du PIB ne se sont pas reflétés dans le PIB par habitant, ce qui indique que la croissance économique n'a pas suivi la croissance de la population.

En effet, la croissance économique de 2000 à 2009 s'est élevée en moyenne à 4,6 %, tandis que le PIB moyen par habitant n'a augmenté que de 2,7 %.Le changement de structure économique est un paramètre important dans la détermination de la consommation énergétique finale d'une économie.

[5] PIB hors revenus des hydrocarbones

Ainsi, il est intéressant d'analyser la contribution des principaux secteurs économiques (secteur tertiaire, de l'industrie et de l'agriculture) au PIB des pays cibles. La Figure 8 présente ces valeurs pour 2009.

Figure 8 : Structure de la valeur ajoutée par secteur économique en 2009



À partir de certaines caractéristiques spécifiques et en dépit d'importantes différences de contexte national, les pays cibles peuvent être classés en trois catégories :

- **Les pays à économie peu diversifiée**, dépendant essentiellement de l'extraction du gaz et du pétrole, comme l'Algérie, la Libye et le Yémen, dont l'exportation se concentre fortement sur les produits énergétiques et les secteurs dérivés.
- **Les pays à économie plus diversifiée** (Tunisie, Maroc, Territoires palestiniens et Égypte), ayant atteint un bon niveau de développement dans le secteur manufacturier et des services, le secteur du tourisme jouant un rôle majeur.
- **Les pays à économie tournée vers les services** (Jordanie, Liban) : des relations économiques et financières fortes avec les pays étrangers ont permis le développement de services financiers (transferts financiers des travailleurs émigrés ; dépôts détenus par les travailleurs émigrés et investissements financiers des pays du Golfe), ainsi que d'autres services dépendants du commerce.

Il convient également de mentionner l'importance du secteur de l'agriculture, notamment au Maroc et en Syrie, qui contribue significativement à la composition du PIB.

Ces différences de structure économique, associées à d'autres facteurs techniques, peuvent avoir un impact important sur l'intensité énergétique et la demande finale en énergie.

2. Contexte énergétique

2.1. Consommation d'énergie

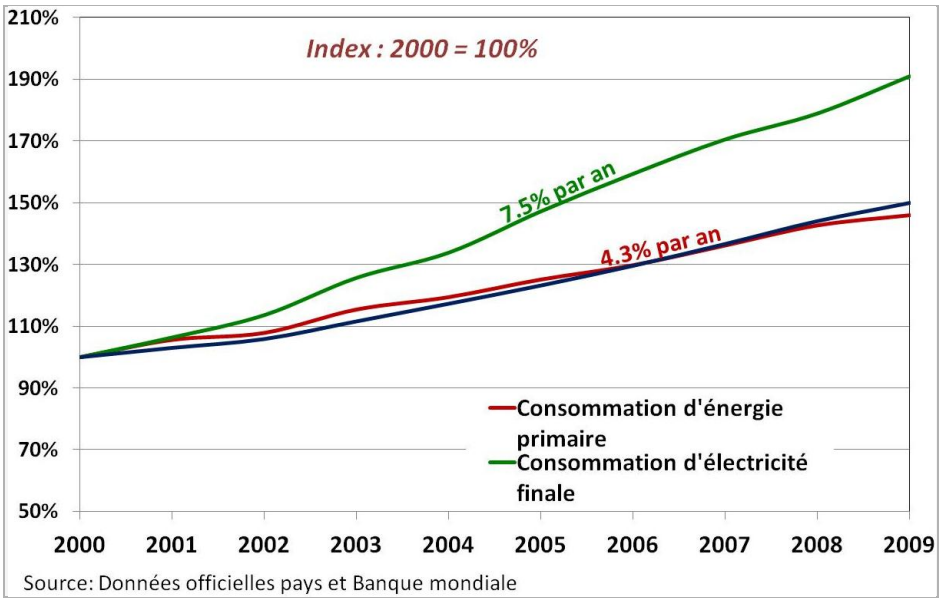
Les tendances démographiques et la croissance économique des pays cibles ont contribué à l'augmentation de la demande en énergie et au besoin d'infrastructures. La consommation d'énergie primaire dans la région a atteint près de 210 Mtep en 2009, par rapport à 144 Mtep en 2000, soit une augmentation de 46 %. La consommation d'énergie primaire par habitant était d'environ 770,6 kep en

2000, par rapport à 955 kep en 2009, soit une augmentation d'environ 24 % sur l'ensemble de la période.

La consommation d'électricité dans la région est passée de 154 TWh en 2000 à 294 TWh en 2009, soit une augmentation d'environ 90 % sur l'ensemble de la période. Par personne, la consommation annuelle moyenne d'électricité est passée de 824 KWh/habitant à 1 338 KWh par habitant, ce qui correspond à une augmentation de 62 %.

Comme indiqué dans la Figure 9, il n'y a pas eu de dissociation entre la croissance économique et la demande en énergie primaire dans la région pendant la dernière décennie. La croissance annuelle moyenne du PIB et de la consommation d'énergie primaire était d'environ 4,3 % par an.

Figure 9 : Evolutions de la consommation énergétique primaire, de la consommation électrique finale et du PIB



Toutefois, cette tendance régionale cache d'importantes disparités entre les pays cibles. En ce qui concerne les pays exportateurs nets d'énergie, le PIB, basé principalement sur les recettes du pétrole, a augmenté plus rapidement que la consommation d'énergie primaire pendant la dernière décennie, en raison de la forte augmentation du prix du pétrole brut à l'international.

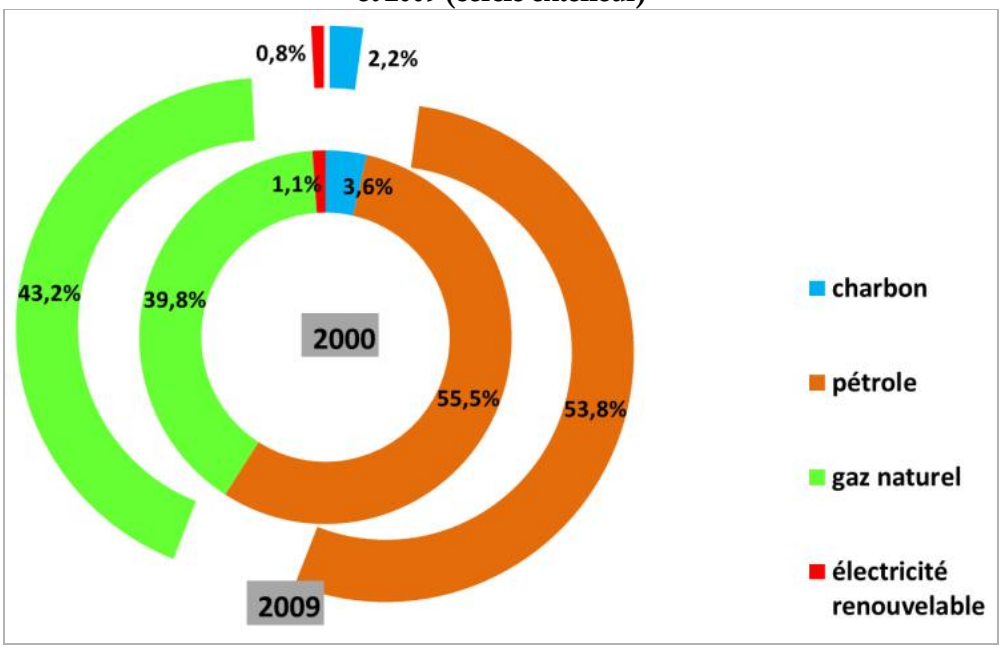
La demande en électricité a augmenté bien plus rapidement que la croissance économique, avec un taux d'augmentation annuelle moyen d'environ 7,5 %. Cette tendance reflète un profond changement dans le modèle de consommation d'énergie des foyers dans les pays cibles. L'amélioration du niveau de vie et la baisse du prix des appareils électriques dans ces pays sont les principales raisons de l'augmentation de la demande en électricité dans le secteur résidentiel.

Cette tendance a été quelque peu favorisée par les gouvernements, par le biais de tarifs de l'électricité réduits pour les foyers démunis, afin d'améliorer l'accès à l'électricité pour l'ensemble de la population.

2.2. Mix énergétique

Le mix énergétique dans la région est toujours dominé par le pétrole et les produits pétroliers, qui représentaient, en 2009, plus de la moitié de la consommation, comme le démontre la Figure 10.

Figure 10 : Mix de consommation d'énergie primaire en 2000 (cercle intérieur) et 2009 (cercle extérieur)



Le taux de pénétration du gaz naturel a augmenté significativement, passant de 40 % à 45 % sur la période. Un tel taux de pénétration du gaz naturel s'explique principalement par le changement du carburant utilisé pour produire de l'électricité.

À l'exception de la biomasse, le pourcentage des énergies renouvelables est toujours très faible, moins de 1 % en 2009. Bien entendu, la situation est différente d'un pays à l'autre et dépend principalement de l'application des mesures politiques sur les ressources hydroélectriques et le développement des énergies renouvelables.

Pour finir, il devrait y avoir une contribution importante de la biomasse, principalement dans les zones rurales. Malheureusement, cette forme d'énergie est difficile à estimer, étant donné qu'elle n'est pas prise en compte dans les statistiques officielles. En Tunisie et au Maroc, la part du bois de chauffage dans la consommation d'énergie primaire est estimée respectivement à 12 % et plus de 20 %.

2.3. Production d'énergie

La production d'énergie dans la région peut être estimée à environ 384 Mtep en 2009, contre 339 Mtep en 2000, soit un taux de croissance annuelle moyen de 1,4 %, bien inférieur au taux d'augmentation de la consommation d'énergie primaire. La région produit principalement du pétrole brut (60 %) et du gaz naturel (39%).

Près de 90 % de la production d'énergie dans la région est réalisée par trois pays, dans l'ordre : l'Algérie (39 %), l'Égypte (25 %) et la Libye (23 %).

2.4. Dépendance énergétique

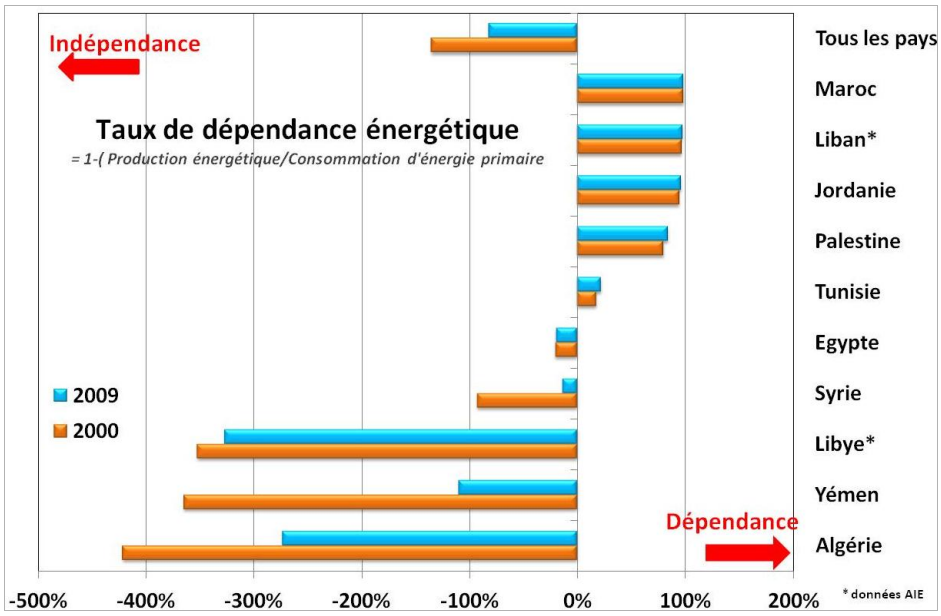
L'indicateur de dépendance énergétique est défini comme

IDE=1-(production d'énergie/consommation d'énergie primaire)

Plus le ratio est élevé, plus le pays est dépendant des pays étrangers pour répondre à ses besoins énergétiques. Pour les exportateurs nets, ce ratio est négatif.

La Figure 11 présente le ratio de dépendance énergétique pour les pays cibles en 2000 et 2009.

Figure 11 : Ratio de dépendance énergétique en 2000 et 2009



Trois groupes de pays sont distingués :

- Les pays **exportateurs nets** (l'Algérie, la Libye, le Yémen),
- Les pays **en transition passant d'une situation d'exportateur à une situation d'importateur** net (l'Égypte, la Syrie et la Tunisie),
- Les pays **entièrement dépendants** des autres pour leur approvisionnement en énergie (la Jordanie, le Liban, le Maroc et les Territoires palestiniens).

Ceci montre également que la tendance générale pour tous les pays s'oriente vers une dépendance énergétique plus importante, y compris pour les pays exportateurs nets. En effet, même dans les pays qui produisent le plus d'énergie, comme l'Algérie et la Libye, la demande en énergie primaire augmente bien plus vite que la production d'énergie, ce qui renforce la tendance à la dépendance énergétique.

Le déclin le plus important en « autonomie énergétique » est enregistré en Syrie, qui a exporté l'équivalent de sa consommation intérieure en 2000, alors qu'elle a à peine couvert ses besoins en 2008, comme indiqué dans le rapport national.

Ainsi, la région est susceptible de devoir faire face, à l'avenir, à de fortes tensions en termes d'approvisionnement en énergie et à une vulnérabilité socio-économique plus importante face aux chocs pétroliers.

Le défi de la plupart des pays cibles est de gérer leur vulnérabilité sociale et économique face aux chocs internationaux des prix de l'énergie, due à leur dépendance inévitable des marchés étrangers du gaz et du pétrole. Ils ont besoin, de toute urgence, d'engager la mise en œuvre des politiques d'efficacité énergétique et une transition énergétique, en augmentant le pourcentage des énergies renouvelables dans leur mix énergétique.

Un cadre réglementaire fort est nécessaire afin de découpler la consommation d'énergie de la croissance économique.

V. Analyse des indicateurs au niveau macro

Ces indicateurs sont calculés au niveau macro-économique grâce aux données énergétiques et socio-économiques agrégées pour tous les secteurs choisis. Ils permettent l'identification des tendances générales en termes d'énergie et un diagnostic global.

1. Intensités énergétiques

De nombreux indicateurs d'efficacité énergétique liés à l'économie ont été développés et appliqués pour évaluer, contrôler et expliquer les différences entre pays en termes de performance énergétique. Parmi eux, l'indicateur monétaire le plus communément utilisé est l'intensité énergétique, définie comme la quantité d'énergie nécessaire pour produire une unité de PIB. Cet indicateur peut représenter une bonne estimation des performances énergétiques de l'économie d'un pays. L'utilisation des intensités énergétiques permettent également aux pays de se fixer des objectifs globaux, indépendamment de la croissance économique ou du niveau de la demande future en énergie.

Les simples intensités énergétiques entre les pays ne peuvent pas être utilisées pour comparer les performances énergétiques des pays les uns par rapport aux autres. Cependant, elles peuvent montrer l'évolution de l'efficacité énergétique d'un pays donné, au fil des ans. En effet, les écarts reflètent la nature de leurs structures productives et d'autres différences (la taille et l'efficacité du secteur de la transformation de l'énergie, le climat, l'absence de demande, le coût des facteurs, etc.) qui pourraient être corrigées en utilisant un ensemble de mécanismes économiques.

En raison du manque de données pour ajuster l'intensité énergétique (ex : degrés jours, consommation en énergie finale des sous-secteurs, etc.), nous avons utilisé l'**intensité simple, définie comme la consommation énergétique divisée par le produit intérieur brut (PIB).**

Afin de permettre l'élaboration d'un rapport régional et d'harmoniser les méthodes de calcul, les intensités énergétiques primaires et finales ont été calculées en utilisant le PIB à un prix constant exprimé en $ 2000, ainsi que la parité de pouvoir d'achat (PPA), provenant de la base de données de la Banque mondiale. Les données sur la consommation d'énergie sont celles collectées dans les pays par les experts et les points focaux du pays[6].

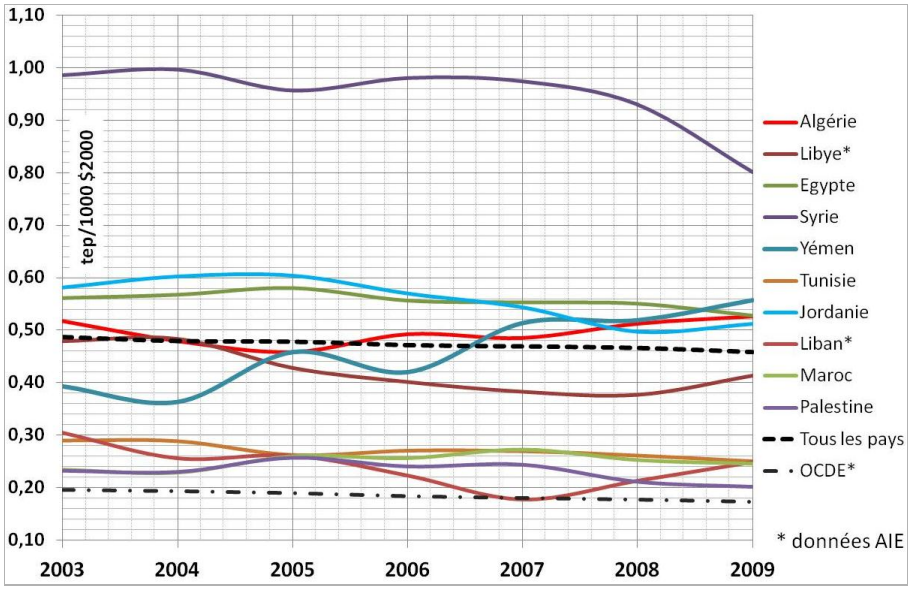
1.1. Intensité énergétique primaire

L'intensité énergétique primaire se définit comme la consommation d'énergie primaire divisée par le PIB à prix constant. Elle vise à mesurer l'efficacité énergétique globale de l'économie.

La Figure 12 présente le développement des intensités énergétiques primaires de 2003 à 2009.

[6]Excepté en Libye et au Liban, où les données de 2009 ont été renseignées à partir de la base de données de l'AIE. Les énergies renouvelables et les déchets ne sont pas compris dans l'approvisionnement total en énergie primaire, hormis ceux utilisés pour la production d'énergie (hydraulique et éolienne).

Figure 12 : Evolution des intensités énergétiques primaires de 2003 à 2009



L'intensité moyenne de la région est d'environ 0,459 tep/1000 $ 2000 en 2009 soit plus du double de la moyenne de l'OCDE (0,174 tep/1000 $ 2000). **Ainsi, au sein des pays cibles, il existe un fort potentiel d'économie d'énergie dans la région.**

L'intensité énergétique primaire du PIB est très variable parmi les pays cibles. Il est possible d'identifier trois groupes (Table 3) :

Tableau 3 : Groupes pays en fonction de l'intensité énergétique primaire en 2009

Niveau d'intensité	Amplitude des intensités en 2009	Pays
1 - Faible	moins de 0,3 tep/1000 $ 2000	Liban, Maroc, Territoires palestiniens, Tunisie
2 - Moyen	de 0,3 à 0,6 tep/1000 $ 2000	Algérie, Égypte, Libye, Jordanie, Yémen
3 - Élevé	plus de 0,6 tep/1000 $ 2000	Syrie

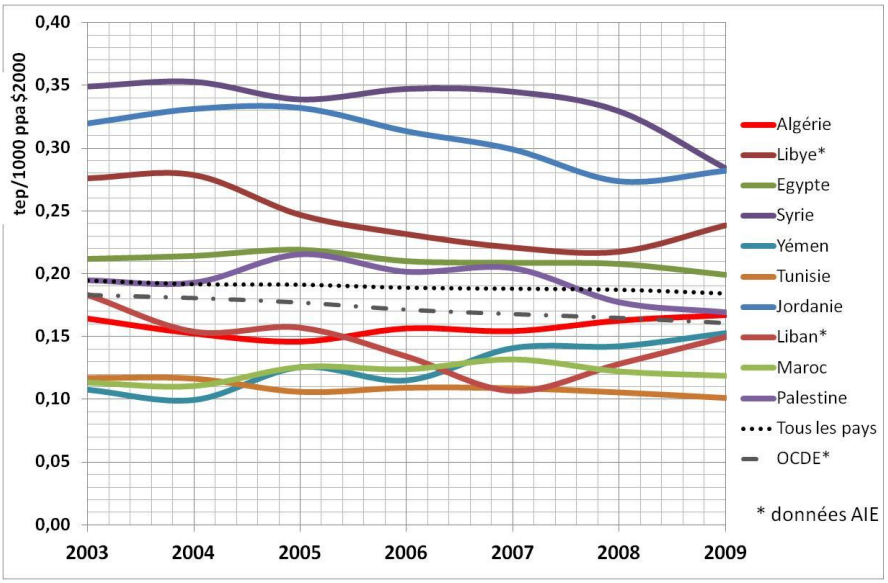
Pour le premier groupe, la faible intensité peut être expliquée par de nombreux facteurs, mais principalement par la structure économique dominée par les services (au Liban, dans les Territoires palestiniens et dans une moindre mesure en Tunisie et au Maroc). Pour le Maroc et les Territoires palestiniens, le poids du secteur de l'agriculture dans l'économie est de nature à réduire l'intensité énergétique primaire. Pour finir, la politique d'efficacité énergétique de la Tunisie, qui a vu le jour au début des années 80, a également joué un rôle majeur dans la baisse de l'intensité énergétique.

Pour le deuxième groupe, relativement, la forte intensité de l'Algérie, de l'Égypte, de la Libye et du Yémen peut être expliquée tout d'abord par la structure économique, basée principalement sur l'industrie, essentiellement en termes de production et de transformation d'énergie. Elle peut également s'expliquer par l'absence de grands programmes et politiques d'efficacité énergétique. Pour la Jordanie, l'explication est moins aisée, étant donné qu'elle dispose d'un secteur des services très développé, ainsi que de tarifs de l'énergie élevés, qui encouragent les mesures sur l'efficacité énergétique. Une forte intensité peut toutefois s'expliquer par l'importance des industries énergivores dans les pays, mais présentant une faible valeur ajoutée (ciment, phosphate et dérivés, acier et papier).

Pour finir, la Syrie possède une structure économique dominée par les anciennes industries et des tarifs énergétiques peu élevés qui nuisent à l'efficacité énergétique et sont la principale explication de la forte intensité énergétique primaire.

Par ailleurs, afin de prendre en compte le coût de la vie, qui varie beaucoup selon les pays cibles, il est proposé d'analyser l'intensité énergétique primaire calculée par rapport au PIB exprimé en PPA, tel que présenté en Figure 13.

Figure 13 : Evolution de l'intensité énergétique primaire (PPA) de 2003 à 2009



En termes de PPA, l'intensité primaire moyenne de l'énergie de la région cible n'est pas loin de celle des pays de l'OCDE. Le Maroc, la Tunisie, le Liban et le Yémen présentent même les intensités les plus faibles, inférieures à la moyenne de l'OCDE. L'Égypte, les Territoires palestiniens et la Libye font partie de la moyenne de la région, environ 0,18 tep/1000 $ 2000 PPA. Pour finir, la Syrie et la Jordanie présentent la plus forte intensité, lorsqu'elle est exprimée en PPA.

Enfin, il est très important de souligner que ces explications doivent être prises avec précaution, pour les raisons suivantes :

- Le marché parallèle de l'énergie, qui n'est pas représenté dans les statistiques, peut avoir un impact sur la réduction de l'intensité énergétique. Par exemple, la biomasse, qui représente une part importante de la consommation d'énergie des foyers ruraux, particulièrement au Yémen, au Maroc (20 % à 30 %) et en Tunisie (près de 12 %), n'est pas incluse dans le calcul de l'intensité énergétique ;
- Les produits pétroliers transfrontaliers introduits clandestinement dans la région peuvent influencer l'intensité énergétique, en l'augmentant ou la réduisant. En effet, un important commerce illégal de produits pétroliers subsiste entre la Syrie et le Liban, la Syrie et la Jordanie, l'Irak et la Jordanie, le Yémen et l'Arabie saoudite, le Maroc et l'Algérie, la Tunisie et l'Algérie, la Libye et la Tunisie, l'Égypte et les Territoires palestiniens, qui n'est pas pris en compte dans les statistiques officielles sur l'énergie. Par exemple, en 2008, le gouvernement syrien a augmenté significativement les prix de l'essence et du gazole dans le pays (multipliés par plus de 3), rendant l'importation illégale de ces produits non rentable pour les trafiquants libanais. Par conséquent, nous avons observé en 2009 une soudaine diminution de l'intensité énergétique primaire en Syrie, contre une augmentation au Liban, qui ne peut être expliquée par une amélioration soudaine des performances énergétiques de l'économie ;
- L'absence de demande due au manque d'approvisionnement en énergie (par exemple au Yémen et dans les Territoires palestiniens), ainsi qu'au faible nombre d'appareils électriques dans les foyers dans certains pays comme le Yémen, les Territoires palestiniens et, dans une moindre mesure, l'Égypte et le Maroc, rendent inadéquate la comparaison de l'intensité énergétique entre les pays.

1.2. Intensité énergétique finale

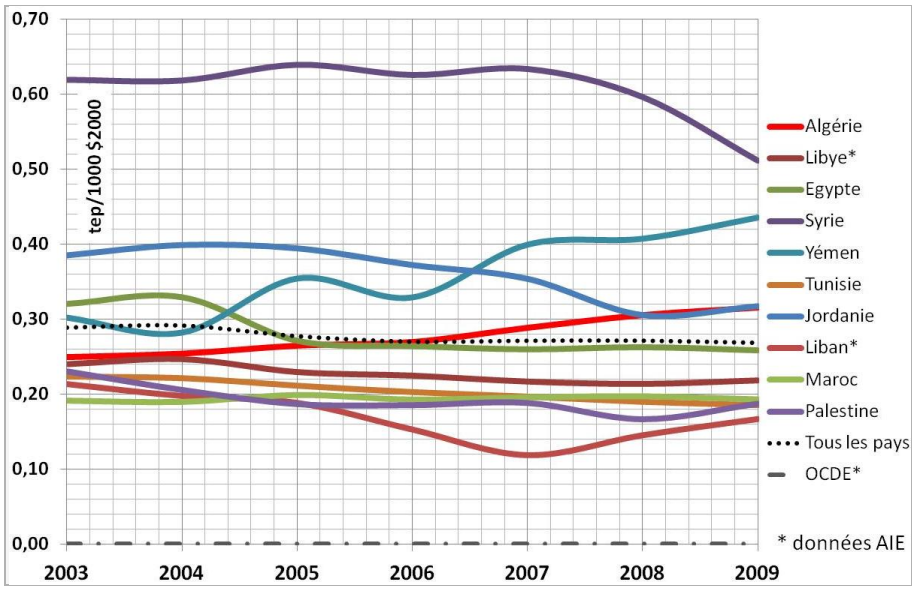
L'intensité énergétique finale vise à mesurer l'efficacité de la consommation d'énergie au niveau de l'utilisation finale. En moyenne, l'intensité énergétique finale de la région est estimée à 0,271 tep/1000 $ 2000 en 2009, par rapport à une moyenne pour la région de l'OCDE estimée à 0,108 tep/1000 $ 2000.

En termes de PPA, l'intensité moyenne de la région est d'environ 0,109 tep/1000 $ 2000 PPA, tandis qu'elle est estimée à 0,110 tep/1000 $ 2000 PPA dans la région de l'OCDE.

Le ratio entre l'intensité énergétique primaire et finale exprime les performances de l'ensemble du secteur de la transformation de l'énergie. En 2009, ce ratio était d'environ 59 % en moyenne pour l'ensemble de la région, par rapport à un taux de 68 % pour la région de l'OCDE.

Pour l'intensité énergétique finale, les divergences entre les pays sont moins marquées que celles observées pour l'intensité énergétique primaire. Toutefois, les pays à faible intensité énergétique primaire maintiennent également une intensité énergétique finale réduite, tel qu'indiqué dans la Figure 14.

Figure 14 : Intensités énergétiques finales à prix constant de 2003 à 2009



L'analyse permet de distinguer deux groupes de pays :

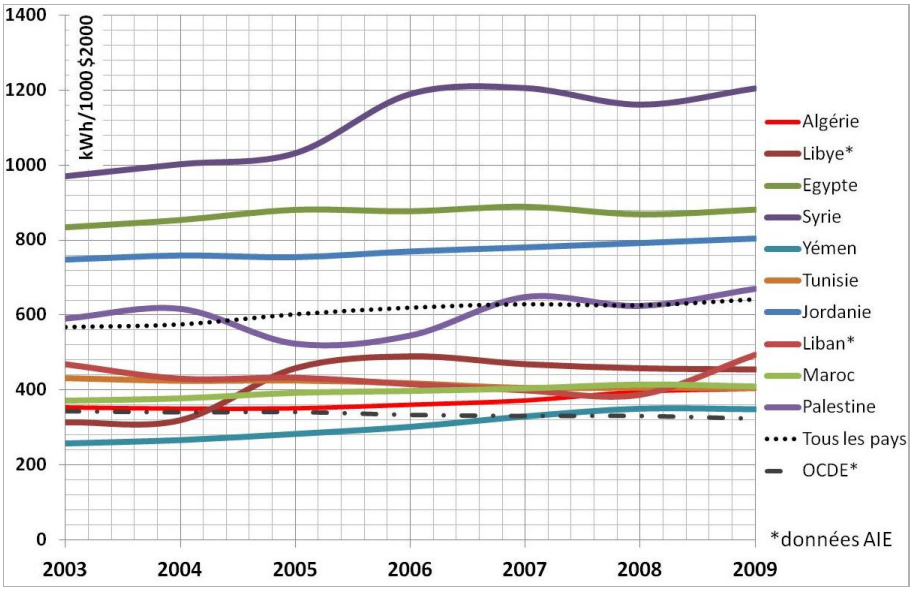
- Les pays dont l'intensité se situe entre la moyenne de l'OCDE et celle de la région : les Territoires palestiniens, le Liban, la Tunisie, la Libye, le Maroc et l'Égypte,
- Les pays dont l'intensité se situe en dessous de la moyenne de la région : la Jordanie, le Yémen et la Syrie.

1.3. Intensité électrique

L'intensité électrique mesure, au niveau de l'économie globale, la quantité d'électricité finale requise par unité de PIB.

En 2009, l'intensité moyenne de l'électricité dans la région était d'environ 640 KWh/1000 $ 2000, ce qui reste élevé par rapport à l'intensité moyenne de l'OCDE (324 KWh/1000 $ 2000). La Figure 15 présente les données sur la période 2003-2009.

Figure 15 : Intensités électriques à prix constant de 2003 à 2009



Sur la base des niveaux d'intensité électrique dans la région, deux principaux groupes de pays peuvent être distingués :

- Un groupe à faible intensité (349 à 493 KWh/1000 $ 2000) par rapport à la moyenne de la région, à savoir : le Yémen, la Tunisie, le Maroc, l'Algérie et la Libye. La faible intensité dans le cas du Yémen ne reflète pas réellement une grande efficacité de l'utilisation de l'énergie, mais principalement un faible taux d'électrification (moins de 70 % du territoire) et une demande non satisfaite. Pour la Libye et l'Algérie, les intensités ont été réduites par la baisse de la part des hydrocarbures dans le PIB ;
- Un groupe à forte intensité d'électricité, supérieure à la moyenne de la région, comme la Syrie, l'Égypte et la Jordanie.

1.4. Analyse des tendances

En moyenne, l'intensité énergétique finale de la région a diminué de 7 % entre 2003 et 2009 à un taux moyen de 1,2 % par an.

Tous les pays ont également connu une amélioration de leur intensité énergétique finale entre 2003 et 2009, hormis l'Algérie, le Yémen et dans une moindre mesure le Maroc.

L'explication de cette chute de l'intensité énergétique dépend du pays concerné. Cette chute ne peut pas être expliquée par les changements de structure du secteur de l'utilisation finale, étant donné la courte période d'analyse. Toutefois, elle peut être justifiée par la tendance générale à l'amélioration de l'efficacité des technologies des appareils électriques vendus sur le marché dans la région (réfrigérateurs, téléviseurs, luminaires, voitures, etc.).

Dans le cas exceptionnel de la Syrie, la chute s'est accélérée depuis 2008 en raison de la forte augmentation des prix de l'énergie dans le pays qui, d'un côté, a encouragé l'efficacité énergétique et, de l'autre, a réduit l'introduction clandestine des carburants au Liban et en Jordanie.

Dans le cas de la Tunisie, outre la tendance générale à l'efficacité des technologies des appareils électriques, les politiques et programmes d'efficacité énergétique ont largement contribué à l'amélioration de l'intensité énergétique finale. Selon l'évaluation ascendante des économies d'énergie (*bottom up energy saving evaluation*) réalisée par l'Agence nationale de maîtrise de l'énergie (ANME))[7], ces

7 En collaboration avec l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), 2011

programmes ont permis d'économiser près de 3 550 Kep cumulés sur la période allant de 2005 à 2011. La contribution de ces programmes à la réduction de l'intensité énergétique est d'environ 80 %, tandis que les 20 % restants peuvent être expliqués par les autres facteurs (structure, tendances générales, etc.).

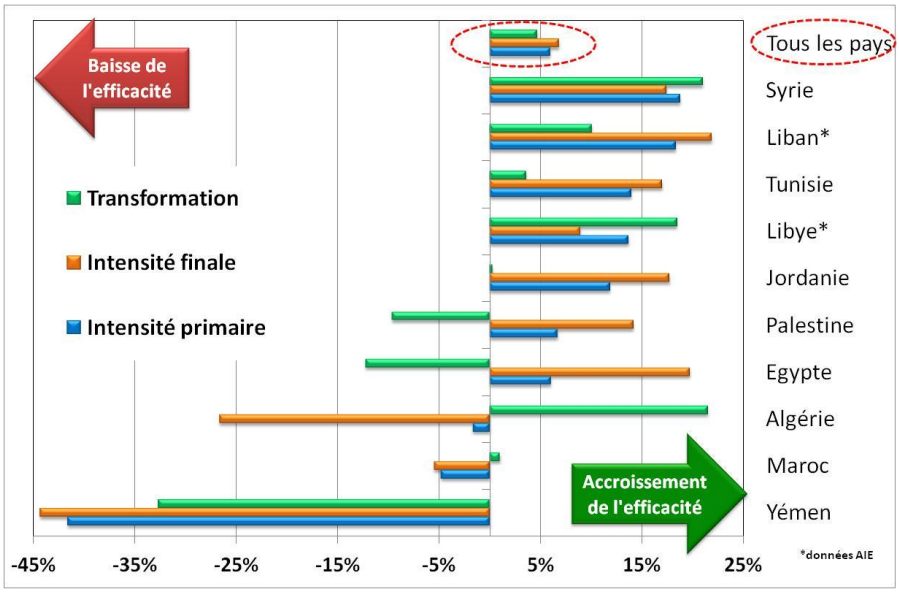
Les changements d'intensité énergétique primaire peuvent avoir différentes sources. Ils peuvent provenir de l'efficacité du processus de transformation de l'énergie primaire en énergie finale. Ils peuvent également être la conséquence de l'utilisation plus efficace de l'énergie finale au niveau de l'utilisation finale. Il est utile d'évaluer l'importance de ces facteurs à des fins d'analyse et pour formuler des recommandations d'ordre réglementaire.

L'amélioration de l'intensité dans le secteur de la transformation d'énergie peut être atteinte soit en augmentant l'efficacité des processus de conversion de l'énergie (production d'électricité, transformation du pétrole, etc.), soit en modifiant le mix énergétique en l'orientant vers les énergies renouvelables.

Toutefois, une réduction de l'intensité énergétique finale nécessiterait une politique durable permettant de mettre en œuvre, à grande échelle, des mesures d'efficacité au niveau de l'utilisation finale dans les différents secteurs économiques (construction, industrie, transports, etc.).

La Figure 16 présente les modifications des intensités énergétiques primaires, finale et de la transformation d'énergie entre 2003 et 2009.

Figure 16 : Variation des intensités de 2003 à 2009



Au niveau de la région, l'intensité énergétique primaire a été réduite de 6 % pendant la période. L'efficacité énergétique de l'économie a donc augmenté. Elle est due à la fois à l'amélioration de l'efficacité du secteur de la transformation (4,7 %) et à la diminution de l'intensité énergétique finale (6,8 %).

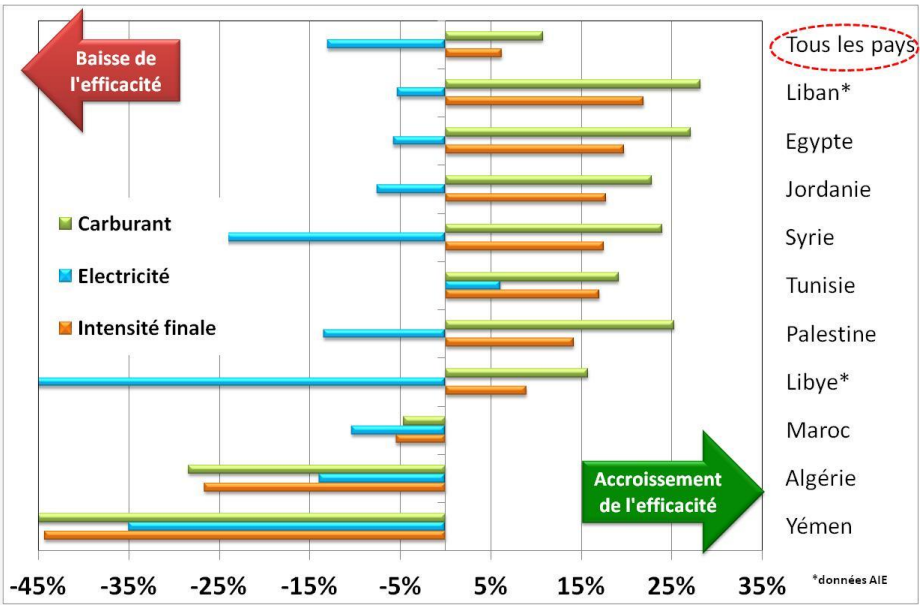
Ainsi, il est possible de distinguer 4 groupes de pays :

- les pays où une diminution de l'intensité énergétique primaire a été soutenue par une augmentation de l'efficacité au niveau du secteur de la transformation et de l'utilisation finale ; ces pays comprennent la Syrie, le Liban, la Tunisie, la Libye et la Jordanie ;
- les pays où la réduction de l'intensité énergétique primaire provient seulement de l'augmentation de l'efficacité au niveau de l'utilisation finale (diminution de l'intensité énergétique finale). Cette amélioration a compensé la diminution de l'efficacité du secteur de la transformation : l'Égypte et les Territoires palestiniens ;

- les pays où l'augmentation de l'efficacité de la transformation d'énergie n'a pas été suffisante pour compenser la détérioration de l'intensité finale ; par conséquent, l'intensité énergétique primaire a augmenté pendant la période ; ces pays sont l'Algérie et, dans une moindre mesure, le Maroc ;
- pour finir, au Yémen, l'efficacité s'est dégradée à la fois au niveau de la transformation et de l'utilisation finale.

Afin d'analyser les raisons des changements des intensités énergétiques finales dans les pays cibles, nous avons comparé la contribution respective de l'électricité et du carburant à cette variation, comme indiqué dans la Figure 17.

Figure 17 : Variation des intensités énergétiques finales de 2003 à 2009



Comme indiqué précédemment, la demande en électricité dans les pays cibles augmente plus vite que le PIB. Ainsi, l'intensité de l'électricité moyenne dans la région a augmenté de 13 % entre 2003 et 2009, à un taux annuel moyen de 2 %. Heureusement, cette détérioration ne compense pas entièrement l'amélioration de l'intensité énergétique des carburants, qui découle d'une diminution globale de l'intensité énergétique finale.

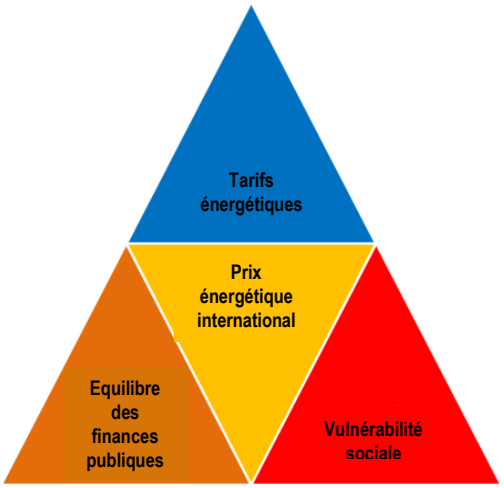
Pour les pays cibles, hormis la Tunisie, cette période a été marquée par une augmentation de l'intensité de l'électricité. La plus importante croissance de l'intensité de l'électricité est constatée en Libye, au Yémen et en Syrie, comme le montre la Figure 17. Ces phénomènes s'expliquent principalement par la croissance rapide de la demande en électricité dans le secteur résidentiel, suite à une augmentation de la possession d'appareils électriques. En outre, les appareils vendus sur le marché local sont généralement bon marché, mais avec une efficacité énergétique faible, ce qui accélère la tendance haussière de l'intensité de l'électricité. Dans certains cas, comme en Jordanie, la différence entre le prix de l'électricité et celui du carburant encourage les consommateurs à modifier leur utilisation de l'énergie (notamment pour le chauffage) pour passer à l'électrique.

La diminution de l'intensité de l'électricité nécessite une politique stable de maîtrise de la demande d'électricité, ainsi que la mise en œuvre de normes minimales de performance énergétique pour les appareils électriques, de programmes d'introduction des ampoules basse consommation, de tarifs de l'électricité adaptés, de réglementations sur la construction, etc. Ainsi, en tant que membres de la Ligue des États arabes, les pays du projet devraient travailler activement à l'introduction de mesures sur l'efficacité énergétique dans le cadre du Plan d'action national pour l'efficacité énergétique (NEEAP), comme recommandé par le Conseil des ministres de l'électricité arabes et conformément au guide sur l'efficacité énergétique lancé en novembre 2010.

2. Facture énergétique et subventions

Outre la question stratégique de la sécurité et de la continuité de l'approvisionnement en énergie du pays, le secteur de l'énergie reste, pour la plupart des pays de la région, une question importante en termes de vulnérabilité socio-économique face aux augmentations du prix de l'énergie au niveau international. Cette vulnérabilité peut être analysée selon trois principaux aspects :

- L'importance de la facture énergétique de ces pays par rapport aux performances de leur économie, susceptible de réduire leur compétitivité économique ;
- L'importance des besoins en liquidités pour faire face à cette facture énergétique ;
- La pression sur les finances publiques causée par le grand nombre de subventions affectées au prix de l'énergie dans le pays, justifié par la protection des personnes démunies.



À court terme, après les évènements du printemps arabe, toute politique de tarification rentable de l'énergie, incluant une forte augmentation du prix de l'énergie dans le pays, ne serait pas socio-politiquement acceptable. Les gouvernements font donc souvent face à un dilemme entre le besoin de protéger les classes sociales les plus pauvres et celui de préserver l'équilibre de leurs finances publiques face à l'augmentation continue du prix de l'énergie à l'international.

Pour les pays exportateurs nets d'énergie, la situation est moins critique pour le moment. Toutefois, nous avons montré que même pour les plus grands producteurs d'énergie, le ratio de dépendance ne cesse de croître, en raison d'une augmentation rapide de la demande interne et de la stagnation (ou du faible taux d'augmentation) de la production de gaz et de pétrole.

Pour ces raisons, nous avons jugé utile d'intégrer à cette étude des indicateurs sur la facture énergétique et les subventions accordées à l'énergie, bien que nous soyons conscients de la difficulté de cet exercice. Nous avons introduit deux indicateurs :

- Le ratio de la facture énergétique par rapport au PIB à prix courant,
- Le ratio des subventions de l'énergie par rapport au PIB à prix courant.

2.1. Méthode

Le calcul précis de la facture énergétique et des subventions publiques à l'énergie d'un pays soulève souvent d'importants problèmes méthodologiques.

Tout d'abord, nous devons nous mettre d'accord sur les concepts de facture énergétique et de subventions.

La facture énergétique, ou le coût de l'approvisionnement en énergie pour les habitants, se compose de deux éléments :

- Le coût de la quantité d'énergie primaire consommée et produite localement ;
- Le coût de la quantité d'énergie primaire importée de l'étranger.

Ainsi, le coût de l'énergie importée, la facture nationale d'énergie, peut être exprimée comme suit :

$$\boldsymbol{Facture\ énergétique\ nationale} = \sum_i \boldsymbol{Qi\ x\ PCi} + \sum_j \boldsymbol{Qj\ x\ IPj}$$

Qi : quantité consommée de produit d'énergie primaire i produit localement

PCi : coût de production locale du produit d'énergie primaire i

Qj : quantité consommée de produit d'énergie primaire j importé de l'étranger

IPj : coût CIF[8] de l'importation du produit d'énergie primaire j

Le calcul des subventions publiques de l'énergie est plus complexe. Pour un produit donné, la subvention est égale au prix de vente de l'État aux distributeurs d'énergie (en cas de prix administrés), moins le coût d'approvisionnement du produit (coûts CIF à l'importation ou coût de production/traitement local), plus les impôts et taxes prélevés par l'État sur le produit.

Toutefois, dans la plupart des pays de la région, les paramètres de calcul des coûts réels de l'approvisionnement en énergie, et notamment le montant des subventions publiques de l'énergie, ne sont généralement pas disponibles. C'est par exemple le cas pour les coûts réels de la production d'énergie et le prix moyen d'importation, qui dépendent fortement des sources d'approvisionnement en énergie et des accords commerciaux, etc. Même dans les pays où de telles données existent, elles sont souvent considérées comme hautement confidentielles et ne sont pas accessibles aux consultants.

Pour ces raisons, nous avons adopté, en accord avec les experts du groupe de travail, une **méthode simplifiée** (se reporter au paragraphe 2.1.2 relatif aux subventions dans le secteur de l'énergie) qui n'apporte pas de valeurs précises sur la facture énergétique et les subventions de l'énergie. Cependant, cette méthode devrait donner une bonne approximation, suffisante pour éclairer la décision politique.

Les valeurs calculées par la méthode proposée ne doivent pas être considérées comme les coûts réels, tout comme ceux établis par la comptabilité publique sur les flux financiers de l'énergie, lorsque ceux-ci existent.

2.1.1. *Calcul de la facture énergétique*

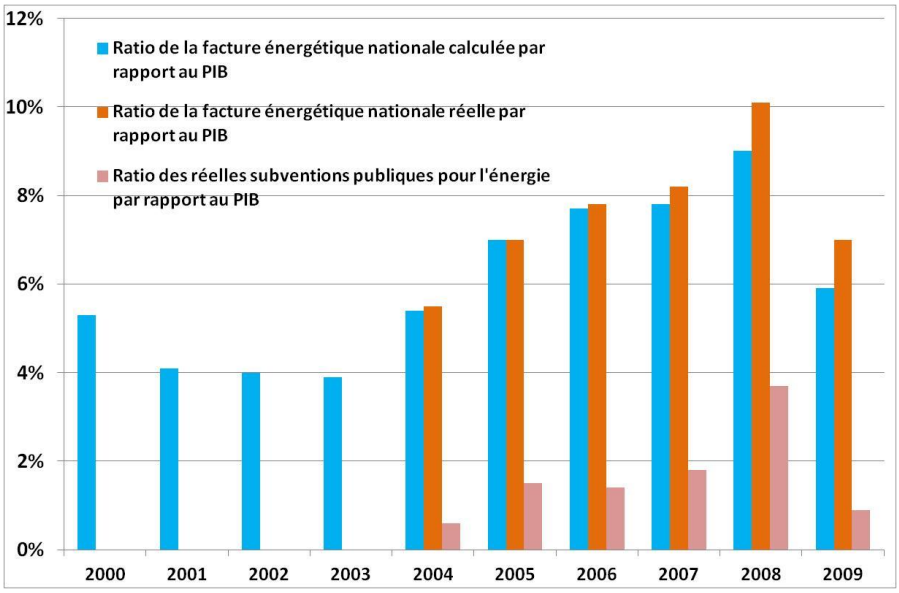
Pour la facture énergétique, la méthode simplifiée propose la définition suivante : somme des quantités de produits d'énergie primaire consommés, multipliée par leur prix à l'international.

Cette définition soulève deux questions importantes :

- Les prix à l'international retenus pour le calcul de la facture sont les prix annuels moyens sur le marché du bassin méditerranéen fournis par la base de données PLATTS[9]. Ces prix ne reflètent pas précisément les frais d'importation réels payés par les pays, qui dépendent de plusieurs facteurs (quantités achetées, dates d'achat, accords commerciaux bilatéraux, etc.).
- Pour les pays importateurs, la facture calculée selon cette méthode n'est pas équivalente à la facture réelle payée par le pays. Toutefois, pour les pays exportateurs (même partiellement), cette méthode reflète la valeur de la consommation locale d'énergie sur le marché international. La Figure 18 illustre cette situation pour le Maroc :

[8]Cost, insurance and freight (coût, assurance, transport)
[9] www.platts.com

Figure 18 : Part de la facture énergétique dans le PIB du Maroc



2.1.2. *Subventions du secteur de l'énergie*

Selon la méthode simplifiée, les subventions de l'énergie peuvent être considérées comme la différence entre la **facture énergétique nationale** et la valeur des **ventes d'énergie sur le marché local**.

La valeur des ventes locales d'énergie est calculée, pour tous les produits, comme la somme des quantités d'énergie finale consommées, multipliée par le prix moyen sur le marché intérieur et pour chaque produit.

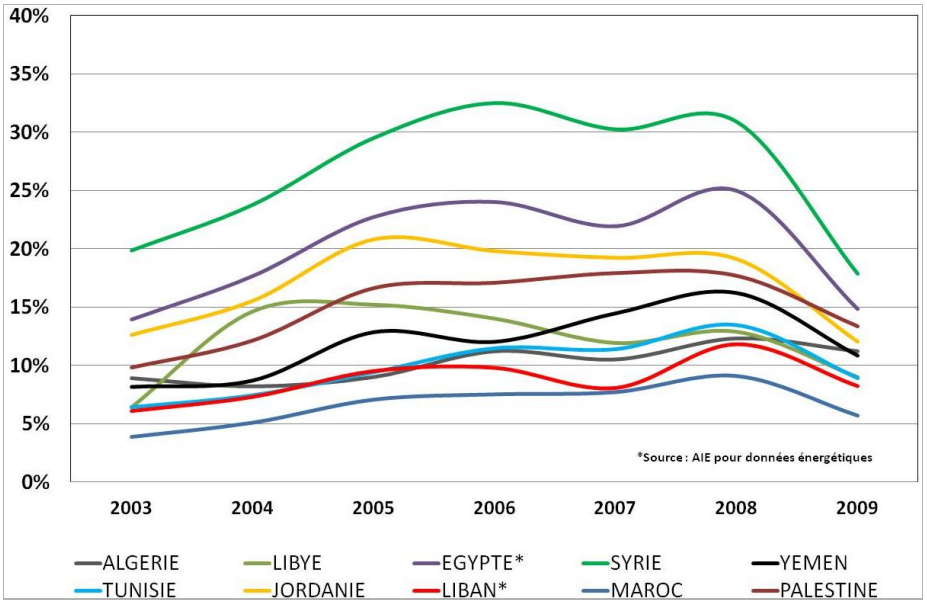
Cette définition doit être utilisée avec précaution. En effet, des différences fondamentales existent entre les pays exportateurs et importateurs. À nouveau, pour les pays entièrement importateurs, comme le Maroc, le Liban, la Jordanie, etc., les subventions calculées selon la méthode proposée doivent être proches des subventions réelles payées par le gouvernement pour l'énergie traditionnelle. Cependant, dans le cas des exportateurs nets, et en particulier l'Algérie et la Libye, il convient de parler d'un manque à gagner pour le pays, plutôt que d'une facture de subventions.

2.2. Résultats

2.2.1. *La facture énergétique nationale*

La Figure 19 présente l'évolution de la facture énergétique telle que calculée avec la méthode susmentionnée.

Figure 19 : Part de la facture énergétique dans le PIB de 2003 à 2009



Il convient de rappeler qu'entre 2005 et 2008, les prix de l'énergie à l'international ont fortement augmenté, atteignant leur maximum en 2008. Pour cette raison, on peut remarquer que les factures énergétiques des pays cibles ont atteint leur plus haut niveau en 2008, principalement pour les pays importateurs nets (de 8 % à 32 % du PIB). Pour les grands pays exportateurs d'énergie, le ratio a été modéré par l'augmentation du PIB, en raison de l'augmentation de la valeur de leurs exportations d'hydrocarbures.

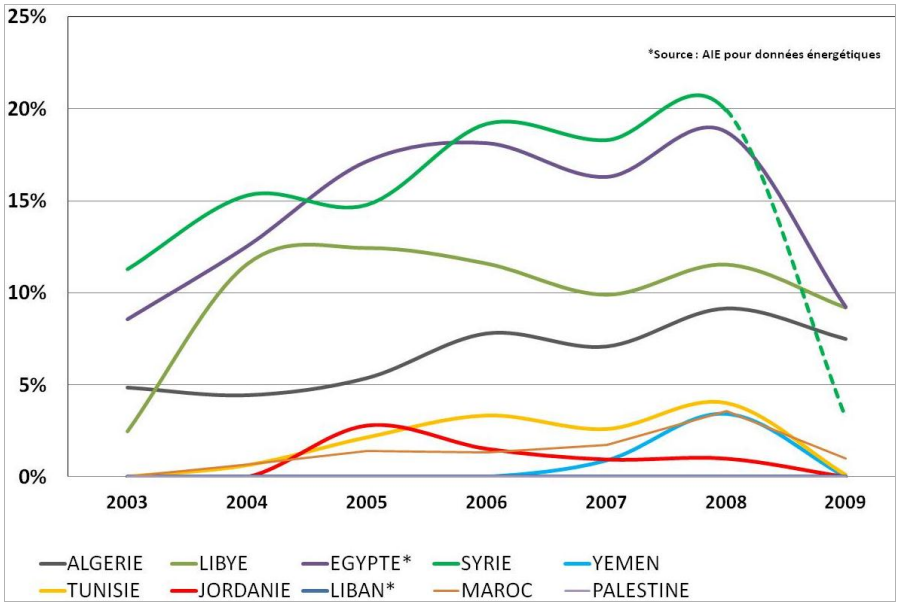
L'analyse montre que, en général, les pays à faible intensité d'énergie primaire ont une facture énergétique relativement réduite par rapport au PIB. Pour 2009, il est possible d'identifier trois groupes de pays :

- Un premier groupe, au ratio le plus bas : le Maroc (5 %) ;
- Un groupe intermédiaire avec un ratio de facture énergétique allant de 9 % à 12 % : le Liban, la Tunisie, la Libye, l'Algérie, le Yémen et la Jordanie ;
- Un groupe à fort ratio, comprenant la Syrie, les Territoires palestiniens et l'Égypte (près de 18 %).

2.2.2. *Subventions à l'énergie*

La Figure 20 présente le ratio des subventions de l'énergie par rapport au PIB pour les pays cibles entre 2003 et 2009.

Figure 20 : Part des subventions à l'énergie dans le PIB de 2003 à 2009



Outre les performances énergétiques de l'économie, cet indicateur dépend fortement du système de tarification de l'énergie du pays. Sur la base de ces critères, il est possible de distinguer deux groupes de pays :

- Les pays avec un système social de tarification de l'énergie comprenant de lourdes subventions, comme l'Égypte, la Syrie, l'Algérie et la Libye, et dans une moindre mesure le Liban. En 2008, les subventions représentaient, pour l'Égypte et la Syrie, respectivement 23 % et 20 % du PIB. En 2009, avec la chute des prix internationaux de l'énergie, le pourcentage de subventions dans le PIB est tombé à 12 % pour l'Égypte et 3,2 % pour la Syrie. Pour cette dernière, la forte chute du ratio peut s'expliquer par la hausse importante des prix intérieurs du carburant, ainsi que par la réduction conséquente de l'introduction clandestine des carburants au Liban et en Jordanie. Pour l'Algérie et la Libye, l'indicateur a été modéré par le fort PIB des pays, principalement dû aux exportations d'hydrocarbures. En 2009, leur ratio était de 7,5 % et 9,2 % respectivement.
- Les pays ayant des subventions faibles et contrôlées des tarifs de l'énergie, comme la Tunisie, la Jordanie, le Maroc et les Territoires palestiniens. Pour ce groupe, le ratio était compris entre 0 % (dans les Territoires palestiniens) et 4 % (en Tunisie) en 2008, et représentait moins de 1 % pour la Tunisie en 2009, avec la baisse des prix internationaux de l'énergie.

3. Indicateurs d'émissions de CO_2

Au niveau macro-économique, les deux principaux indicateurs sont calculés comme suit :

- Emissions de CO_2 par habitant dans le secteur de l'énergie : quantité totale d'émissions de CO_2 dues à la combustion de carburant[10] divisée par la population ;
- Intensité de CO_2 : quantité totale d'émissions de CO_2 dues à la combustion de carburant divisée par le PIB en $ 2000.

Il convient de mentionner que pour tous les pays, hormis la Tunisie[11], il n'existe pas de relevé officiel des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'énergie pour l'année 2009. En effet, les relevés d'émissions de gaz à effet de serre ont été développés lors de la 1ère, 2ème et 3ème Communication nationale à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

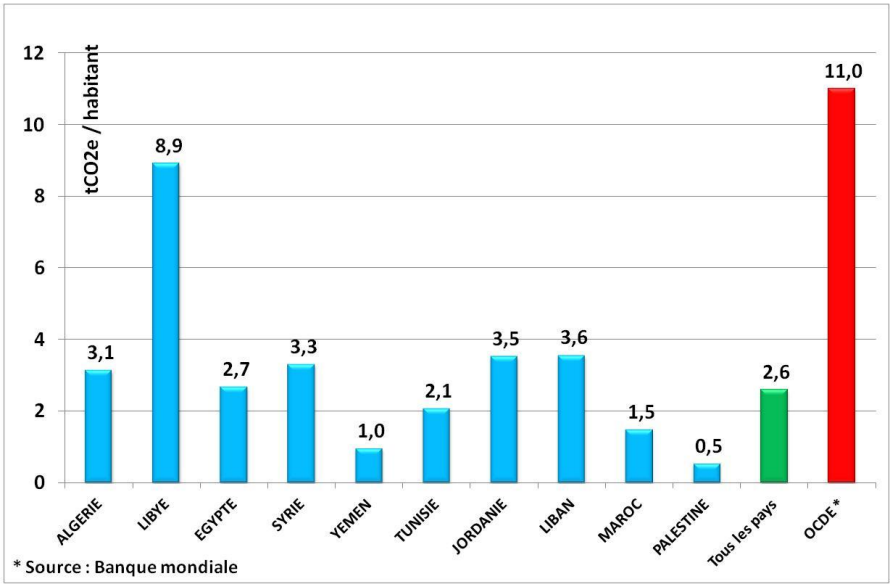
[10]Cette quantité ne comprend pas les émissions fugitives.
[11] Qui dresse chaque année un inventaire des émissions de gaz à effet de serre

(CCNUCC) respectivement en 1994, 2000 et 2005, mais pas en 2009. Pour cette raison, les lignes directrices du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) n'ont pas été utilisées pour calculer les émissions de gaz à effet de serre des pays. Une méthode simplifiée a été utilisée par les experts pour estimer ces émissions : la quantité d'émissions de CO_2 est égale à la somme des produits d'énergie primaire consommés, multipliée par leurs facteurs d'émissions. Ainsi, cette quantité ne comprend pas les émissions fugitives (c.-à-d. les émissions autres que celles provenant de la combustion, telles les fuites de gaz).

3.1. Émissions par habitant

Les émissions moyennes par habitant dans la région s'élèvent à environ 2,6 teCO_2/habitant, ce qui est bien en dessous de la moyenne de l'OCDE (11 teCO_2/habitant).

Figure 21 : Emission de CO_2 du secteur énergétique par habitant



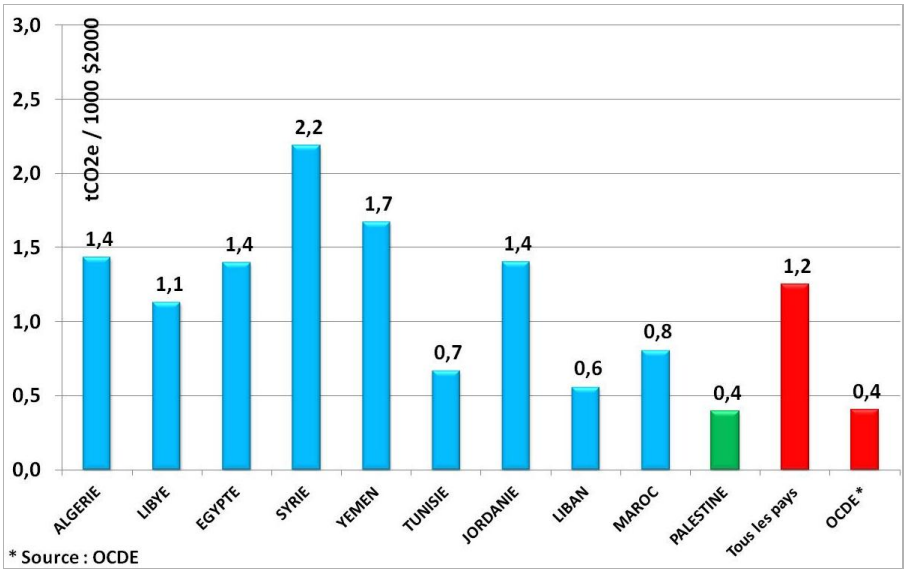
Comme indiqué dans le graphique, la Libye présente de loin les plus fortes émissions par habitant. Ceci s'explique premièrement par le niveau élevé de consommation d'énergie primaire par habitant (plus de 3 Tep/habitant). Pour le Yémen et les Territoires palestiniens, le ratio est très faible, en raison du faible niveau de consommation d'énergie primaire. En outre, pour les Territoires palestiniens, le niveau d'importation total d'électricité renforce la réduction du niveau d'émissions.

Pour les autres pays, les chiffres sont proches, avec de petites variations dues aux différences de mix énergétique.

3.2. Intensité de CO2

L'intensité de CO_2 est en moyenne (1,2 teCO_2/1000 $ 2000) équivalente à environ trois fois la moyenne de l'OCDE (0,4 teCO_2/1000 $ 2000), comme indiqué dans la Figure 22.

Figure 22 : Intensité CO_2 provenant de la combustion de carburant en 2009



Les intensités de CO_2 sont largement corrélées aux intensités d'énergie primaire. La Syrie, le Yémen, l'Algérie, l'Égypte, la Libye et la Jordanie présentent ainsi les plus fortes intensités de CO_2 de la région en 2009. Bien qu'en 2009, les Territoires palestiniens aient connu la même intensité d'énergie primaire que le Maroc et la Tunisie, ils présentent une intensité de CO_2 près de deux fois inférieure. Ceci s'explique par le fait que les Territoires palestiniens importent la plus grande partie de leur électricité. Les émissions du secteur de l'électricité ne sont donc pas enregistrées.

VI. Secteur de la transformation de l'énergie

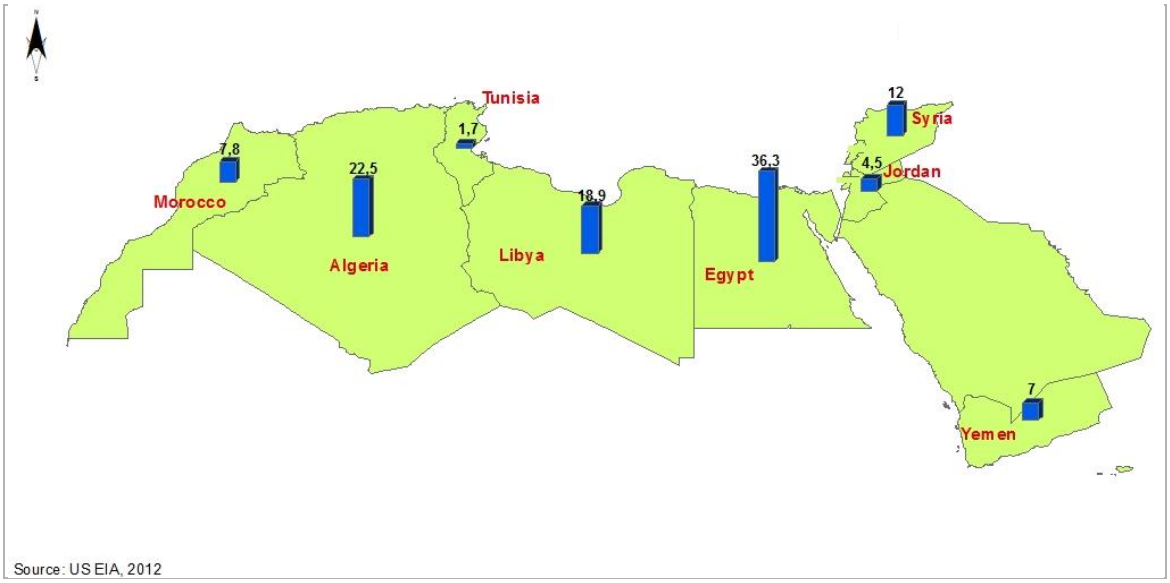
1. Principales caractéristiques du secteur de la transformation dans la région

Le secteur de la transformation de l'énergie[12] dans la région est principalement composé de raffineries de pétrole brut et de centrales de production d'énergie. À ces procédés s'ajoutent des usines de gaz de pétrole liquéfié (GPL) et de gaz naturel liquéfié (GNL), principalement en Algérie et en Égypte.

1.1. Transformation du pétrole

L'ensemble des capacités des raffineries dans la région en 2012 est estimé à 110 millions de tonnes par an, parmi lesquelles 80 % se situent dans 4 pays : l'Égypte, l'Algérie, la Libye et la Syrie. Certaines raffineries, de taille réduite et plus anciennes, existent dans d'autres pays, comme la Tunisie et la Jordanie (Figure 23).

Figure 23 : Capacité des raffineries dans les pays du projet en 2012



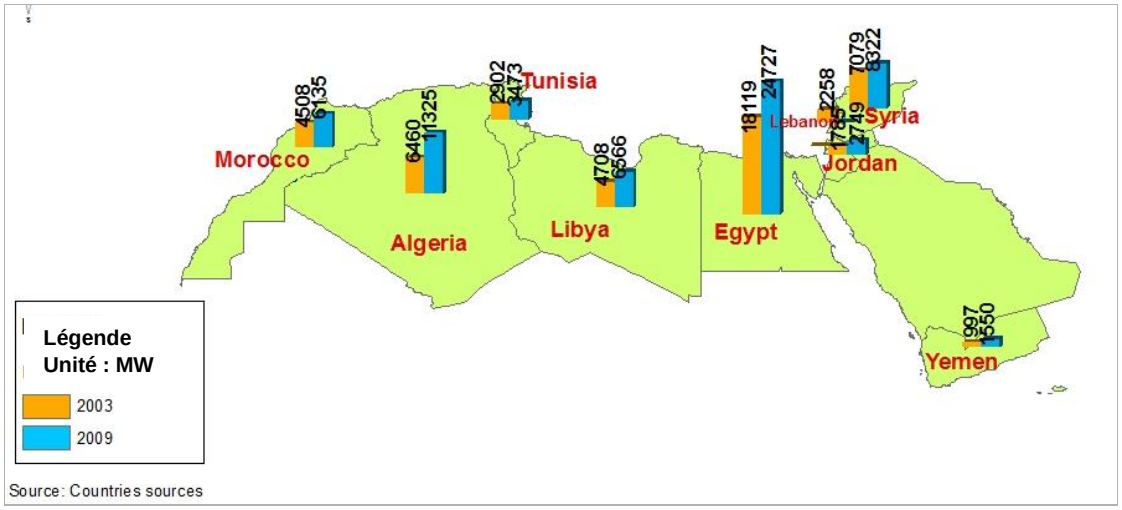
1.2. Secteur de l'électricité

Dans la plupart des pays de la région, la production, le transport et la distribution de l'électricité sont encore le monopôle des entreprises publiques. Toutefois, des initiatives de privatisation ont commencé dans certains pays comme la Jordanie, le Maroc et dans une moindre mesure la Tunisie et l'Égypte, en permettant la production privée par le biais de producteurs indépendants d'électricité. En général toutefois, le secteur de l'énergie dans la région est toujours largement contrôlé par les États en termes d'investissement sectoriel, de tarification, etc.

La capacité totale installée dans la région est passée de 49,4 TW à 67,5 TW avec un taux de croissance moyen de 5,3 % par an de 2003 à 2009. Quatre pays (l'Égypte, l'Algérie, la Libye et la Syrie) représentent à eux seuls environ 75 % de la capacité de la région.

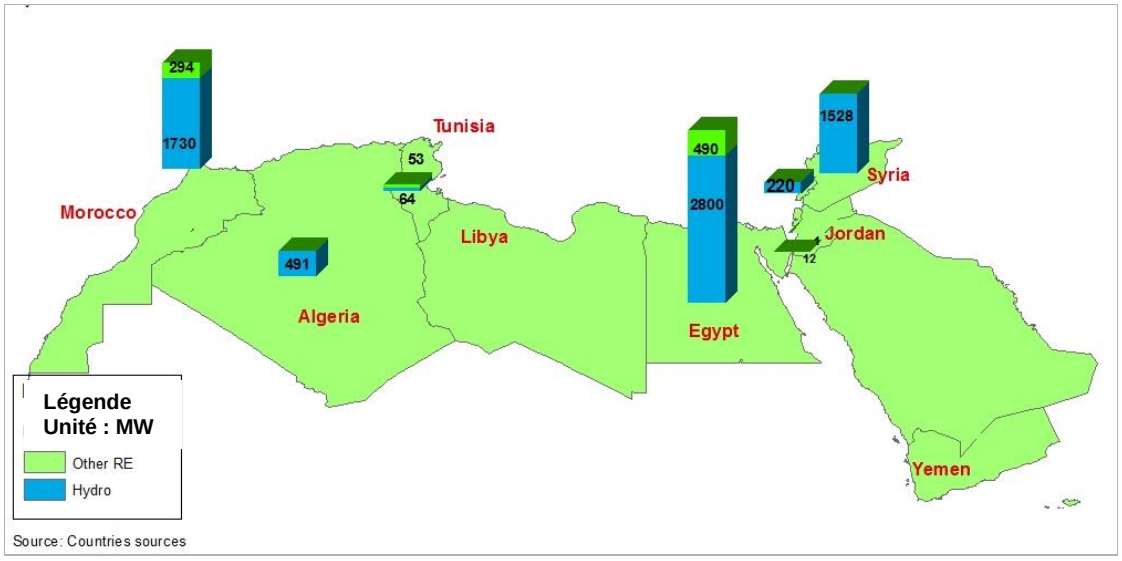
[12] Secteur électrique, raffineries, transformation de GPL et GNL, etc

Figure 24 : Puissance de production électrique installée dans les pays du projet en 2003 et 2009



Le pourcentage d'énergies renouvelables dans la capacité de production d'électricité est estimé à environ 11,4 % en 2009, hydroélectricité comprise (7 683 MW). Hormis l'hydroélectricité, le pourcentage d'énergies renouvelables est d'environ 1,2 % (840 MW).

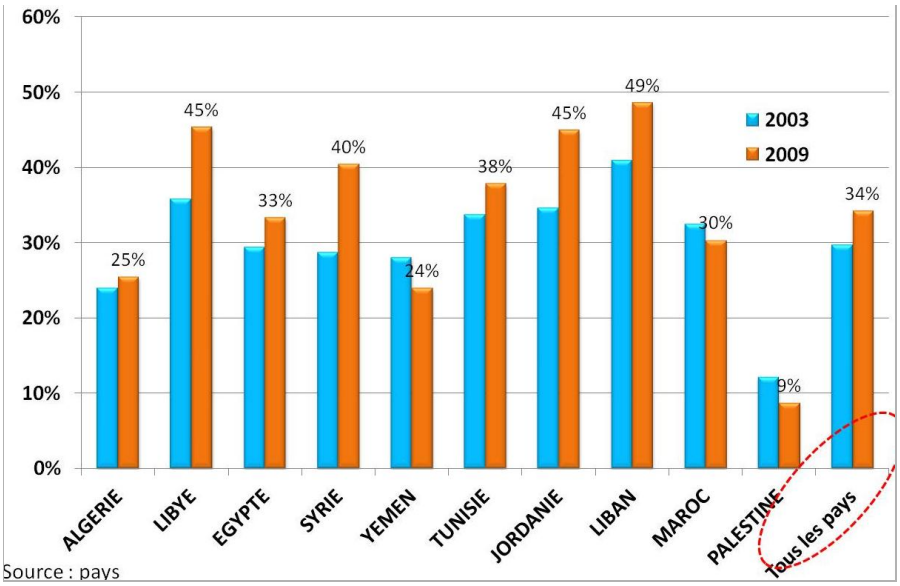
Figure 25 : Capacité de production électrique renouvelable installée dans les pays du projet en 2009



La Figure 25 montre que la plus importante capacité de production d'énergies renouvelables est installée en Égypte, avec près de 2 800 MW d'hydroélectricité et 490 MW d'énergie éolienne, suivie par le Maroc avec 1 730 MW d'hydroélectricité et 294 MW d'autres types d'énergies renouvelables.

Afin d'illustrer l'impact de la production d'électricité sur les besoins en énergie primaire, le graphique suivant représente l'évolution du pourcentage d'apport en carburant nécessaire pour produire de l'électricité afin de satisfaire la consommation d'énergie primaire des pays entre 2003 et 2009.

Figure 26 : Part de l'apport de combustible pour la production d'électricité dans la consommation d'énergie primaire totale en 2003 et 2009



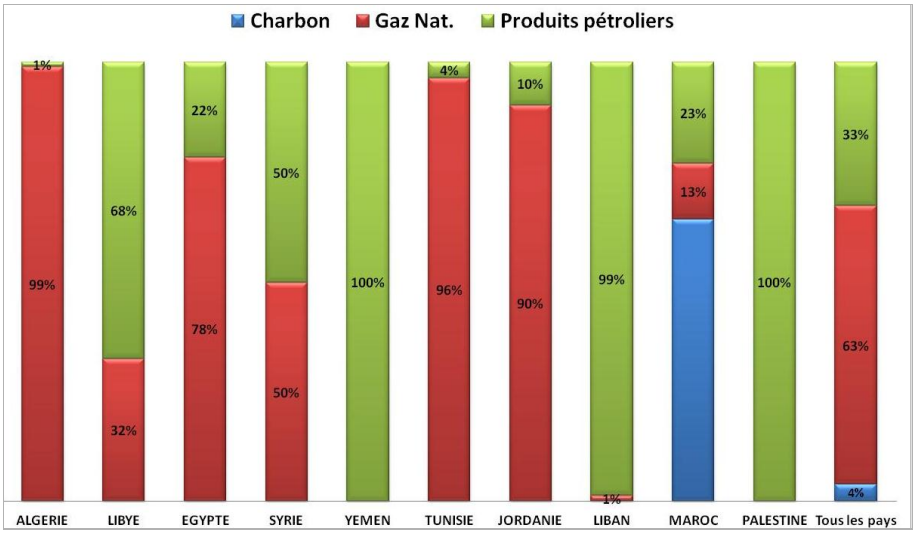
Le pourcentage de consommation d'énergie pour la production d'électricité par rapport à la consommation d'énergie primaire augmente et est passé de 30 % en 2003 à 34 % en 2009. Le Liban, la Jordanie et la Libye présentent les ratios les plus élevés, respectivement 49 % et 45 % (voir Figure 26).

Il est donc important de souligner le besoin des pays cibles de bien maîtriser ce secteur et en particulier de développer les mesures d'efficacité énergétique requises pour la production, la transmission et la distribution de l'électricité.

Les Territoires palestiniens, le Maroc et le Yémen sont les seuls pays à avoir légèrement réduit ce pourcentage. Toutefois, le Maroc et les Territoires palestiniens ont vu une augmentation de leur pourcentage d'électricité importée sur l'ensemble de l'énergie primaire (en provenance de l'Espagne pour le Maroc et d'Israël pour les Territoires palestiniens), qui passe de 1 % à 3 % entre 2003 et 2009. Pour le Yémen, la baisse du pourcentage du carburant consommé pour la production d'électricité dans la consommation d'énergie primaire peut être expliquée par une demande d'électricité non satisfaite en raison du faible développement des capacités de production d'électricité.

Dans la région, le gaz naturel reste la plus importante forme d'énergie dans le mix traditionnel de production d'électricité, avec un pourcentage d'environ 62 %. Les autres formes d'énergie sont principalement les produits pétroliers (32 %) et, dans une moindre mesure, le charbon utilisé exclusivement au Maroc, comme indiqué dans la Figure 27.

Figure 27 : Mix énergétique primaire conventionnel pour la production d'électricité en 2009



Il est important de souligner le fort degré de dépendance en gaz naturel de certains pays pour la production d'électricité, comme l'Algérie (99 %), la Tunisie (97 %) et la Jordanie (90 %). Bien que cette dépendance ne soit pas une problématique majeure pour l'Algérie, ce pays étant un gros producteur de gaz naturel, cela pourrait en être une pour les deux autres pays, dont les ressources en gaz naturel sont faibles.

2. Analyse des principaux indicateurs

Dix indicateurs ont été sélectionnés pour fournir un diagnostic initial de l'efficacité dans le secteur de la transformation de l'énergie :

- Le taux de capacité installée de production d'électricité via les énergies renouvelables,
- Le taux d'utilisation de la capacité installée de production d'électricité,
- L'efficacité apparente du secteur de la transformation de l'énergie,
- L'efficacité de la production d'électricité par les centrales thermiques,
- La consommation spécifique des centrales thermiques,
- L'efficacité de la production d'électricité,
- La consommation spécifique de la production d'électricité,
- L'efficacité du système de transport et de distribution d'électricité,
- Le facteur d'émissions dans la production d'électricité,
- Le facteur d'émissions dans le secteur de l'électricité.

En faisant usage de ces indicateurs, les décideurs pourront :

- Apprécier l'efficacité globale de tous les sous-secteurs de la transformation de l'énergie (production d'électricité, raffinage, traitement du GPL et du GNL, etc.) ;
- Obtenir un diagnostic préliminaire sur l'efficacité de la production d'électricité en termes de technologie, de mix énergétique et de gestion des centrales existantes ;
- Evaluer l'impact des énergies renouvelables sur les mesures d'efficacité du secteur de la transformation de l'énergie, etc.

Dans ce rapport et selon les données disponibles, nous présentons trois indicateurs clés, qui correspondent à ceux les plus répandus dans les analyses internationales :

- L'efficacité apparente du secteur de la transformation (*Apparent Efficiency of Transformation Sector* - AETS),

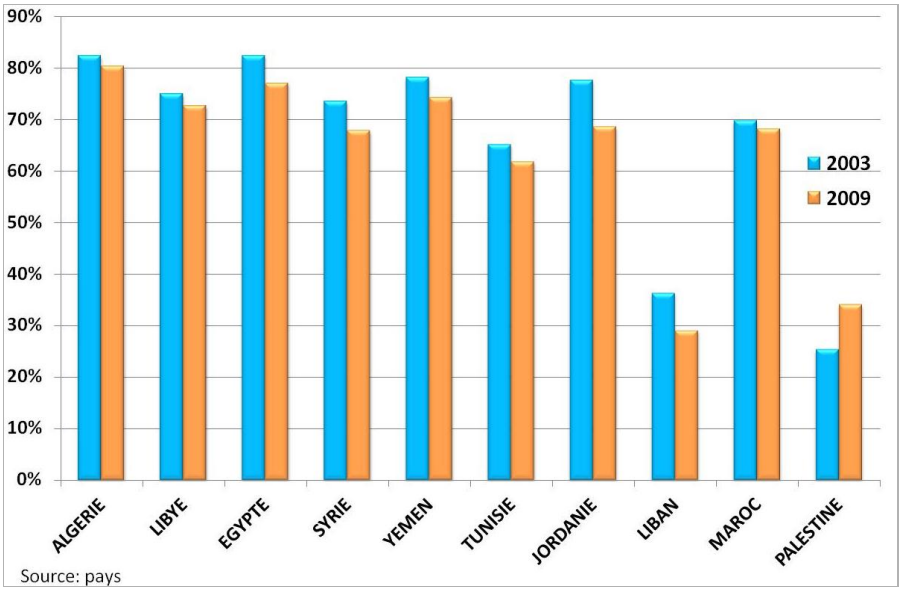
- La consommation spécifique de la production d'électricité (*Specific Consumption of Power Generation* - SCPG),
- Le facteur d'émissions du secteur de l'électricité (*The Emission Factor of Electricity Sector* - ESEF).

2.1. L'efficacité apparente du secteur de la transformation

L'efficacité apparente du secteur de la transformation (AETS) peut être définie comme l'ensemble de la production d'énergie du secteur de la transformation (hormis les énergies renouvelables) divisé par l'ensemble de l'apport de l'énergie primaire dans le processus. Ainsi, elle mesure l'efficacité de l'ensemble du secteur de la transformation de l'énergie, incluant tout type de traitement.

L'évolution de l'indicateur entre 2003 et 2009 est présentée dans la Figure 23.

Figure 28 : Efficacité apparente du secteur de la transformation en 2003 et 2009



L'AETS varie de manière significative selon les pays, en raison de nombreux facteurs clés, notamment le niveau d'efficacité de la production d'électricité. L'analyse des données sur l'efficacité apparente permet de constater que :

- Le Liban présente la plus faible valeur pour cet indicateur, avec une moyenne de 29 % en 2009. Il convient de remarquer que dans ce cas, cet indicateur fait exclusivement référence à l'efficacité du secteur de la production d'électricité, l'industrie de raffinage n'étant pas présente dans le pays.
- Hormis pour le Liban et les Territoires palestiniens, l'AETS est relativement identique pour les autres pays et est comprise entre 60 % et 80 %.
- En général, l'efficacité du secteur de la transformation d'énergie a tendance à se dégrader, sauf au Maroc et dans le cas particulier des Territoires palestiniens. Ceci peut être dû aux multiples facteurs clés concomitants : vieillissement des centrales, qualité de l'exploitation, détérioration de l'état des équipements, forme de la courbe de charge d'électricité, etc.

2.2. La consommation spécifique de la production d'électricité (SCPG)

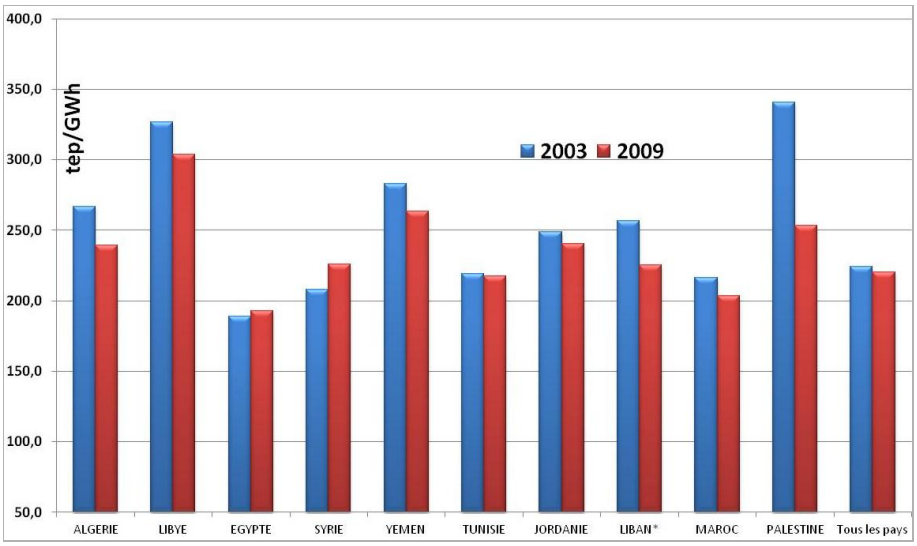
L'indicateur SCPG mesure l'efficacité des capacités installées de production d'électricité. Son niveau dépend des principaux paramètres suivants :

- Le mix de la technologie de production d'électricité,
- Obsolescence des centrales,
- Le pourcentage d'énergies renouvelables,

- Le mix énergétique pour la production d'électricité,
- L'efficacité de l'exploitation et de la maintenance des centrales,
- La forme de la courbe de demande d'électricité, etc.

La consommation spécifique moyenne de la région a légèrement diminué, passant de 224 tep/GWh en 2003 à 220 tep/GWh en 2009. Elle est différente selon les pays, comme l'illustre la Figure 29.

Figure 29 : Consommation spécifique de la production d'électricité en 2003 et 2009



L'Égypte et le Maroc présentent les niveaux les plus bas de consommation spécifique en 2009 avec respectivement 193 tep/GWh et 204 tep/GWh. Entre autres facteurs, l'hydroélectricité a significativement contribué à la diminution de la consommation spécifique. Hormis la production d'électricité grâce aux énergies renouvelables, la SCPG augmenterait les valeurs dans ces deux pays à respectivement 240 tep/GWh et 243 tep/GWh. Ceci démontre clairement le rôle des énergies renouvelables dans l'augmentation de l'efficacité de la production d'électricité dans un pays donné.

Par ailleurs, la Libye et le Yémen, où ce secteur est peu développé et où il n'y a pas de production d'électricité grâce aux énergies renouvelables, présentent les consommations spécifiques les plus élevées avec respectivement 303 tep/GWh et 263 tep/GWh en 2009.

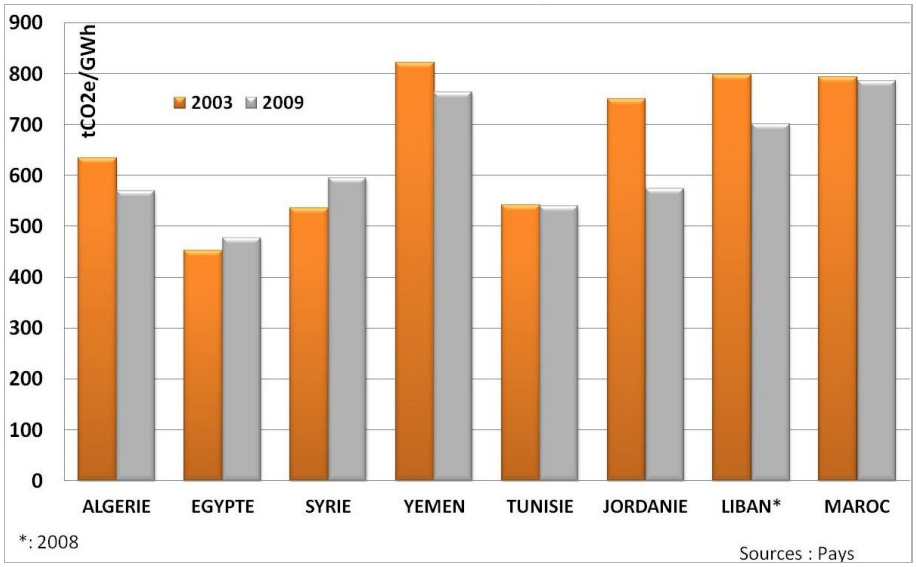
3. Performances en termes d'émissions de gaz à effet de serre

La production d'électricité grâce aux combustibles fossiles est responsable des importantes émissions de gaz à effet de serre dans le monde dans le secteur de l'énergie. La réduction des gaz à effet de serre doit donc se concentrer sur ce secteur.

Les performances environnementales du secteur de la production d'électricité sont quantifiées, entre autres, à l'aide du facteur d'émissions qui est représenté par la quantité émise d'équivalent CO_2 par unité d'électricité générée.

L'Égypte présente le plus faible facteur d'émissions grâce au poids des énergies renouvelables (Figure 30). Toutefois, une tendance vers une augmentation des émissions est observée en raison de la part grandissante des combustibles fossiles dans le mix énergétique.

Figure 30 : Facteurs d'émission de la production d'électricité en 2003 et 2009



Malgré l'importance des énergies renouvelables dans ce pays, le Maroc a conservé un niveau d'émissions élevé en raison de la forte participation du charbon dans la production d'électricité. Le facteur d'émissions pourrait diminuer à l'avenir en fonction de la nouvelle stratégie énergétique du pays, qui prévoit d'accélérer le développement des énergies renouvelables et de passer au gaz naturel pour alimenter les centrales thermiques.

Le Yémen présente également un facteur d'émissions élevé par rapport aux autres pays de la région, en raison du mix énergétique, exclusivement basé sur l'utilisation de produits pétroliers.

Le plus important déclin du facteur d'émissions a été enregistré en Jordanie, où il a enregistré une baisse de 23 % entre 2003 et 2009. Le mix énergétique change significativement en faveur du gaz naturel, le pourcentage de gaz naturel dans l'approvisionnement des centrales à combustibles fossiles étant passé de 22 % en 2003 à 90 % en 2009.

VII Secteur de l'industrie

1. Principales caractéristiques du secteur

Le secteur de l'industrie dans la région représente près de 30 % de la valeur ajoutée de la structure économique (voir Figure 8). La valeur ajoutée économique dans le secteur industriel reste toutefois très variable selon les pays : très élevé dans les pays producteurs d'énergie comme la Libye (78 %) et l'Algérie (62 %) et faible dans les économies tournées vers les services comme la Tunisie, la Jordanie ou le Liban (22 % environ).

La structure du secteur de l'industrie est également très différente parmi les pays de la région, notamment entre les pays à économie diversifiée et les économies basées sur les hydrocarbures.

En termes de nombre d'établissements, les statistiques sont rares et incohérentes, en raison de l'incohérence de leur définition (dimension des entreprises, activités, etc.). Le Tableau 4 fournit le nombre d'établissements industriels pour certains des pays cibles.

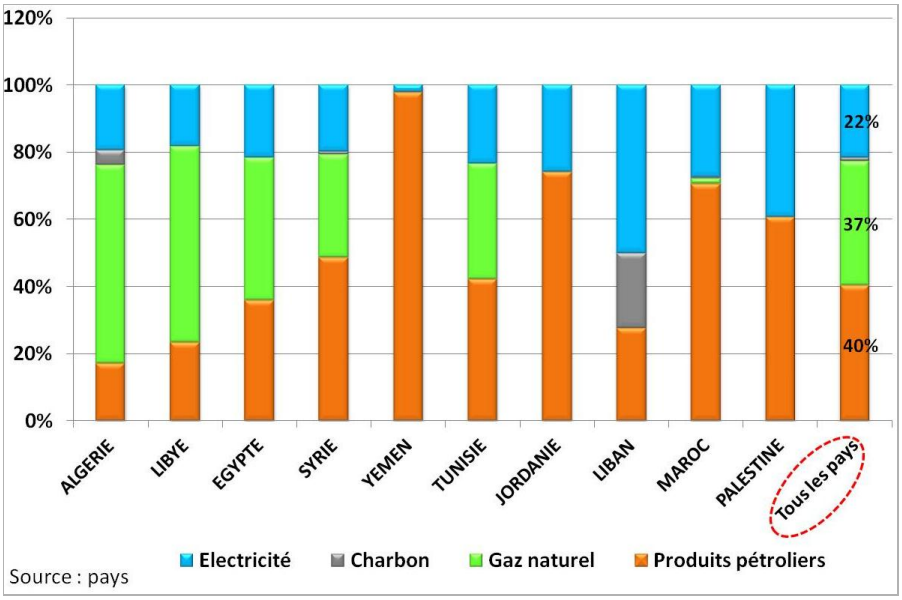
Tableau 4 : Nombre d'établissements industriels par pays en 2008

Pays	Nombre en 2008
Algérie	28 350
Égypte	42 000
Yémen	3 700
Tunisie	5 700
Maroc	8 000

Source : UNIDO

En moyenne, les besoins en énergie du secteur de l'industrie en 2009 ont été couverts jusqu'à 41 % par les produits pétroliers et 35 % par le gaz naturel (Figure 31). L'électricité représentait environ 22 % de la consommation d'énergie finale du secteur.

Figure 31 : Structure de la consommation énergétique finale du secteur industriel par produit en 2009



Toutefois, le taux de pénétration du gaz est bien supérieur dans certains pays, comme l'Algérie (60 %), l'Égypte (42 %), la Libye, la Tunisie et la Syrie (près de 30 %). Ces pays, qui disposent de ressources en gaz naturel d'importance variable, ont une politique énergétique basée sur la valorisation de l'énergie locale dans les activités grosses consommatrices en énergie.

L'importance du pourcentage des produits pétroliers dans les autres pays rend leurs activités industrielles plus vulnérables économiquement face aux fluctuations des prix internationaux du pétrole. Les politiques d'efficacité énergétique dans la région devraient viser en priorité l'utilisation des produits pétroliers dans le secteur industriel. Un audit énergétique et des contrats de performance énergétique devraient faire partie des mesures à mettre en œuvre dans le secteur industriel. La Directive de la Ligue des Etats arabes pour l'amélioration de l'efficacité de l'énergie électrique devrait également être étendue à **l'efficacité énergétique des carburants, qui représentent 76 % de l'énergie finale dans le secteur de l'industrie**, en plus de ce qui a déjà été fait pour l'électricité (22 % de la consommation du secteur).

2. Analyse des indicateurs

Initialement, le groupe de projet a sélectionné les indicateurs suivants pour les calculs et analyses :

- L'intensité énergétique finale dans le secteur de l'industrie,
- La consommation d'énergie spécifique pour les principales industries intensives (ciment, phosphate, acier, papier, sucre, etc.),
- Le ratio de la facture énergétique du secteur de l'industrie par rapport à la valeur ajoutée,
- Le ratio des subventions publiques par rapport à la valeur ajoutée,
- Le ratio des subventions publiques pour l'énergie par rapport au budget gouvernemental,
- L'intensité en CO_2 du secteur de l'industrie,
- Le facteur d'émissions moyen du secteur de l'industrie.

Cependant, le secteur de l'industrie, dans la plupart des pays cibles, souffre d'un manque critique de disponibilité et de fiabilité des données, qu'il s'agisse des données économiques ou énergétiques. Ceci a fortement limité les possibilités de développer les indicateurs sélectionnés, en particulier au niveau des filières et pour les industries énergivores. Néanmoins, certaines industries intensives comme celles du ciment, de l'acier, etc., peuvent représenter un problème énergétique important pour les pays. Par exemple, en Tunisie, 55 entreprises énergivores consomment à elles seules plus de 40 % de l'ensemble des ressources du secteur de l'industrie. Ces sociétés énergivores doivent être contrôlées par le biais d'enquêtes et d'audits énergétiques réguliers, afin de fournir des données pertinentes pour les décideurs, tant au niveau opérationnel que stratégique.

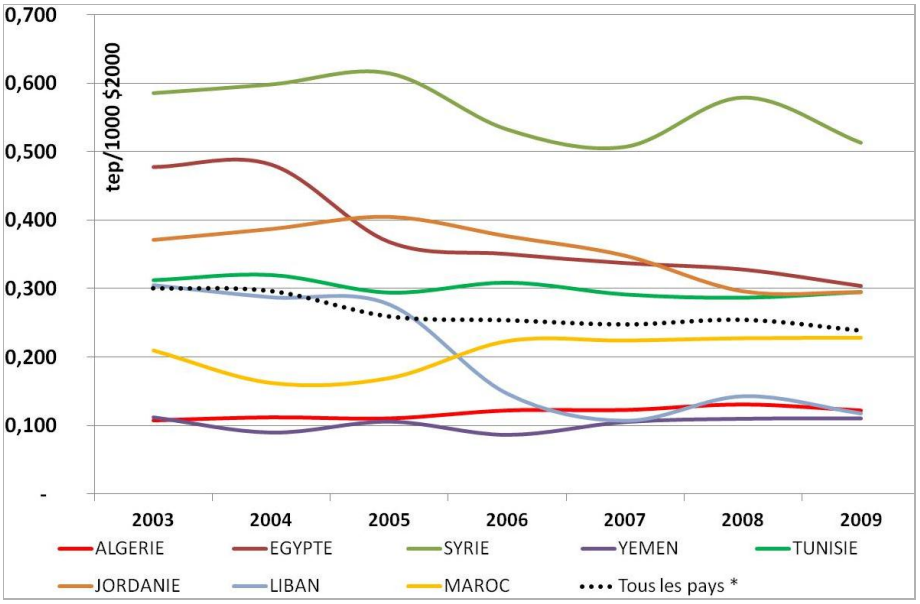
Pour le rapport régional, deux indicateurs clés sont analysés, en cohérence avec la disponibilité des données et les pratiques internationales :

- L'intensité énergétique finale du secteur,
- La consommation spécifique pour certaines filières habituellement énergivores.

2.1 Intensité énergétique finale

L'intensité moyenne de l'énergie finale de l'industrie dans la région était d'environ 0,24 tep/1000 $ 2000 en 2009, par rapport à 0,30 tep/1000 $ 2000 en 2003, avec un taux de baisse annuelle de 3,8 % en moyenne.

Figure 32 : Intensité énergétique finale du secteur industriel entre 2003 et 2009



La Syrie présente la plus forte intensité énergétique pour l'industrie de la région, principalement en raison de l'obsolescence du système industriel et de la prédominance des industries publiques.

L'Égypte, la Jordanie, la Tunisie et le Maroc ont à peu près la même intensité en raison de la structure industrielle similaire de ces pays, s'orientant de plus en plus vers des industries moins énergivores, mais à plus forte valeur ajoutée.

L'Algérie présente la plus faible intensité, qui s'élève à environ 0,12 tep/1000 $ 2000 en 2009. Cette faible intensité est due principalement à la prédominance de l'industrie des hydrocarbures, caractérisée par une faible consommation d'énergie et une forte valeur ajoutée, à une époque où les prix du pétrole et du gaz à l'international étaient élevés.

L'intensité énergétique du Liban est également faible et peut être expliquée par ses industries diversifiées et non énergivores.

Il convient aussi de souligner la tendance positive observée en Syrie et en Égypte, qui ont connu une importante diminution de leur intensité ces dernières années, passant respectivement de 0,59 à 0,51 tep/1000 $ 2000 et de 0,48 à 0,30 tep/1000 $ 2000.

Pour finir, au Yémen, le secteur de l'industrie est très peu développé et il comprend principalement des unités artisanales peu mécanisées et consommant peu d'énergie. Plusieurs usines de ciment ont été mises en service peu après 2009.

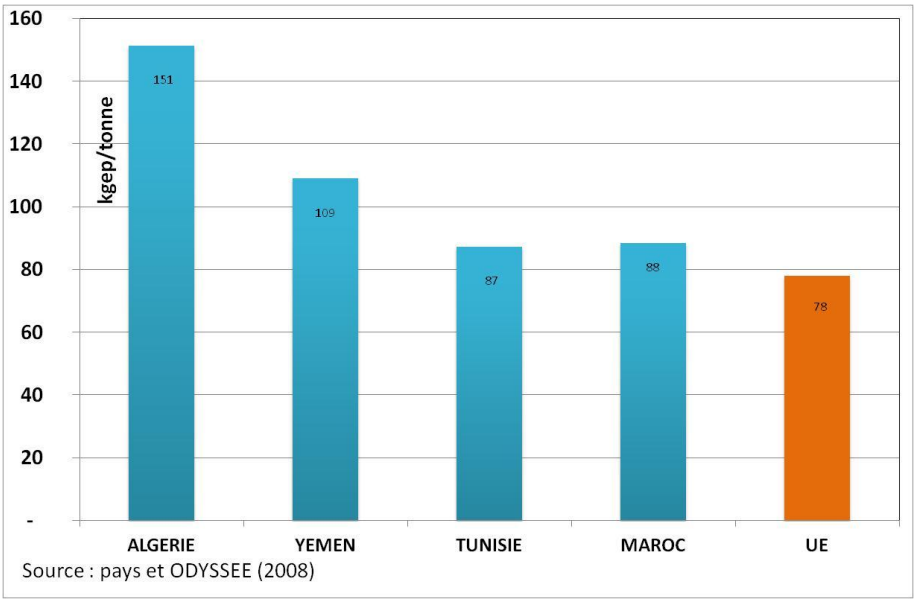
2.2 Consommation spécifique d'énergie

La consommation spécifique d'un produit donné est définie comme la quantité d'énergie finale nécessaire pour produire une unité physique de ce produit. Il s'agit d'un indicateur intéressant, utilisé habituellement pour mesurer les performances énergétiques d'une activité énergivore comme la fabrication du ciment, du sucre, de l'acier, du papier, du phosphate, etc.

Il convient de remarquer que ces filières sont assez peu couvertes par les statistiques nationales en termes de données énergétiques et sur l'activité, ce qui ne permet pas aux experts nationaux de calculer ces indicateurs pour la majeure partie des produits énergivores. Le secteur du ciment reste le plus couvert par les statistiques de production et de consommation d'énergie.

La Figure 33 présente la consommation spécifique de l'industrie du ciment dans les pays où les données sont disponibles et régulières.

Figure 33 : Consommation spécifique de l'industrie du ciment en 2009



Les consommations du secteur du ciment au Maroc et en Tunisie sont proches de la moyenne européenne en termes de consommation spécifique (75 kep/tonne et 87 kep/tonne, par rapport à l'Union européenne avec 78 kep/tonne en 2009). En effet, la plupart des usines de ciment dans ces pays appartiennent à des multinationales, principalement européennes, ayant réalisé un grand effort d'optimisation de l'énergie afin de répondre aux normes internationales en termes de consommation d'énergie et de de pollution de l'air au niveau local.

Cependant, l'Algérie et le Yémen présentent la plus forte consommation spécifique des filières du ciment, avec respectivement 151 et 109 kep/tonne. Dans ces deux pays, **il existe un potentiel important d'économie d'énergie dans ce secteur.**

L'extraction du phosphate est une activité importante dans la région, principalement au Maroc, en Tunisie, en Jordanie et, dans une moindre mesure, en Algérie. La consommation spécifique de l'extraction du phosphate dépend de nombreux facteurs comme le type de procédé d'extraction, la topographie du terrain, les caractéristiques physico-chimiques des minerais, etc. Comme indiqué dans le Tableau 5, la consommation spécifique est comprise entre 6 et 17 kep/tonne de phosphate extraite en 2008.

Tableau 5 : Consommation spécifique du phosphate extrait en 2008 en kep/tonne

Pays	Consommation spécifique
Algérie	13
Maroc	17
Tunisie	7
Jordanie	6

En ce qui concerne le traitement du phosphate en acide phosphorique, la consommation spécifique est supérieure à celle de l'extraction, comme indiqué dans le Tableau 6 :

Tableau 6 : Consommation spécifique de la production d'acide phosphorique en 2008 en kep/tonne

Pays	Consommation spécifique
Maroc	21
Tunisie	27
Jordanie	36

VIII. Secteur de la construction

1. Vue d'ensemble du secteur de la construction dans les pays cibles

Le secteur de la construction (secteur résidentiel, tertiaire ou des services) représente environ un tiers de la consommation d'énergie finale dans la région. La consommation d'énergie finale des bâtiments dans la région est passée de 28 Mtep en 2003 à environ 35 Mtep en 2009, avec un taux de croissance annuelle moyen de 3,4 %.

La consommation d'énergie dans le secteur des bâtiments reste dominée par le secteur résidentiel, avec un pourcentage de 20 % de l'ensemble de la demande en énergie finale dans la région. Les bâtiments du tertiaire représentent seulement 7,5 % de l'ensemble de la consommation.

Bien que la période d'étude ne permette pas d'observer les changements structurels, nous pouvons penser que le secteur des services connaîtra probablement une augmentation de sa consommation d'énergie à l'avenir, aux dépens des autres secteurs.

Le stock de bâtiments neufs et existants croît régulièrement, en raison de l'urbanisation rapide, de l'amélioration des revenus des ménages et des changements socio-économiques dans la région. En ce qui concerne le secteur tertiaire, les données sur les stocks ne sont pas disponibles pour tous les pays cibles. Cependant, dans le secteur résidentiel, le stock de bâtiments a rapidement augmenté, passant d'environ 40 millions d'habitations en 2003 à plus de 46 millions en 2009, avec un taux de croissance annuelle moyen de 2,4 %.

L'augmentation du nombre d'habitations a été accompagnée par une importante diminution du nombre moyen d'occupants par habitation. Par exemple, en Algérie et en Tunisie, la taille moyenne des foyers est passée respectivement de 5,8 et 4.2 en 2000 à 4,9 et 3,6 en 2009.

La même tendance a été observée dans un des sous-secteurs clés du secteur tertiaire : le tourisme. Le nombre de clients par nuitée en Tunisie, Jordanie, Égypte et Syrie a augmenté de 93 % entre 2003 et 2009, avec un taux de croissance annuelle moyen de 12 %. Cette augmentation contribue simultanément à améliorer le taux d'occupation des hôtels et à renforcer la capacité avec de nouveaux hôtels.

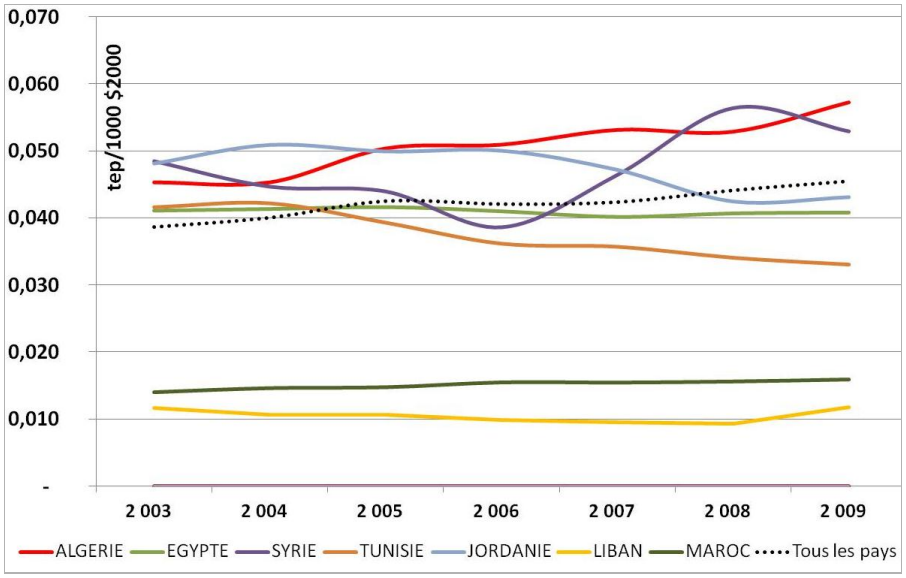
2. Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire couvre une large gamme d'activités comprenant les hôtels, le commerce, les banques, l'administration, etc. Pour cette raison, les données sur l'énergie et les activités sont très peu disponibles. Dans le meilleur des cas, le bilan énergétique ne fournit que la consommation d'énergie pour l'ensemble du secteur, mais pas la consommation ventilée par filière. En raison de cette forte hétérogénéité, les données sur l'activité sont soit inexistantes, soit dispersées parmi un grand nombre d'institutions. Dans les pays cibles, manquent également d'études et d'enquêtes spécifiques dédiées aux principales filières du secteur tertiaire qui pourraient au moins fournir des données consistantes et pertinentes en temps opportun. On ne peut donc trouver au mieux que des données ponctuelles.

Le principal indicateur développé pour le secteur tertiaire est l'intensité énergétique finale[13], telle que présentée dans la Figure 34.

[13] Consommation en énergie finale du secteur divisée par sa valeur ajoutée à prix constant

Figure 34 : Intensité énergétique finale du secteur tertiaire de 2003 à 2009



L'intensité énergétique du secteur tertiaire peut être affectée par de nombreux facteurs, entre autres le climat du pays et la structure du secteur. Pour cette raison, nous ne devons pas tirer de conclusions hâtives de la comparaison des pays.

L'intensité moyenne dans la région représentait 54 kep/1000 $ 2000 en 2009, contre 48 kep/1000 $ 2000 en 2003, avec une croissance de 2 % par an.

Le Liban et le Maroc, dans lesquels l'activité bancaire est très développée dans le secteur tertiaire, présente les plus faibles intensités (12 et 16 kep/1000 $ 2000 en 2009). Les banques ont en effet une très forte valeur ajoutée, associée à une faible consommation d'énergie, par rapport à d'autres activités comme les hôtels ou l'administration.

Pour les autres pays, les intensités sont comprises entre 33 et 57 kep/1000 $ 2000.

Nous avons également essayé de développer des indicateurs spécifiques comme la consommation unitaire par nuitée dans les hôtels. Toutefois, les données requises pour son calcul n'étaient disponibles que dans trois pays (la Tunisie, le Maroc et la Jordanie). Cet indicateur dépend de nombreux facteurs, principalement le taux d'occupation des hôtels, le type de tourisme (bord de mer, zone urbaine, désert, etc.), les catégories d'hôtel (nombre d'étoiles), etc.

Les chiffres des trois pays divergent et sont difficiles à expliquer sans une connaissance approfondie du secteur dans chaque pays et sans être certain de la fiabilité des données. En 2009, au Maroc, en Tunisie et en Jordanie, la consommation d'énergie spécifique par nuitée était respectivement de 2,5 kep/nuitée, 4,2 kep/nuitée et 14,2 kep/nuitée.

3. Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est un important consommateur d'énergie dans les pays cibles. Il se caractérise par des modèles spécifiques de consommation. En outre, la consommation d'énergie, et notamment d'électricité, dans le secteur résidentiel, augmente significativement dans ces pays. Le taux de croissance annuelle de l'ensemble de la consommation d'énergie du secteur entre 2003 et 2009 s'élevait à environ 5 %. Cette augmentation reflète une tendance vers des habitations plus spacieuses, un plus grand niveau de confort attendu et une utilisation plus répandue des appareils électriques.

La pénétration de l'électricité et des carburants modernes varie fortement selon les pays. Cette variation a un impact significatif sur la consommation d'énergie des foyers. Par exemple, une grande

partie de la population yéménite utilise fortement la biomasse, tandis que le taux de pénétration de l'électricité est relativement bas par rapport aux autres pays.

Pour ce rapport et en prenant en compte la disponibilité et la fiabilité des données, nous avons sélectionné un ensemble d'indicateurs permettant d'illustrer les principales tendances :

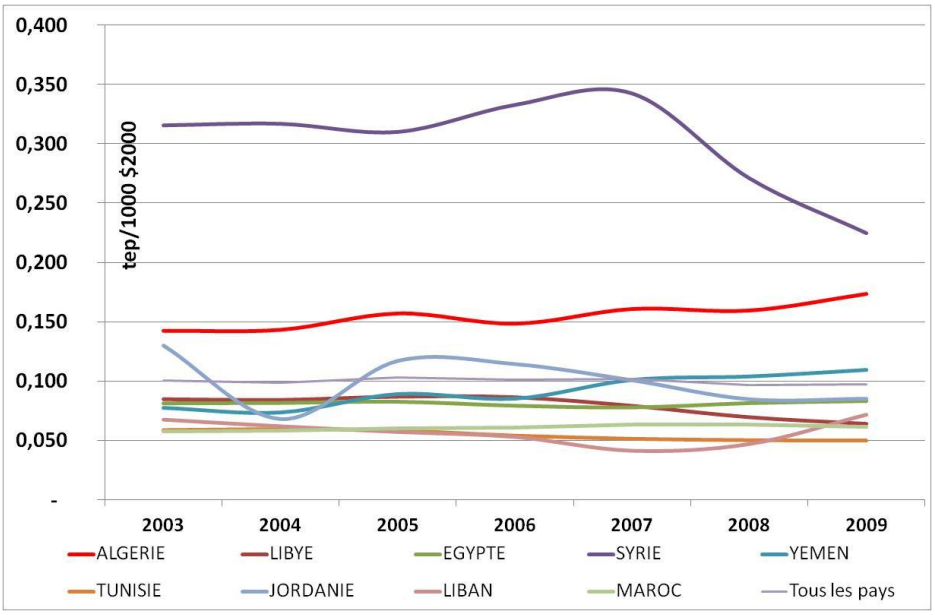
- L'intensité énergétique finale,
- La consommation spécifique,
- La pénétration des appareils électriques énergivores dans les foyers,
- La pénétration des chauffe-eau solaires.

3.1. Intensité énergétique finale

Pour le secteur résidentiel, l'intensité énergétique finale est définie comme le ratio entre la consommation d'énergie finale du secteur et la consommation privée des foyers à prix constant (ensemble des dépenses des foyers) (voir Figure 35).

Hormis en Syrie et en Algérie, les intensités énergétiques finales du secteur résidentiel se situaient entre 50 et 100 kep/1000 $ 2000, sur la période allant de 2003 à 2009. L'Algérie et la Syrie ont les intensités les plus élevées, avec respectivement 225 kep/1000 $ 2000 et 174 kep/1000 $ 2000 en 2009.

Figure 35 : Intensité énergétique finale du secteur résidentiel de 2003 à 2009



L'Algérie a connu une forte augmentation de son intensité énergétique finale, avec un taux de croissance moyen d'environ 3 % par an. Toutefois, la Syrie a connu la plus forte baisse de son intensité avec une baisse annuelle moyenne de 5 %.

Pour la Syrie, cette baisse peut également s'expliquer par la diminution du commerce illégal des produits pétroliers avec le Liban et la Jordanie, qui était pris en compte dans la consommation interne avant la forte augmentation des prix dans le pays en 2008.

Il faut souligner que la comparaison des performances des pays en termes d'intensité énergétique finale dans le secteur résidentiel doit être prise avec précaution, en raison des différents contextes entre les pays. En effet, cet indicateur est très sensible à certains facteurs clés, comme :

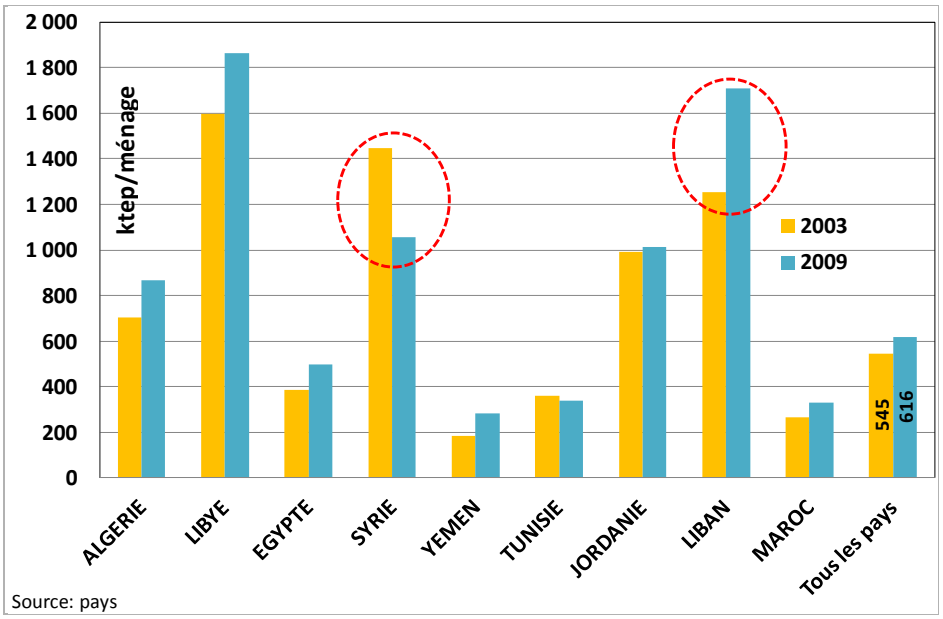
- Le climat du pays,
- Le mode de construction,

- Le niveau d'équipement en appareils électriques,
- Le mix énergétique,
- Le taux de pénétration des énergies renouvelables (chauffe-eau solaires), etc.

3.2. Consommation unitaire de l'énergie par habitation

En moyenne, la consommation unitaire dans la région était d'environ 616 kep/hab. en 2009, contre 545 kep/hab. en 2003, ce qui représente une augmentation moyenne de 2 % par an (Figure 36).

Figure 36 : Consommation d'énergie finale par ménage en 2003 et 2009



Le Yémen présente le plus faible taux (283 kep/hab.), suivi par le Maroc, puis la Tunisie. Le faible taux observé au Yémen peut s'expliquer par le niveau de pauvreté et la faible utilisation d'énergie moderne qui y est liée.

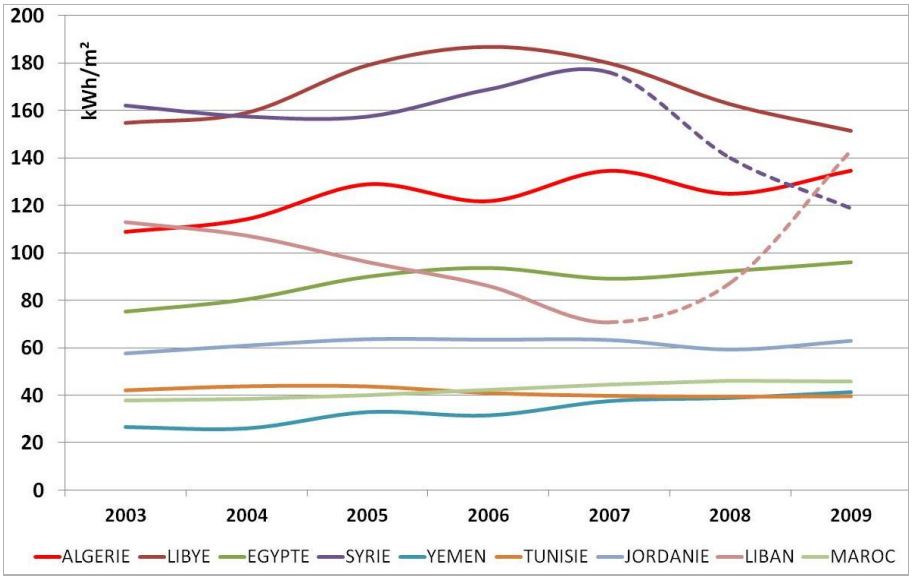
En revanche, les foyers libyens semblent être les plus consommateurs d'énergie dans la région, avec plus de 6 fois la consommation des familles yéménites (1 860 kep/hab. en 2009). Le Liban et la Syrie suivent avec respectivement 1 710 et 1 060 kep/hab. Il convient de souligner le déclin de la consommation en Syrie entre 2003 et 2009, à l'opposée d'une forte augmentation au Liban. Ceci s'explique par l'importante diminution du commerce illégal des produits pétroliers de la Syrie vers le Liban après l'augmentation des prix de l'énergie en Syrie en 2008.

3.3. Consommation spécifique d'énergie par habitation

La consommation d'énergie par unité de surface d'habitation est le ratio entre la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel et la surface totale des habitations. Cette dernière n'est pas enregistrée dans la plupart des pays cibles et la principale source de données est généralement le recensement de la population ou certaines enquêtes spécifiques sur les foyers. Dans certains cas, les équipes nationales n'avaient pas d'autre choix que de formuler leurs propres hypothèses pour le calcul de la consommation d'énergie spécifique, à partir de leur connaissance du contexte local.

Tous produits confondus, la consommation spécifique d'énergie varie fortement entre les pays et s'étend de 40 à 180 KWh/m² en 2009 (Figure 37).

Figure 37 : Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel de 2003 à 2009



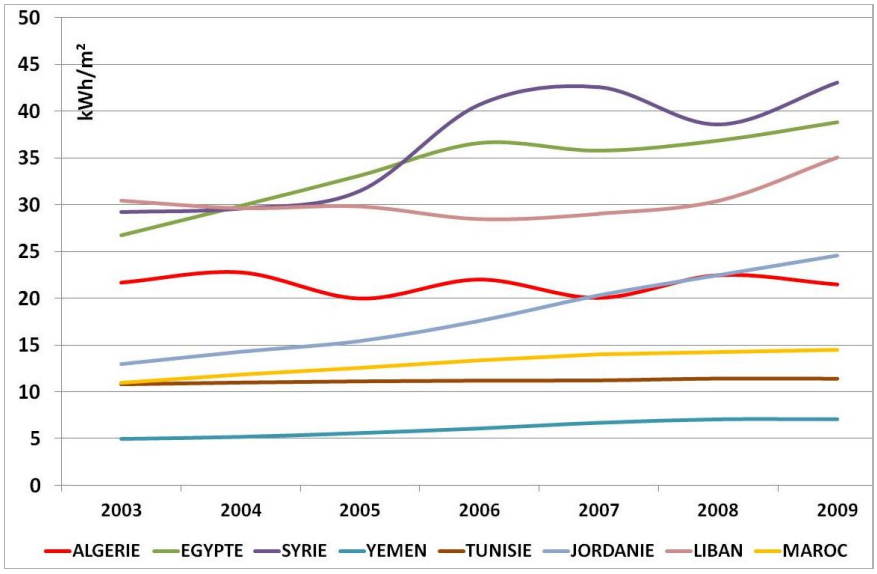
La tendance générale est à l'augmentation de la consommation spécifique des ménages dans tous les pays. La Libye, suivie de la Syrie, ont le plus haut niveau de consommation spécifique d'énergie, avec une forte baisse pour la Syrie depuis 2007. La baisse de la consommation spécifique de la Syrie est compensée par une augmentation au Liban, selon le même phénomène que celui expliqué précédemment.

Le Yémen, la Tunisie et le Maroc présentent le taux de consommation d'énergie spécifique le plus bas, soit près de 40 KWh/m². Il convient de souligner qu'une consommation spécifique basse ne représente pas forcément une plus grande efficacité, mais parfois une demande non-satisfaite. Le cas du Yémen est un bon exemple de ce type de situation.

En outre, toutes choses égales par ailleurs, la zone d'habitation et la dimension du foyer déterminent la demande en énergie (chauffage et climatisation de l'espace, éclairage, etc.) et donc la consommation spécifique. Comme indiqué précédemment, la dimension du foyer baisse dans la plupart des pays et induit un niveau élevé de consommation d'énergie et d'équipement en appareils électriques.

En ce qui concerne l'électricité, nous calculons également la consommation spécifique par unité d'habitation, comme indiqué dans la Figure 38.

Figure 38 : Consommation d'électricité dans le secteur résidentiel de 2003 à 2009

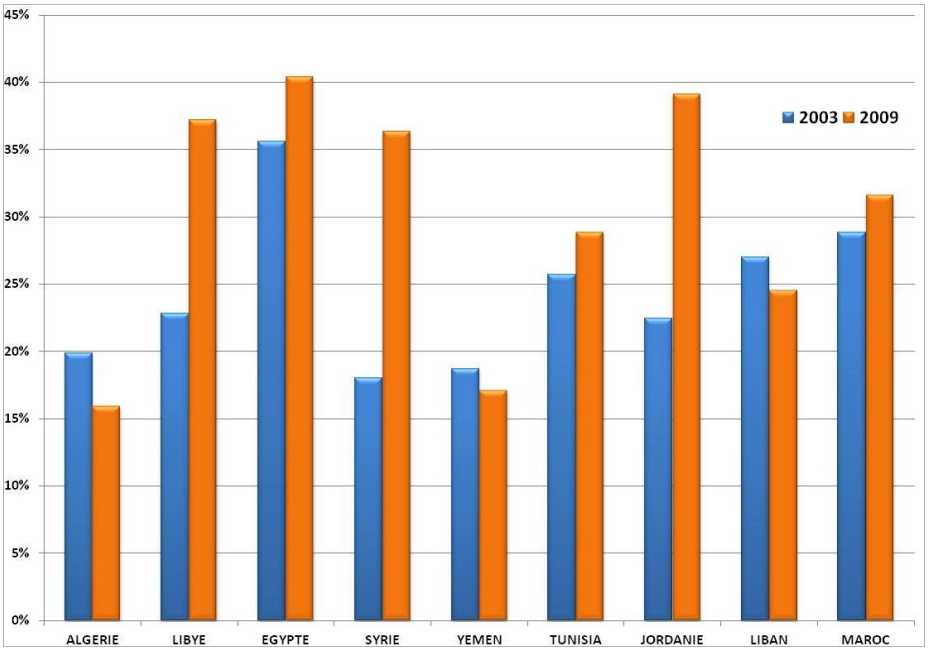


L'indicateur montre clairement une tendance de croissance, reflétant la forte demande en électricité dans le secteur résidentiel, justifiée par l'amélioration du niveau de vie dans la région.

La situation est très hétérogène entre les pays. En 2009, le ratio était compris entre 7 KWh/m² (au Yémen) et 43 KWh/m² (en Syrie). Pour cet indicateur, le taux d'accès à l'électricité est un facteur clé ; c'est pour cette raison que les chiffres du Yémen sont très bas (le taux d'électrification au Yémen est inférieur à 70 %).

Le pourcentage de consommation spécifique d'électricité par rapport à l'ensemble de la consommation spécifique des ménages confirme la tendance générale à l'augmentation du poids de l'électricité dans la consommation des ménages (Figure 39).

Figure 39 : Part de la consommation d'électricité dans la consommation du secteur résidentiel en 2003 et 2009



Cette tendance est particulièrement visible en Jordanie et en Syrie, avec une augmentation allant respectivement de 35 % et 29 % en 2003 à 45 % et 40 % en 2009. Avec l'explosion des prix des produits pétroliers dans ces deux pays, les ménages ont modifié leurs habitudes en passant des produits pétroliers à l'électricité. En général, l'électricité dans les pays cibles est proposée avec un tarif préférentiel pour les clients à faible revenu, avec des tarifs généralement plus bas que le coût réel de l'électricité.

3.4. Dépenses énergétiques des ménages

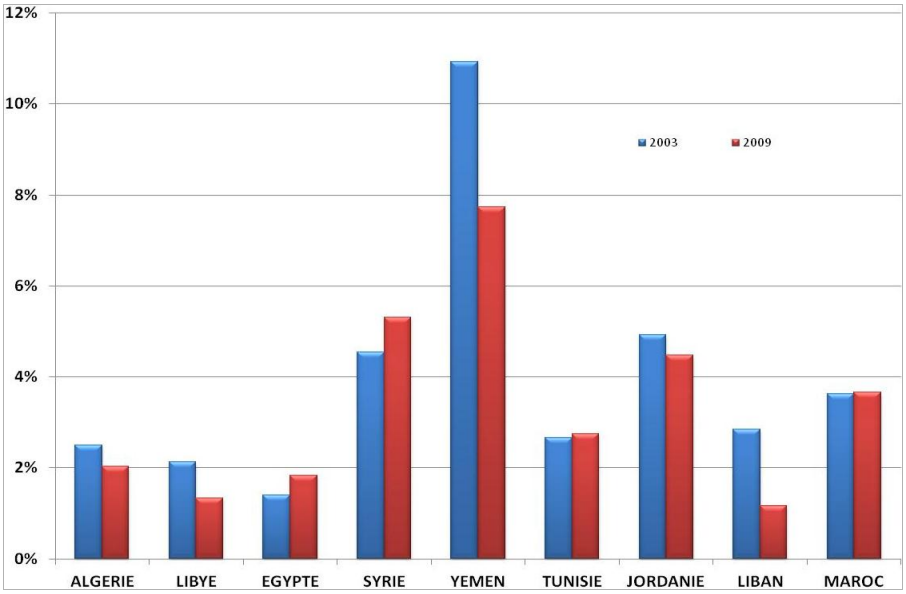
Les dépenses énergétiques des ménages sont évaluées par le pourcentage de l'énergie dans l'ensemble des dépenses des ménages. Les dépenses énergétiques représentent la somme de chaque produit énergétique consommé multiplié par son prix local.

Ce pourcentage est principalement influencé par trois facteurs :

- Le prix local de l'énergie, et donc l'existence de subventions publiques à l'énergie,
- Le niveau de revenu des ménages,
- Le niveau de vie des ménages, qui affecte le niveau de consommation énergétique des ménages.

La Figure 40 présente les résultats pour les pays du projet, selon la méthode de calcul susmentionnée. Il faut préciser que les dépenses de transport ne sont pas comprises dans les dépenses d'énergie des ménages.

Figure 40 : Part des dépenses énergétiques dans le budget des ménages en 2003 et 2009



Source : pays

En 2009, le pourcentage de l'énergie dans les dépenses des ménages allait de 1,2 % au Liban à 7,7 % au Yémen. Le Liban, où les revenus des ménages sont parmi les plus élevés de la région, présente le ratio le plus faible. Les principaux pays producteurs d'énergie, comme l'Algérie, la Lybie et l'Égypte, présentent de faibles indicateurs, en raison du fait que le prix local de l'énergie est fortement subventionné. Le Yémen présente le ratio le plus élevé, essentiellement en raison du prix élevé de l'énergie et des très faibles revenus des ménages.

3.5. Taux de diffusion des appareils électriques énergivores

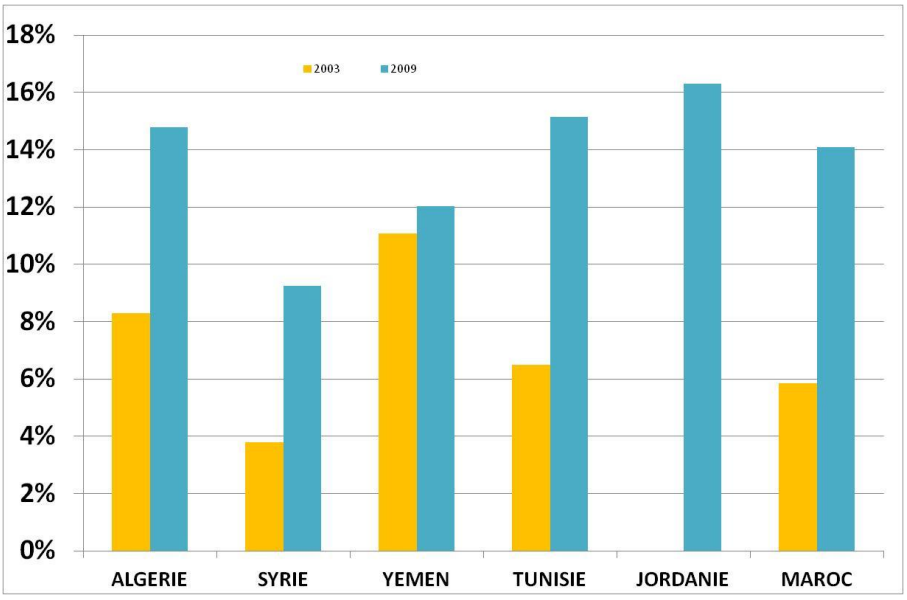
La consommation d'électricité dans les pays cibles est déterminée par certains appareils électriques clés comme les réfrigérateurs, les téléviseurs et les luminaires. L'utilisation de climatiseurs se répand rapidement dans la région.

Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur deux principaux appareils électriques : les réfrigérateurs et les climatiseurs. Le taux de pénétration des appareils électriques est défini comme le nombre total d'appareils électriques dans le pays, divisé par le nombre total d'habitations.

Climatiseurs

La diffusion des climatiseurs est toujours réduite dans la plupart de pays cibles. Le plus fort taux de pénétration est observé en Jordanie (16 %), puis en Tunisie (15 %) et au Maroc (14 %). Le potentiel de progression est important dans les autres pays présentant un faible taux de pénétration, comme illustré dans la Figure 41 (tous les pays ne sont pas représentés, faute de données).

Figure 41 : Taux de diffusion de la climatisation en 2003 et 2009

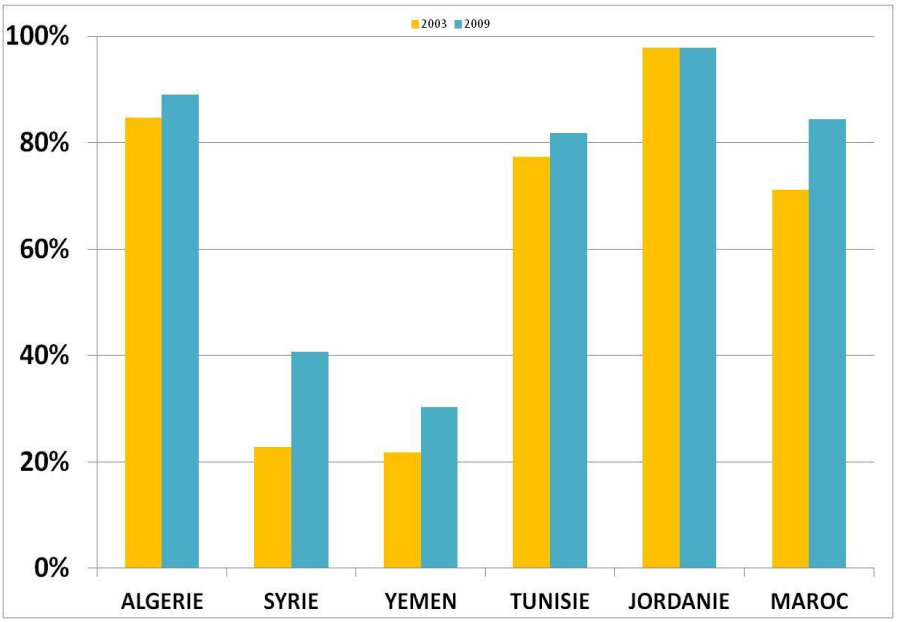


En l'absence de réglementation spécifique (étiquetage et normes minimales de performance), le développement rapide du marché des climatiseurs dans les pays cibles pourra poser problème en termes de pic de demande d'électricité. Les États devront donc faire face à des contraintes supplémentaires en termes de construction de nouvelles capacités de production d'électricité et d'investissements et financements nécessaires.

Réfrigérateurs

Sur un marché saturé comme celui des réfrigérateurs, le taux de pénétration reste très élevé dans presque tous les pays, hormis le Yémen et la Syrie (Figure 42).

Figure 42 : Taux de diffusion des réfrigérateurs en 2003 et 2009



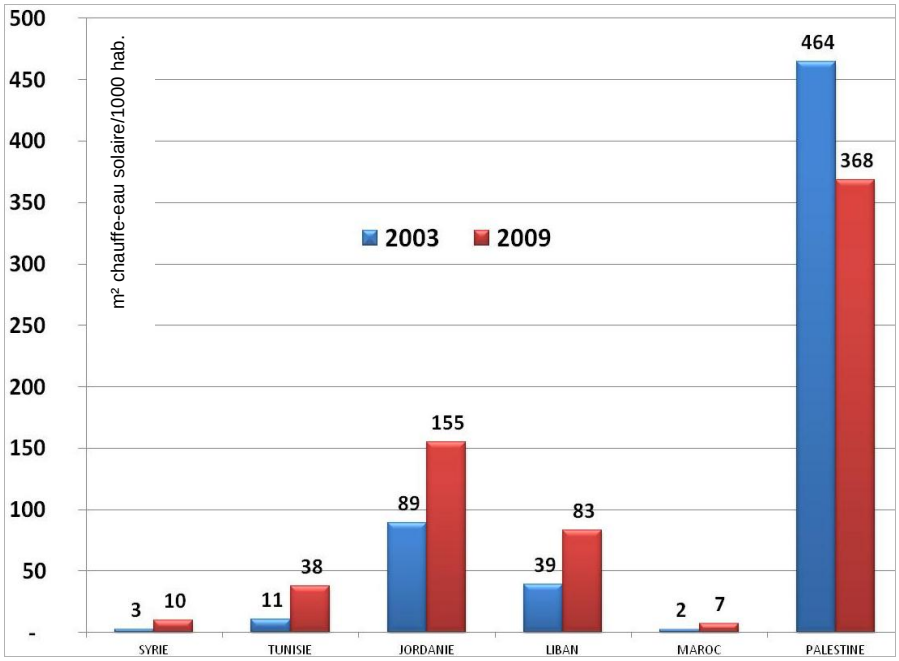
Étant donné l'évolution rapide du marché des appareils électriques dans les pays de la région, les gouvernements devraient rapidement mettre en place des réglementations concernant l'étiquetage et les normes minimales de performance énergétique des appareils électriques. Certains pays ont déjà mis en place des réglementations pour les réfrigérateurs et les climatiseurs. En Tunisie par exemple,

une loi a été promulguée dès 2004 pour retirer progressivement du marché les réfrigérateurs et les climatiseurs. À l'heure actuelle, seuls les réfrigérateurs à classe de performance énergétique inférieure à 3 (sur une échelle de 8) et les climatiseurs de classe inférieure à 4 sont autorisés sur le marché local tunisien.

Taux de diffusion des chauffe-eau solaires

Le taux de pénétration des chauffe-eau solaires dans un pays est mesuré en termes de surface de capteurs pour 1 000 habitants. Pour rappel, une moyenne de 2 à 4 m² de surface de capteurs de bonne qualité par foyer peut être acceptée dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée. La Figure 43 présente cet indicateur pour les pays présentant un développement significatif du marché des chauffe-eau solaires.

Figure 43 : Taux de diffusion des chauffe-eau solaires dans quelques pays de la région en 2003 et 2009



Les Territoires palestiniens et la Jordanie sont les pays dominants en termes de pénétration des chauffe-eau solaires dans la région, suivis par le Liban. Le développement des chauffe-eau solaires dans ces pays s'explique principalement par les tarifs élevés de l'énergie utilisée pour chauffer l'eau (électricité et GPL).

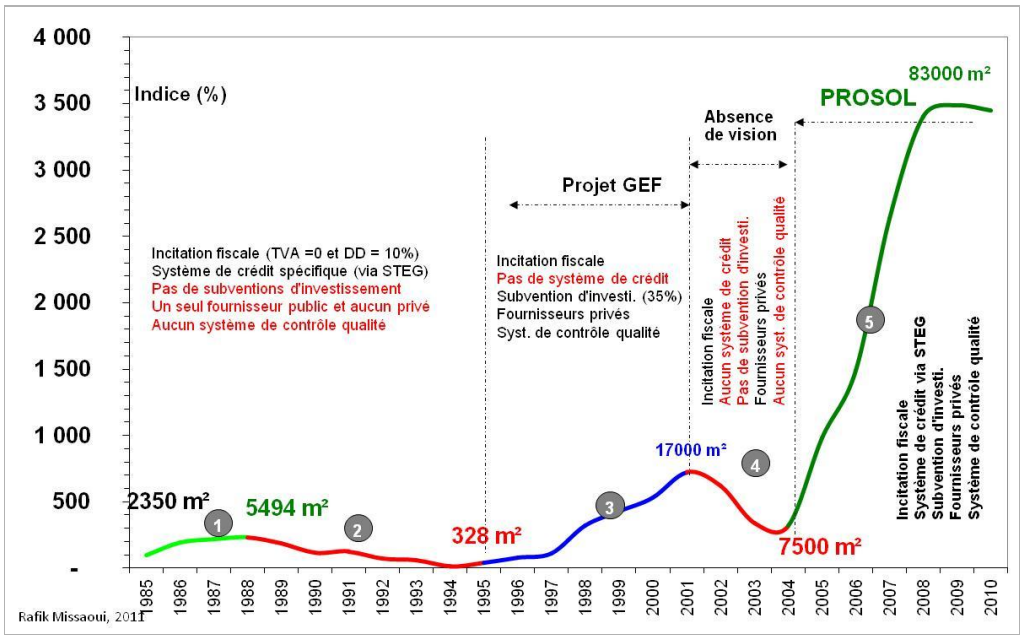
Certains marchés des chauffe-eau solaires émergent dans la région, comme en Tunisie, au Maroc et dans une moindre mesure en Syrie. Toutefois, les différences entre les pays nord-africains et du Moyen-Orient doivent être pondérées par le fait que la dimension des chauffe-eau solaires est différente. Les pays du Moyen-Orient utilisent plus de surface de capteurs solaires pour la même capacité de stockage (4 m² au lieu de 2 pour un chauffe-eau solaire de 200 litres).

Enfin, la tendance au développement du marché des chauffe-eau solaires dans la région est positive, le taux de pénétration augmentant significativement. En Syrie, au Maroc, et particulièrement en Tunisie, ce développement est dû aux programmes spécifiques lancés par l'État. Par exemple, la Tunisie a mis en place, depuis 2004, un programme spécial (PROSOL[14]) basé sur un mécanisme financier gagnant-gagnant, associant des subventions publiques et des prêts aux utilisateurs, remboursés sur la facture d'électricité. Ce mécanisme a transformé le marché (de 7 000 m² en 2004 à

[14] Programme solaire tunisien

80 000 m² par an actuellement) et a permis la création d'une industrie locale de grande ampleur. La Figure 44 présente, à titre d'exemple, la transformation du marché des chauffe-eau solaires en Tunisie.

Figure 44 : Evolution du parc de chauffe-eau solaires, index – base 1985



IX. Indicateurs du secteur des transports

En dépit du fait que les transports sont un secteur clé en termes de consommation d'énergie dans les pays cibles, les politiques d'efficacité énergétique de la région ne font pas suffisamment attention à ce secteur. Cette situation est due premièrement à l'absence de données fiables, à la complexité du secteur, au grand nombre de parties prenantes impliquées et au manque de prise de conscience et de ressources nécessaires pour mener des études et enquêtes ciblées.

Le secteur des transports comprend quatre modes principaux, à savoir le transport routier, ferroviaire, aérien et maritime. Le transport routier constitue le principal problème dans la région en termes de consommation d'énergie, en raison de sa taille et de sa mauvaise organisation. En outre, la consommation d'énergie sur le segment routier dépend, en plus des performances et de l'âge de la flotte de véhicules, de la qualité et l'organisation des infrastructures dans le pays. Ainsi, la comparaison des indicateurs de performances entre les pays peut s'avérer être inutile si les différences de contexte local ne sont pas prises en compte.

Le secteur des transports est le premier consommateur d'énergie dans la région. Son pourcentage dans l'ensemble de l'énergie finale avait légèrement augmenté, passant de 33 % en 2003 à 34 % en 2009, tandis que sa consommation totale était passée de 32,4 Mtep en 2003 à environ 41,8 Mtep en 2009, avec un taux de croissance annuelle moyen de 4,4 %. Pour certains pays, l'augmentation de la consommation d'énergie dans le secteur des transports est particulièrement importante, comme en Algérie (10,6 %) et au Yémen (8,3 %).

Cette augmentation s'explique principalement par le développement rapide de ce secteur dans la région, dû à la croissance économique, à l'urbanisation rapide, au surpeuplement et au passage d'une grande partie de la population aux véhicules individuels en l'absence d'une offre de transports publics de qualité acceptable.

Outre ces caractéristiques énergétiques, le secteur des transports dans la région présente des aspects spécifiques :

- La hausse des taux de croissance d'acquisition de véhicules (50 % entre 2003 et 2009, soit 7 % par an) ;
- L'obsolescence du parc automobile dans la majeure partie des pays cibles ;
- La quantité limitée et la mauvaise qualité des services de transport publics ;
- La prédominance du transport routier pour le transport des marchandises, au lieu du transport ferroviaire et maritime.

Trois indicateurs principaux, prenant en compte la disponibilité des données, sont analysés dans le présent rapport :

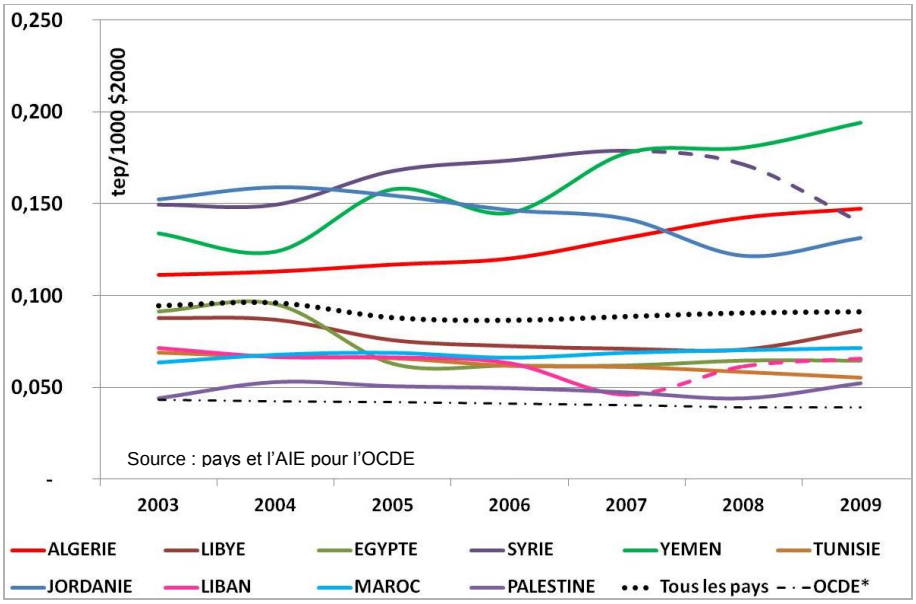
- L'intensité énergétique du secteur,
- Le taux de motorisation,
- La consommation spécifique des véhicules individuels.

1. Intensité énergétique du secteur des transports

Les transports étant une activité horizontale contribuant au fonctionnement de tous les secteurs économiques, l'intensité énergétique est définie comme le ratio entre la consommation d'énergie finale totale du secteur et le PIB à prix constant.

La Figure 45 présente l'évolution de l'intensité énergétique du secteur des transports dans les pays cibles entre 2003 et 2009.

Figure 45 : Intensité énergétique finale dans le secteur des transports de 2003 à 2009



Le comparatif de l'intensité énergétique doit être analysé avec la plus grande précaution, en raison des fortes divergences de contexte des pays. L'intensité peut être effectivement conditionnée par différents facteurs comme la taille et la topographie du pays, le taux d'urbanisation, le développement des infrastructures, l'organisation du trafic routier, la structure modale du pays, le développement des transports publics, le tarif des carburants, l'état du parc automobile, etc.

En 2009, l'intensité moyenne de la région était d'environ 71 kep/1000 $ 2000, ce qui représente près du double de la moyenne de l'OCDE, estimée à 39 kep/1000 $ 2000. Ceci démontre l'immense potentiel en matière d'économie d'énergie dans le secteur des transports dans les pays étudiés.

Selon le graphique, il est possible de grouper les pays en deux catégories :

- les pays à relativement faible intensité, inférieure à la moyenne régionale : les Territoires palestiniens (52 kep/1000 $ 2000), la Tunisie (55), l'Égypte (64), le Liban (66), le Maroc (71) et la Libye (81) ;
- les pays à forte intensité, supérieure à la moyenne régionale : le Yémen (194 kep/1000 $ 2000), l'Algérie (147), la Syrie (140) et la Jordanie (131).

En moyenne dans la région, l'intensité du secteur des transports a été presque stable pendant la période (de 95 kep/1000 $ 2000 en 2003 à 91 en 2009). Toutefois, certains pays comme l'Algérie et le Yémen montrent une croissance de leur intensité énergétique finale, avec un taux de croissance annuelle respectif de 4,8 % et 6,4 % pendant la période.

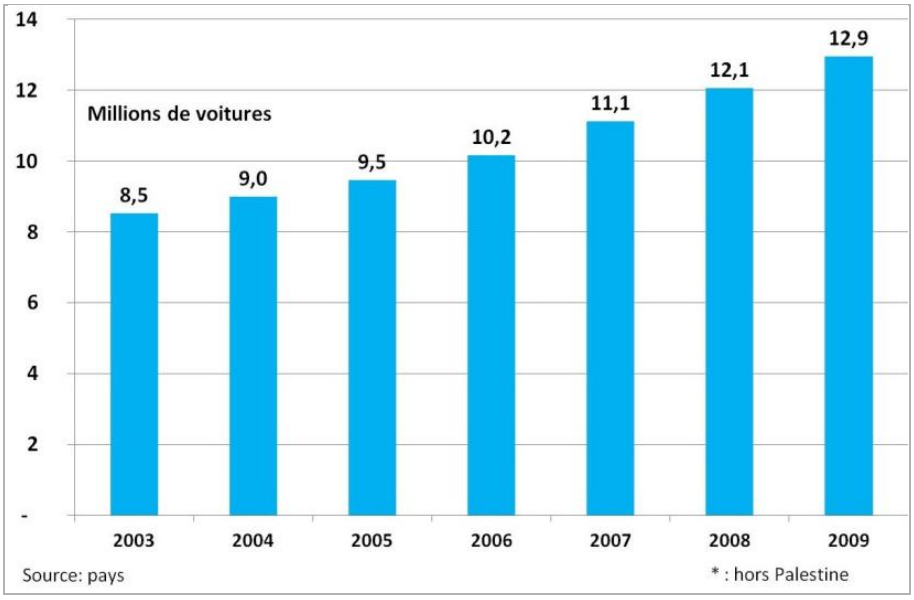
La diminution de l'intensité énergétique finale en Syrie est partiellement compensée par une augmentation au Liban, due au même phénomène de réduction du commerce illégal des produits pétroliers entre les deux pays.

2. Taux de motorisation

Le taux de motorisation se définit comme le nombre de voitures, ou plus généralement de véhicules disponibles pour 100 habitants dans le pays.

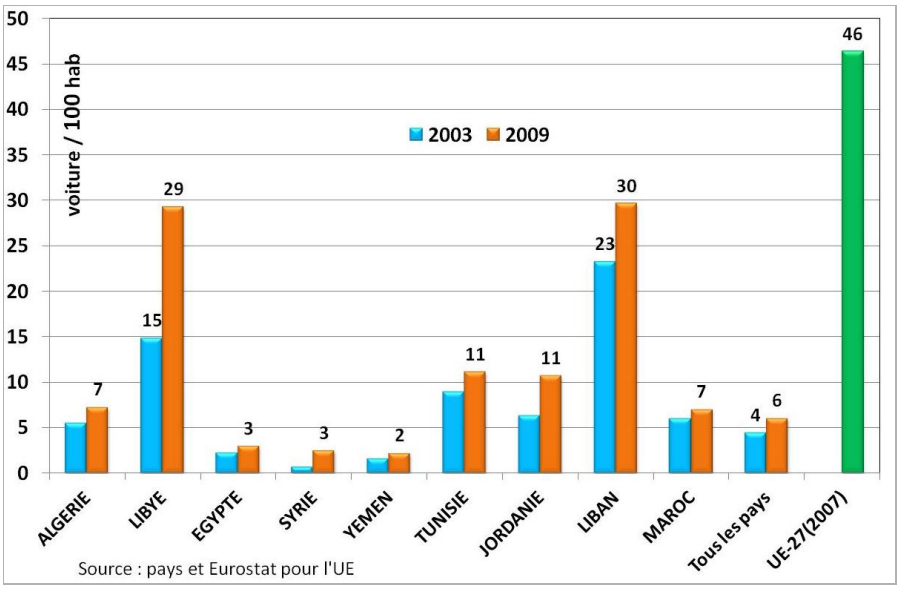
Le nombre total de voitures dans la région est passé de 8,7 millions en 2003 à 13,1 millions en 2009, avec un taux de croissance de 7 % par an (Figure 46).

Figure 46 : Stock de voitures individuelles dans la région* de 2003 à 2009



Comme indiqué dans la Figure 47, le taux de motorisation de la région est encore bien loin de la moyenne européenne (6 voitures dans la région contre 46 pour 100 habitants européens). Toutefois, certains pays comme le Liban et la Libye ont des taux proches (36 et 39 véhicules pour 100 habitants). Les taux les plus faibles sont observés au Yémen, en Égypte et en Syrie, n'excédant pas 3 véhicules pour 100 habitants.

Figure 47 : Taux de motorisation par pays du projet en 2003 et 2009



Néanmoins, il convient de souligner la tendance observée dans la région, caractérisée par une forte hausse du taux de motorisation, estimé à environ 50 % sur la période (ou plus de 7 % par an). Si cette tendance persiste, les pays devront faire face à des problèmes critiques en termes de besoins en énergie, de pollution locale, de surpeuplement et d'investissement dans des infrastructures routières.

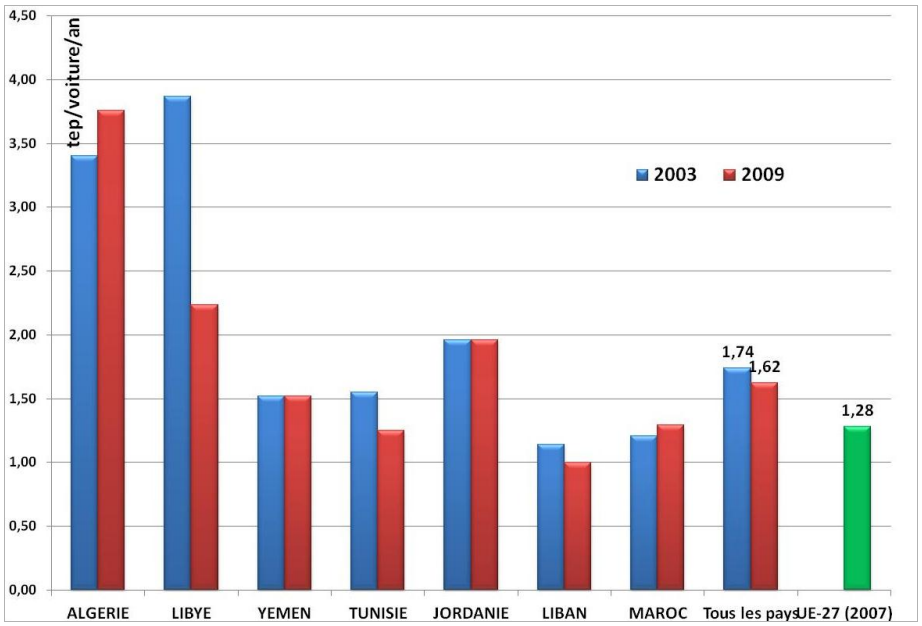
Pour finir, il convient de souligner que les sources de données pour le parc automobile sont les services d'enregistrement des véhicules dans les pays. Toutefois, les données enregistrées peuvent comprendre d'anciens véhicules enregistrés ayant déjà été abandonnés (hors d'usage), ce qui peut amplifier le ratio de motorisation. Dans certains pays, comme la Tunisie, les véhicules abandonnés sont en pratique estimés à 30 % du parc automobile.

3. Consommation spécifique des véhicules individuels

L'indicateur de consommation spécifique des véhicules individuels est défini comme le ratio entre la consommation totale d'énergie des véhicules individuels et le nombre total de véhicules individuels. Il peut également être calculé, le cas échéant, séparément pour les véhicules fonctionnant au diesel et à l'essence.

En 2009, la consommation spécifique moyenne des véhicules individuels dans la région était d'environ 1,62 tep/véhicule/an contre 1,28 tep/véhicule/an dans les pays de l'Union européenne. À nouveau, on constate un fort potentiel d'économie d'énergie dans le transport routier dans la région, si nous visons, à long terme, les performances de l'UE.

Figure 48 : Consommation spécifique des véhicules individuels en 2003 et 2009



La Figure 48 montre que des pays comme le Liban et le Maroc se situent en dessous du niveau de consommation spécifique européen. Pourtant, d'importantes économies d'énergie sont possibles dans les transports privés.

La tendance générale de la région est à l'amélioration de la consommation d'énergie spécifique, qui est passée de 1,74 tep/véhicule/an à 1,62 tep/véhicule/an, soit une baisse d'environ 8 % sur une période de six ans. Ces progrès sont principalement dus à l'amélioration générale des performances énergétiques des nouveaux véhicules. En Libye tout particulièrement, la levée de l'embargo a largement contribué à la forte augmentation de la flotte de véhicules et à l'amélioration de leurs performances.

En outre, il convient de remarquer que la baisse de la consommation spécifique en Tunisie (comme indiqué dans la Figure 48) est due à l'utilisation de véhicules plus petits, conformément à la réglementation du gouvernement tunisien de ne pas exiger de taxes d'importation pour les petits véhicules importés. Cette mesure a été adoptée à la fois à des fins de consommation énergétique, mais aussi comme soutien socio-économique à la classe moyenne.

La comparaison entre les pays devrait prendre en considération de nombreux facteurs déterminant la consommation spécifique moyenne des véhicules, comme par exemple :

- La taille du pays et sa géographie, qui affectent la distance moyenne parcourue par les consommateurs ;

- Le comportement des consommateurs en termes de mobilité, celle-ci pouvant également dépendre du prix des carburants, des impôts et taxes sur les véhicules, du coût du stationnement, etc. ;
- Les embouteillages, qui affectent les performances énergétiques des véhicules sur la route (consommation réelle pour 100 km) ;
- Les performances intrinsèques des véhicules, telles qu'annoncées par les constructeurs automobiles ;
- La qualité du réseau routier, etc.

Pour finir, certains chiffres comme ceux du Liban, de l'Algérie et de la Tunisie doivent être considérés avec précaution, en raison du commerce illégal de carburant entre les pays frontaliers.

X. Indicateurs du secteur de l'agriculture et de la pêche

Le secteur de l'agriculture et de la pêche dans la région n'est pas énergivore, avec un pourcentage de consommation totale compris entre 5 % et 10 %. Pour cette raison, ce secteur ne constitue pas une priorité dans les politiques énergétiques de la plupart des pays et reste également peu fourni en termes de disponibilité des données sur l'énergie. Ainsi, outre la quantité limitée des données nécessaires pour l'étude, les statistiques couvrant le secteur de l'agriculture et de la pêche sont très limitées en ce qui concerne les sources nationales et internationales.

Bien que la consommation d'énergie du secteur reste faible dans les bilans nationaux, elle peut constituer un grand défi socio-économique. En effet, avec l'augmentation des prix intérieurs du gazole et de l'électricité, les frais énergétiques dans le coût de production des cultures ont fortement augmenté, ce qui crée des difficultés pour de nombreux petits agriculteurs et pêcheurs. En outre, pour des raisons sociopolitiques, de nombreux gouvernements fournissent des subventions directes à l'énergie utilisée pour l'agriculture et la pêche, en plus des subventions traditionnelles concernant les tarifs de l'énergie, qui ont un impact important sur l'équilibre des finances publiques.

De nombreux indicateurs ont été sélectionnés par le groupe du projet, notamment :

- L'intensité énergétique finale de l'agriculture,
- L'intensité énergétique finale de la pêche,
- La consommation spécifique de la pêche,
- Le pourcentage de zones sèches cultivées,
- Le pourcentage de zones irriguées cultivées,
- Le pourcentage de puits équipés de motopompes,
- Le pourcentage de puits équipés d'électropompes.

Toutefois, la rareté des données n'a pas permis à plusieurs équipes nationales de développer ces indicateurs. Dans ce rapport, nous développons certains de ces indicateurs en fonction de la disponibilité des données.

1. Intensité énergétique finale

L'intensité énergétique finale est définie comme la consommation d'énergie par le secteur de l'agriculture et de la pêche divisée par la valeur ajoutée du secteur. Étant donné que la désagrégation de la consommation d'énergie entre l'agriculture et la pêche est souvent impossible dans la plupart des pays cibles, nous avons dû traiter les deux secteurs ensemble.

En ce qui concerne l'agriculture, l'intensité énergétique dépend de nombreux facteurs clés, comme par exemple :

- Le degré de mécanisation de l'agriculture,
- Le type de culture,
- Le pourcentage de zones irriguées dans l'ensemble de l'espace cultivé,
- Le mode d'irrigation et le type de ressources en eau utilisé pour l'irrigation (eaux de surface ou eaux souterraines),
- Le régime de précipitations qui est généralement fluctuant et déterminant pour la récolte,
- La récolte, etc.

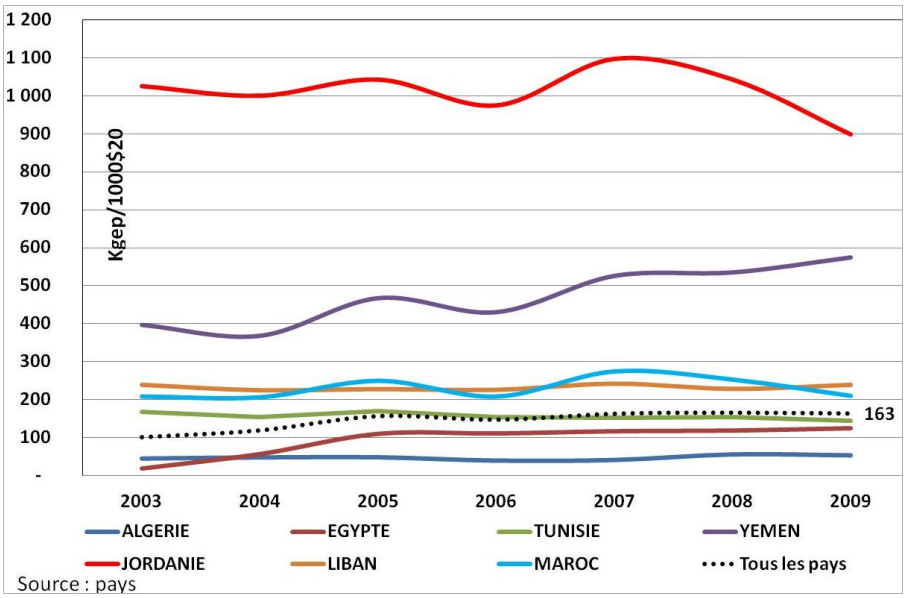
En ce qui concerne la pêche, l'intensité dépend :

- Du type de pêche (pêche côtière, pêche légère, chalutage, etc.),
- De la qualité et de l'ancienneté de la flotte de pêche,
- De la puissance de la flotte,

- De la disponibilité des ressources halieutiques, etc.

La Figure 49 illustre l'évolution des intensités énergétiques du secteur de l'agriculture et la pêche dans les pays cibles.

Figure 49 : Intensité énergétique du secteur de l'agriculture et de la pêche de 2003 à 2009

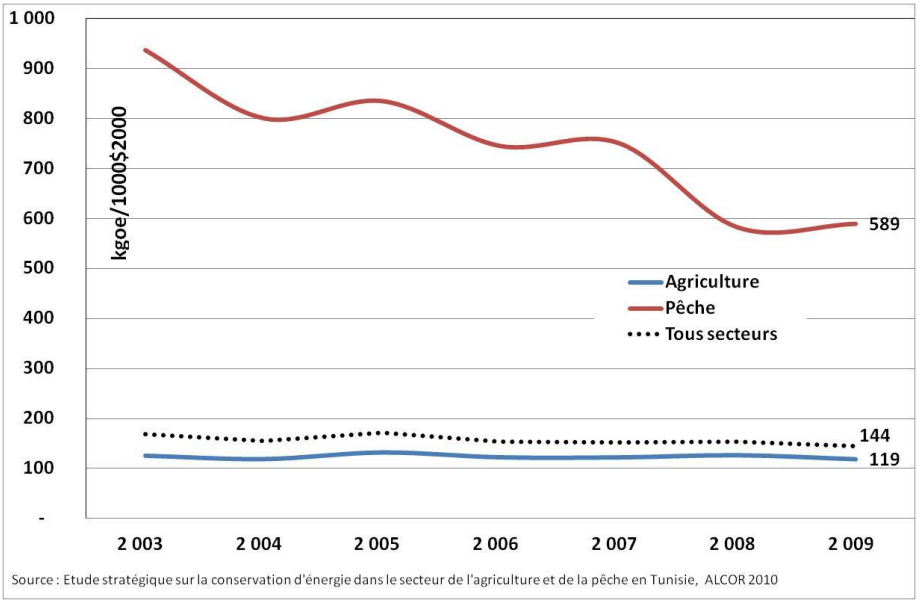


L'intensité moyenne du secteur de l'agriculture et la pêche était d'environ 151 kep/1000 $ 2000 en 2009 et a significativement augmenté depuis 2003 (90 kep/1000 $ 2000), soit de plus de 9 % par an. Cette augmentation peut s'expliquer par la mécanisation et le développement du pompage dans les activités agricoles. Dans certains cas (comme pour les pays du bassin méditerranéen), celle-ci peut également être due à l'augmentation de la distance de navigation pour la pêche, conséquence du déclin des ressources halieutiques.

La Jordanie présente, de loin, la plus forte intensité, environ 900 kep/1000 $ 2000 en 2009, suivie par le Yémen (575 kep/1000 $ 2000) et le Liban (240 kep/1000 $ 2000). Au Maroc, où l'agriculture et la pêche sont des secteurs clés de l'économie, l'intensité est d'environ 160 kep/1000 $ 2000. L'Algérie présente la plus faible intensité, près de 53 kep/1000 $ 2000.

En ce qui concerne la répartition entre l'agriculture et la pêche, nous présentons dans la Figure 50, comme exemple, le cas de la Tunisie, pour laquelle les données étaient disponibles.

Figure 50 : Intensité énergétique du secteur de l'agriculture et de la pêche en Tunisie de 2003 à 2009

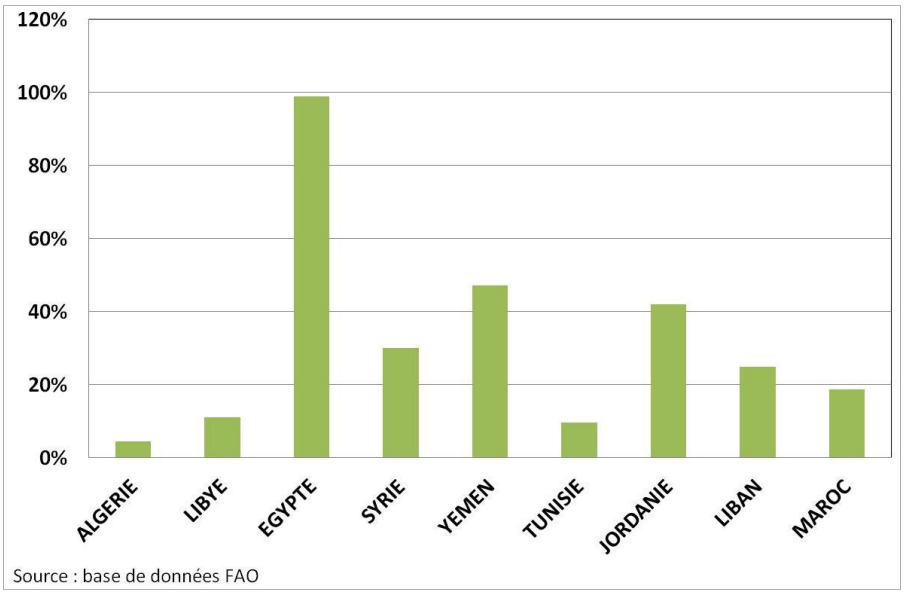


La pêche est près de 5 fois plus énergivore que l'agriculture par unité de PIB. Cependant, la consommation totale en énergie de l'agriculture est supérieure car c'est une activité plus répandue. C'est pourquoi l'intensité énergétique des deux secteurs réunis est réduite, le poids de l'activité agriculture étant plus important que celui de la pêche, atteignant ainsi 144 kep/1000 $ 2000.

2. Pourcentage de zones irriguées

La Figure 51 provenant de la FAO présente le pourcentage de zones irriguées dans la surface totale cultivée.

Figure 51 : Part de la zone irriguée dans la surface cultivée totale



En agriculture, l'irrigation est très souvent l'élément le plus important de la consommation d'énergie. Ainsi, le pourcentage de zones irriguées peut expliquer en partie l'intensité énergétique de l'agriculture. C'est le cas de la Jordanie et de l'Algérie qui présentent respectivement la plus forte et la

plus faible intensité du secteur. L'intensité de la Jordanie est amplifiée par la topographie du pays (principalement à Amman), où de fortes pressions de pompage sont nécessaires.

Le pourcentage de zones irriguées explique également la position du Yémen, du Liban et du Maroc parmi les autres pays en termes d'intensité énergétique pour l'agriculture et la pêche.

En ce qui concerne l'Égypte, tandis que toutes les zones agricoles sont irriguées, l'intensité énergétique reste assez basse. En effet, presque toute l'eau d'irrigation provient du Nil, qui nécessite une très faible pression hydraulique pour le pompage.

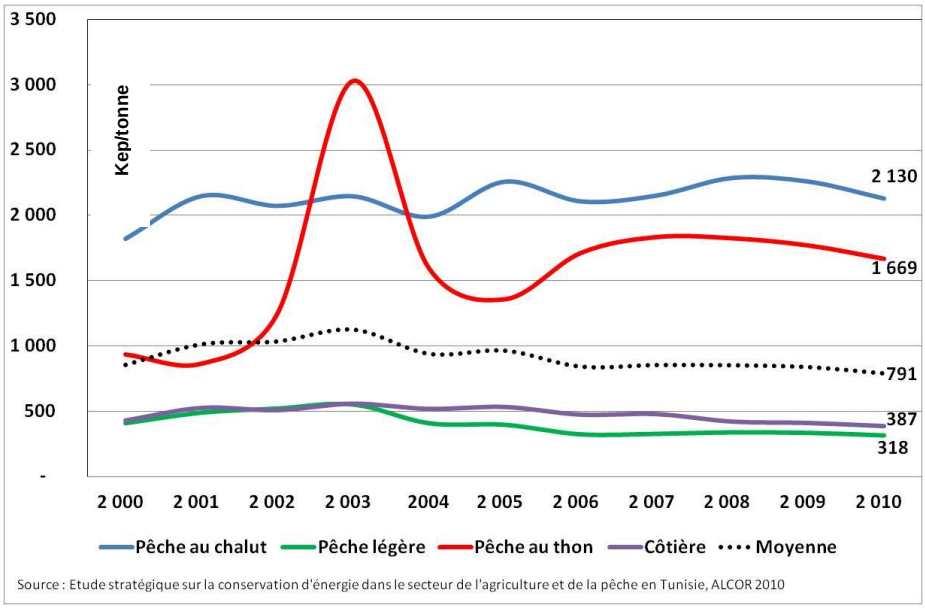
3. Consommation spécifique

Bien que la consommation spécifique du secteur de l'agriculture et de la pêche ne soit pas une statistique très courante, nous pensons qu'il est intéressant de la calculer, au moins pour les pays où ces secteurs sont importants économiquement, comme au Maroc, en Tunisie, au Yémen, en Égypte, etc. Malheureusement, en raison du manque de données, nous n'avons pu en disposer que pour la Tunisie, pour laquelle nous présentons les résultats à titre d'exemple.

Pour la pêche, l'indicateur est calculé en divisant la consommation d'énergie du secteur par la quantité totale produite de produits de la pêche exprimée en valeur physique.

Pour la Tunisie, la Figure 52 annonce une situation alarmante.

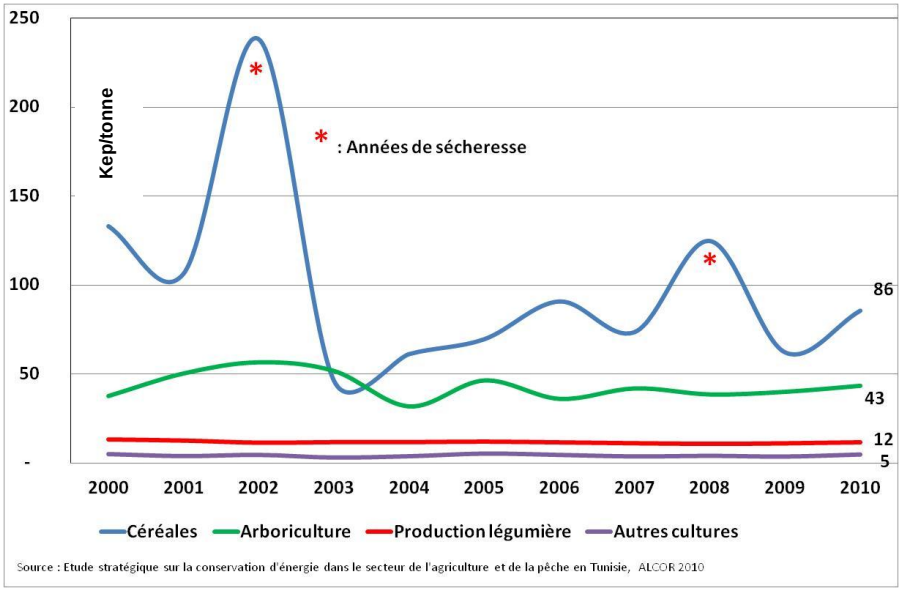
Figure 52 : Consommation énergétique spécifique des produits de la pêche en Tunisie de 2000 et 2010



En effet, une tonne de produits de la pêche requiert en moyenne **0,8 tep** d'énergie. La situation est particulièrement préoccupante pour les produits comme le thon et pour la pêche au chalut, qui nécessitent en moyenne respectivement 2,1 et 1,7 tep par tonne. Ces deux produits ont une tendance à l'augmentation de leur consommation énergétique, reflétant probablement un épuisement toujours plus important des ressources halieutiques, nécessitant des trajets de navigation plus longs.

Pour l'agriculture, la consommation spécifique de céréales dépend très largement des précipitations, comme le montre la Figure 53.

Figure 53 : Consommation énergétique spécifique des produits de l'agriculture en Tunisie de 2000 à 2010



En 2002, la quantité d'énergie contenue dans une tonne de céréales produite en Tunisie était d'environ 238 kep, contre seulement 86 kep en 2010. La quantité d'énergie contenue dans les produits issus de l'arboriculture fruitière semble être moins sensible aux évènements climatiques, tandis que celle des légumes est très stable, en raison de leur culture presque exclusivement irriguée.

XI. Recommandations

Des recommandations pour poursuivre le processus initié par le projet

Le présent projet doit être considéré comme un point de départ d'un long processus pour instaurer une culture de suivi-évaluation des politiques de maîtrise de l'énergie à travers l'approche des indicateurs énergétiques. Ce processus devrait couvrir différents aspects dont le renforcement de capacités et le renforcement institutionnel **intra et inter pays** de la région. Ainsi, à l'issue du projet, il y a lieu d'émettre un certain nombre de recommandations dans le sens de la poursuite de ce processus et de la pérennisation de ses acquis :

1) **Pérenniser le processus au sein des pays**. Dans cet objectif, il est fortement recommandé d'*institutionnaliser le processus* initié en transférant la poursuite du travail engagé, sur la base des outils et approches développés dans le cadre du projet, à une institution nationale existante ou à créer. Ces institutions peuvent être soit les agences de maîtrise de l'énergie quand elles existent, soit les départements ministériels en charge de l'énergie. Au sein de ces institutions, de petites équipes, mais totalement dédiées à cette mission et en lien transversal fort avec les acteurs sectoriels concernés, devraient être mises en place. Les points focaux et les experts nationaux du projet devraient y être fortement associés afin de transmettre à ces unités le savoir-faire qu'ils ont développé dans ce cadre.
   Toutefois, la plupart de ces institutions pourrait avoir besoin d'une assistance technique ponctuelle pour les aider à former et mettre en place ces équipes dédiées. Cette assistance technique resterait relativement légère, mais devrait être spécifique à chaque pays, avec un accompagnement des équipes sur place.
   L'assistance technique devrait porter également sur la mise en place de systèmes d'information centralisés permettant d'élaborer et de publier de manière périodique les indicateurs d'efficacité énergétique et d'émission de gaz à effet de serre dans les pays.
   Certains pays comme l'Algérie, le Maroc et le Liban bénéficient actuellement d'assistances techniques, notamment dans le cadre de MEDENER, pour la mise en place d'un système d'information sur les indicateurs énergétiques. La Tunisie a bénéficié d'une telle assistance dans le cadre d'un programme de coopération avec l'ADEME, pendant plusieurs années, pour mettre en place son système d'information, opérationnel à ce jour. Ces pays peuvent assurer un transfert de leur savoir-faire vers les autres pays de la région.
2) **Approfondir le travail réalisé.** La disponibilité de données et leur fiabilité au niveau désagrégé fut l'obstacle majeur pour l'élaboration des indicateurs dans la région. Toutefois, l'indisponibilité des données varie selon les secteurs et selon les pays. Il est recommandé de lancer ***un travail pilote d'approfondissement de la collecte de données*** (données enregistrées, enquêtes de terrain, estimations, etc.) au niveau sectoriel pour définir et valider les *approches méthodologiques* avant de les étendre à d'autres pays. Plus concrètement, trois projets, dans trois pays différents, portant sur l'élaboration des indicateurs spécifiques désagrégés dans l'industrie, le bâtiment et le transport pourraient être conduits. Les leçons tirées seraient ensuite valorisées dans les autres pays. Ces indicateurs sectoriels constitueraient également une référence pour l'évaluation des impacts des mesures d'efficacité énergétique à mettre en place dans le cadre des lignes directrices sur l'efficacité énergétique élaborées par la Ligue des Etats arabes. Ceci permettrait également de renforcer **le développement d'une approche de l'évaluation de type ascendante (bottom-up).**
3) **Instaurer progressivement une coopération régionale sur les indicateurs énergétiques**. Le projet a permis de collecter un nombre important de données socio-économiques et énergétiques dans les pays qui ont été mises en cohérence et traitées pour élaborer une première batterie d'indicateurs standardisés sur l'efficacité énergétique et les émissions de gaz à effet de serre dans la région. Ce travail devrait constituer le début d'une coopération institutionnelle au niveau de la région par la mise en place d'une base de données régionale (à l'instar de la base

européenne ODYSSEE). Cette base de données, qui serait gérée à l'échelle régionale, devrait être :

- Régulièrement mise à jour par la mise en place de liens pérennes avec les relais nationaux évoqués précédemment ;
- Progressivement étendue à d'autres pays de la région ;
- Constamment améliorée et élargie à d'autres indicateurs plus complexes, plus spécifiques et plus innovants (effet structure, effet climat, effet technique, indicateur agrégé de type Odex, etc.) ;
- Interfacée, en particulier au niveau méthodologique, avec les bases de données de plus grande envergure (Agence internationale de l'énergie, Banque mondiale, etc.)

4) **Consolider et structurer le réseau d'expertises** créé à l'occasion du projet. L'un des acquis les plus importants du projet est la création, pour la première fois, d'un noyau d'expertise régionale en matière d'indicateurs énergétiques. Ce réseau, constitué d'une vingtaine d'experts publics et privés, devrait être maintenu, consolidé et renforcé. Plus concrètement, il pourrait se constituer **sous forme de réseau régional** (comme partie d'un ou plusieurs autres réseaux régionaux sur l'énergie) dont la mission sera, entre autres, de :

- Promouvoir les échanges d'expertises et d'expériences au sein de la région ;
- Diffuser la culture des indicateurs dans les pays de la région ;
- Elargir progressivement le réseau aux autres pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée ainsi qu'aux autres pays arabes ;
- Initier et renforcer la coopération avec d'autres réseaux, tels que ODYSSEE en Europe ;
- Aider à la finalisation et au perfectionnement du travail initié dans le cadre du projet en complétant dans la mesure du possible les indicateurs manquants ;
- Contribuer à la publication périodique d'indicateurs clés dans la région.

5) **Promouvoir la coopération internationale et la coordination avec les autres initiatives**. La région fait actuellement l'objet d'un certain nombre d'initiatives en relation directe ou indirecte avec le thème des indicateurs énergétiques. Parmi ces derniers, on citera notamment :

- Le projet MEDSTAT, dont l'objectif principal est d'aider les pays à élaborer de manière pérenne leurs bilans énergétiques selon le format d'EUROSTAT ;
- Le projet MEDENER d'assistance technique sur le développement de systèmes d'information sur la gestion de l'énergie en Tunisie, Algérie, Maroc et Liban ;
- Le projet du RCREEE sur la mise en place d'une base de données régionale sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, conduit conjointement avec la Ligue des Etats Arabes ;
- Le projet MED-ENEC sur l'efficacité des bâtiments, etc.

Enfin, il est fortement recommandé d'ouvrir des canaux de coopération avec des organisations et organismes internationaux et régionaux ayant une longue expérience dans ce domaine, tel que l'Union européenne et plus précisément le réseau ODYSSEE, l'Agence internationale de l'énergie, Eurostat, l'Observatoire méditerranéen de l'énergie (OME), etc. L'objectif de cette coopération devrait être triple :

- Le transfert de savoir-faire sur les indicateurs vers les pays de la région ;
- L'harmonisation des méthodes et hypothèses de calcul des indicateurs en vue d'une comparaison internationale ;
- Une intégration progressive de la région dans les statistiques de ces organismes sur ces indicateurs.

XII. Références et sources de données

Indicateurs de maîtrise de l'énergie dans le Sud du bassin méditerranéen, rapports pays pour l'Algérie, l'Égypte, la Jordanie, le Liban, la Libye, le Maroc, la Syrie, les Territoires palestiniens, la Tunisie, le Yémen, 2012.

Bureaux de statistique nationaux de l'Algérie, de l'Égypte, de la Jordanie, du Liban, de la Libye, du Maroc, de la Syrie, des Territoires palestiniens, de la Tunisie, du Yémen.

Comptes nationaux, banques centrales de l'Algérie, de l'Égypte, de la Jordanie, du Liban, de la Libye, du Maroc, de la Syrie, des Territoires palestiniens, de la Tunisie, du Yémen.

Commission européenne - Eurostat : http://europa.eu.int/comm/eurostat/

Statistiques de l'Agence internationale de l'énergie : http://www.iea.org/statist/

Banque mondiale : www.worldbank.org/data/

Conseil mondial de l'énergie : www.worldenergy.org

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) : www.fao.org

Base de données ENERDATA : http://www.enerdata.net

Organisation de coopération et de développement économiques : www.stats. oecd.org

Programme ODYSSEE : www.Odyssee-indicators.org

Agence d'information sur l'énergie (États-Unis) : www.eia.gov

XIII. Annexe : liste des indicateurs sélectionnés

INDICATEURS AU NIVEAU MACRO-ÉCONOMIQUE			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
EDR	Taux de dépendance énergétique	%	1- (Production d'énergie/Consommation intérieure brute)
IPE	Intensité énergétique primaire	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie primaire et le produit intérieur brut
IFE	Intensité énergétique finale	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale et le produit intérieur brut
RFEPE	Taux de la consommation d'énergie finale par rapport à l'énergie primaire	%	Ratio entre la consommation d'énergie finale et la consommation d'énergie primaire
REB	Taux de la facture énergétique nationale par rapport au PIB	%	Ratio entre la facture énergétique nationale et le produit intérieur brut
RPSE	Taux des subventions publiques de l'énergie par rapport au PIB	%	Ratio entre les subventions publiques nationales et le produit intérieur brut
AEF	Facteur moyen d'émissions	$teCO_2$/tep	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie et la consommation intérieure brute
ICO2	Intensité de CO_2	$teCO_2$/1000 LC	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie et le PIB à prix constant
AECH	Consommation moyenne d'énergie primaire par habitant	kep/1000 hab.	Ratio entre la consommation d'énergie primaire et la population
AELCH	Consommation moyenne d'électricité par habitant	MWh/hab.	Ratio entre consommation totale d'électricité et la population
INDICATEURS DU SECTEUR DE LA TRANSFORMATION			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
SREC	Taux de capacité d'électricité installée produite par les énergies renouvelables	%	Ratio entre la capacité d'électricité installée produite par les énergies renouvelables (hormis l'hydroélectricité) et la capacité installée totale de production
URIC	Taux d'utilisation de la capacité installée de production d'électricité	%	Ratio entre l'électricité totale produite (toutes sources comprises) et la capacité installée totale de production
AETS	Efficacité apparente du secteur de la transformation d'énergie	%	Ratio entre la production d'énergie de l'ensemble du secteur de la transformation (avant les pertes de distribution) et l'alimentation totale en énergie du secteur de la transformation d'énergie
PGEFF	Efficacité de production d'électricité des centrales thermiques	%	Ratio entre l'électricité totale produite (par les centrales thermiques) et l'alimentation en combustibles fossiles des centrales thermiques
SCFFP	Consommation spécifique des centrales thermiques	tep/GWh	Ratio entre l'alimentation totale en énergie de toutes les centrales thermiques dans le pays et l'électricité totale produite
PGF	Efficacité de la production d'électricité	%	Ratio entre l'électricité totale produite par les centrales et l'approvisionnement en combustibles fossiles des centrales thermiques
SCPG	Consommation spécifique de la production d'électricité	tep/GWh	Ratio entre l'approvisionnement total en énergie de toutes les centrales du pays et l'électricité totale produite par ces centrales
TDEE	Efficacité du système de transport et de distribution d'électricité	%	Ratio entre la production totale d'électricité du système de transport et de distribution et l'approvisionnement total en électricité du système de transport et de distribution
PGEF	Facteur d'émissions de la production d'électricité	$teCO_2$/GWh	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre dues au réseau national de production d'électricité et l'électricité totale produite, toutes technologies et ressources comprises
ESEF	Facteur d'émissions du secteur de l'électricité	$teCO_2$/GWh	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre dues au réseau national de production d'électricité et la production totale d'électricité du système de transport et de distribution

INDICATEURS DU SECTEUR INDUSTRIEL			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
BSEC	Consommation d'énergie spécifique pour le ciment	tep/t	Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière ciment et la production totale de la filière ciment.
	Consommation d'énergie spécifique pour le phosphate		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière phosphate et la production totale de la filière phosphate.
	Consommation d'énergie spécifique pour l'acide phosphorique		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière acide phosphorique et la production totale de la filière acide phosphorique
	Consommation d'énergie spécifique pour le superphosphate triple		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière superphosphate triple et la production totale de la filière superphosphate triple
	Consommation d'énergie spécifique pour l'acier		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière acier et la production totale de la filière acier
	Consommation d'énergie spécifique pour le papier		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière papier et la production totale de la filière papier
	Consommation d'énergie spécifique pour le sucre		Ratio entre la consommation d'énergie finale de la filière sucre et la production totale de la filière sucre
FEIIS	Intensité énergétique finale du secteur de l'industrie	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur industriel et la valeur ajoutée du secteur de l'industrie à prix constant.
IEBR	Ratio de la facture énergétique du secteur de l'industrie par rapport à la valeur ajoutée	%	Ratio entre la facture énergétique du secteur de l'industrie et la valeur ajoutée du secteur de l'industrie
IESR	Ratio des subventions publiques par rapport à la valeur ajoutée	%	Ratio entre les subventions publiques du secteur de l'industrie et la valeur ajoutée du secteur de l'industrie
IESRGB	Ratio des subventions publiques de l'énergie par rapport au budget du gouvernement	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur de l'énergie et le budget du gouvernement
IELSR	Ratio des subventions publiques de l'électricité par rapport à la valeur ajoutée	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur de l'électricité et la valeur ajoutée du secteur de l'industrie
IICO2	Intensité de CO_2 du secteur de l'industrie	$teCO_2$/1000 LC	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie et la valeur ajoutée du secteur de l'industrie à prix constant
INDICATEURS DU SECTEUR TERTIAIRE			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
FEITS	Intensité énergétique finale du secteur tertiaire	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur tertiaire et la valeur ajoutée du secteur tertiaire à prix constant.
TDRSHR	Taux de diffusion des chauffe-eau solaires dans le secteur tertiaire	m²/1000 hab.	Ratio entre la surface totale des chauffe-eau solaires dans le secteur tertiaire et la population
TEBR	Ratio de la facture énergétique par rapport à la valeur ajoutée dans le secteur tertiaire	%	Ratio entre la facture énergétique pour le secteur tertiaire et la valeur ajoutée du secteur tertiaire
TELSR	Ratio des subventions publiques de l'énergie par rapport à la valeur ajoutée	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur de l'énergie et la valeur ajoutée du secteur tertiaire
TESRGB	Ratio des subventions publiques de l'énergie par rapport au budget du gouvernement	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur de l'énergie et le budget du gouvernement
HECNG	Consommation d'énergie par nuitée	kep/nuitée	Ratio entre la consommation totale d'énergie du secteur hôtelier et le nombre total de nuitées
TICO2	Intensité de CO_2 du secteur tertiaire	$teCO_2$/1000 LC	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire et la valeur ajoutée du secteur tertiaire à prix constant
TAEF	Facteur moyen d'émission	$teCO_2$/tep	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire et la consommation d'énergie finale pour le secteur tertiaire

INDICATEURS DU SECTEUR RÉSIDENTIEL			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
UCED	Consommation unitaire de l'énergie par habitation	kep/hab.	Ratio entre la consommation totale d'énergie finale du secteur résidentiel et le nombre total d'habitations
SCEM²	Consommation spécifique d'énergie par m²	kep/m²	Ratio entre la consommation totale d'énergie finale pour le secteur résidentiel et la surface totale des foyers
UEICD	Consommation unitaire de l'électricité par habitation	KWh/hab.	Ratio entre la consommation annuelle totale d'électricité pour le secteur résidentiel et le nombre total d'habitations
SCEIM²	Consommation spécifique d'électricité par m²	KWh/m²	Ratio entre la consommation annuelle totale d'électricité pour le secteur résidentiel et la surface totale des foyers
RIPE	Intensité du secteur résidentiel	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur résidentiel et la valeur ajoutée du secteur résidentiel à prix constant.
RELSR	Ratio des subventions publiques de l'énergie par rapport à la consommation privée	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur résidentiel et la consommation privée à prix constant
RESRGB	Ratio des subventions publiques de l'énergie par rapport au budget du gouvernement	%	Ratio entre les subventions publiques pour le secteur résidentiel et le budget du gouvernement
RAEF	Facteur moyen d'émission	$teCO_2$/tep	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel et la consommation d'énergie finale pour le secteur résidentiel
RICO2	Intensité de CO_2 du secteur résidentiel	$teCO_2$/1000 LC	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel et la valeur ajoutée du secteur résidentiel à prix constant
RDRSHR	Taux de diffusion des chauffe-eau solaires dans le secteur résidentiel	m²/1000 hab.	Ratio entre la surface totale des chauffe-eau solaires dans le secteur résidentiel et la population
ERACR	Taux d'équipement en climatiseurs dans le secteur résidentiel	Unité/hab.	Ratio entre le nombre total de climatiseurs et le nombre d'habitations
ERFR	Taux d'équipement en réfrigérateurs dans le secteur résidentiel	Unité/hab.	Ratio entre le nombre de réfrigérateurs et le nombre d'habitations

INDICATEURS DU SECTEUR DES TRANSPORTS			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
TrFEI	Intensité énergétique finale du secteur des transports	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur des transports et la valeur ajoutée du secteur des transports à prix constant.
STEHE	Pourcentage des dépenses des foyers pour les transports	%	Ratio entre la moyenne des dépenses des foyers pour les transports et la moyenne de l'ensemble des dépenses des foyers
EUCC	Consommation unitaire moyenne d'énergie des véhicules	kep/véhicule/an	Ratio entre la consommation d'énergie finale des véhicules individuels et le nombre total de véhicules individuels
EUCC G	Consommation unitaire moyenne d'énergie des véhicules à essence	kep/véhicule/an	Ratio entre la consommation d'énergie finale des véhicules à essence et le nombre total de véhicules à essence
EUCC D	Consommation unitaire moyenne d'énergie des véhicules diesel	kep/véhicule/an	Ratio entre la consommation d'énergie finale des véhicules diesel et le nombre total de véhicules diesel
AEFTS	Facteur moyen d'émissions du secteur des transports	$teCO_2$/tep	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports et la consommation d'énergie finale pour le secteur des transports
MR	Taux de motorisation	personnes/véhicule	Ratio entre la population totale et le nombre total de véhicules individuels
ICO2	Intensité de CO_2 du secteur des transports	$teCO_2$/1000 LC	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports et la valeur ajoutée du secteur des transports à prix constant
SCRW	Consommation spécifique du transport ferroviaire	kep/p.km	Ratio entre la consommation totale d'énergie des trains par rapport au nombre total de passagers des trains et au nombre total de km parcourus par les trains
SCAT	Consommation spécifique du transport aérien	kep/p.km	Ratio entre la consommation totale d'énergie des avions par rapport au nombre total de passagers des avions et au nombre total de km parcourus par les avions
SCMT	Consommation spécifique du transport maritime	kep/t.km	Ratio entre la consommation totale d'énergie des navires par rapport au nombre total de tonnes traitées par les navires et au nombre total de km parcourus par les navires
SEAT	Facteur d'émissions spécifiques pour le transport aérien	$kgeCO_2$/p.km	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre des avions par rapport au nombre total de passagers des avions et au nombre total de km parcourus par les avions
SEMT	Facteur d'émissions spécifiques pour le transport maritime	$kgeCO_2$/t.km	Ratio entre l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre des navires par rapport au nombre total de tonnes traitées par les navires et au nombre total de km parcourus par les navires
INDICATEURS DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE			
Abréviation	**Indicateurs**	**Unité**	**Définition**
FEIA	Intensité énergétique finale de l'agriculture	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur de l'agriculture et la valeur ajoutée du secteur de l'agriculture à prix constant.
FEIF	Intensité énergétique finale de la pêche	tep/1000 LC	Ratio entre la consommation d'énergie finale pour le secteur de la pêche et la valeur ajoutée du secteur de la pêche à prix constant.
SCF	Consommation spécifique de la pêche	tep/tonne	Ratio entre la consommation d'énergie finale du secteur de la pêche et la production physique totale de la pêche
SDCA	Pourcentage de zones sèches cultivées	%	Ratio entre les zones sèches cultivées et l'ensemble des zones cultivées
SICA	Pourcentage de zones irriguées cultivées	%	Ratio entre les zones irriguées cultivées et l'ensemble des zones cultivées
SEWMP	Pourcentage de puits équipés de motopompes	%	Ratio entre le nombre de puits équipés de motopompes et le nombre de puits équipés de pompes, peu importe le type
SEWEIP	Pourcentage de puits équipés d'électropompes	%	Ratio entre le nombre de puits équipés d'électropompes et le nombre de puits équipés de pompes, peu importe le type