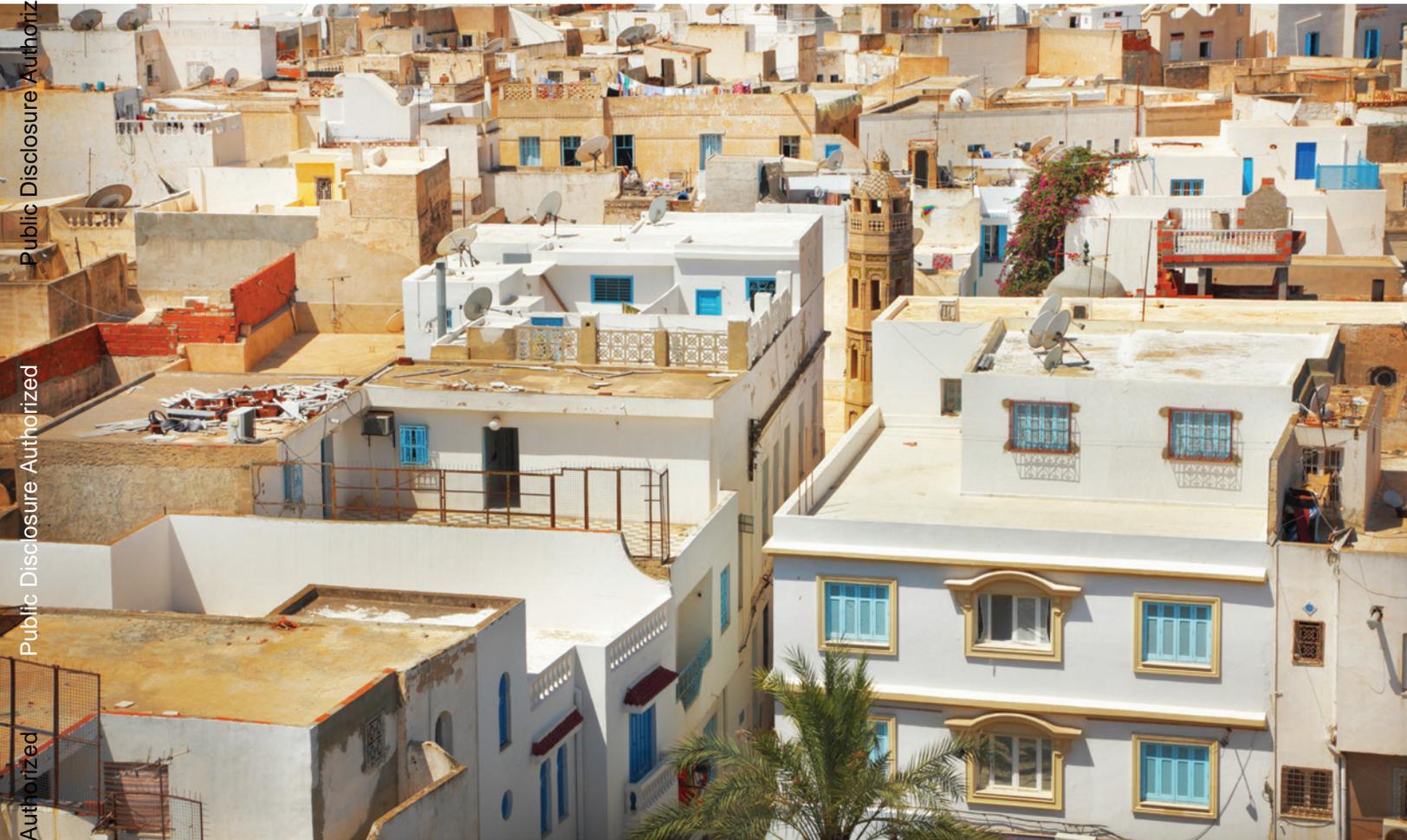


Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized



MENA ENERGY SERIES | REPORT NO, 105360-MNA

L'efficacité énergétique de la climatisation: le cas du Maghreb

Des opportunités pour un marché plus efficient

MENA ENERGY SERIES | REPORT NO, 105360-MNA

L'efficacité énergétique de la climatisation: le cas du Maghreb

*Des opportunités pour un
marché plus efficient*



L'efficacité énergétique de la climatisation: le cas du Maghreb

*Des opportunités pour un
marché plus efficient*

MENA ENERGY SERIES | REPORT NO, 105360-MNA

Ezzedine Khalfallah, Rafik Missaoui, Samira El Khamlichi, Hassen Ben Hassine

Copyright © Avril 2016
Tous droits réservés
La Banque internationale pour la reconstruction et le développement/
LE GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE
1818 H Street, NW | Washington DC 20433 | États-Unis d'Amérique

Cette publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne, le Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) et la Banque mondiale.

Les constatations, interprétations et conclusions exprimées dans ce rapport n'engagent que les auteurs et ne doivent en aucun cas être attribuées à la Banque mondiale, ni à ses organisations affiliées, ni aux membres de son conseil d'administration pour les pays qu'ils représentent, ni à l'Union Européenne, ni à l'ESMAP.

La Banque mondiale, l'Union Européenne et l'ESMAP ne garantissent pas l'exactitude des informations contenues dans cette publication et déclinent toute responsabilité relativement à toute conséquence de leur utilisation. Les frontières, couleurs, dénominations et autres informations figurant sur toute carte de cet ouvrage n'impliquent aucun jugement de la part du Groupe de la Banque mondiale à l'égard du statut légal de tout territoire ou de l'acceptation desdites frontières.

Les rapports du Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) sont publiés afin de communiquer les résultats des travaux de l'ESMAP à la communauté travaillant au développement. Certaines sources citées dans ce rapport peuvent provenir de documents non officiels qui ne sont pas encore disponibles.

Les auteurs du rapport | Ezzedine Khalfallah, Rafik Missaoui, Samira El Khamlichi, Hassen Ben Hassine.

Réalisation

Crédits photos: Hamad Khalfallah de la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG), Ezzedine Khalfallah, ©imegastocker (via Thinkstock)

Designer: Studio Grafik

Typographe: Nova Techset Private Limited, Bengaluru & Chennai, India

Coordinateur de production: Angeline Mani, the World Bank.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Liste des figures | vii |
| Liste des tableaux | xi |
| Acronymes et abréviations | xiii |
| Préface | xiv |
| Remerciements | xvi |
| Résumé | xviii |
| 1 Introduction | 1 |
| 2 Les enjeux énergétiques dans les pays du Maghreb | 3 |
| 2.1 Contexte socio-économique | 3 |
| 2.2 Contexte énergétique | 5 |
| 2.3 Politiques d'efficacité énergétique dans les pays du Maghreb | 7 |
| 2.4 Les enjeux du secteur de l'électricité dans la région | 11 |
| 3 Les aspects techniques et environnementaux des systèmes de climatisation | 18 |
| 3.1 Principes de fonctionnement | 18 |
| 3.2 Classification et performances énergétiques des climatiseurs | 19 |
| 3.3 Paramètres clés dans la réduction de la consommation énergétique de la climatisation individuelle | 22 |
| 3.4 Impacts environnementaux des systèmes de climatisation | 23 |
| 4 Analyse du marché actuel de la climatisation au Maghreb | 26 |
| 4.1 Approche méthodologique | 26 |
| 4.2 Évaluation du marché | 28 |

| | | |
|-----|---|----|
| 4.3 | Caractérisation économique du marché | 30 |
| 4.4 | Caractérisation énergétique du marché | 33 |
| 4.5 | L'offre des climatiseurs | 35 |
| 4.6 | La fiscalité du secteur | 40 |
| 5 | Les perspectives de développement du marché de la climatisation et ses enjeux dans la région du Maghreb | 43 |
| 5.1 | Scénario d'évolution du marché de la climatisation dans la région | 44 |
| 5.2 | Impacts énergétiques de la climatisation | 50 |
| 5.3 | Impacts économiques | 55 |
| 5.4 | Impacts environnementaux | 58 |
| 5.5 | Effet des changements climatiques sur les besoins en climatisation | 61 |
| 6 | Les politiques et les mesures adoptées par les pays | 63 |
| 6.1 | Mesures prises dans les pays de la région | 63 |
| 6.2 | Principales barrières au développement de l'efficacité énergétique de la climatisation dans les pays du Maghreb | 64 |
| 7 | Recommandations - comment aller de l'avant pour la transformation du marché de la climatisation dans la région du Maghreb | 68 |
| 7.1 | Les mesures recommandées | 69 |
| 7.2 | Matrice de planification des mesures | 73 |
| 7.3 | Indicateurs de mesure, reporting et vérification de la transformation du marché | 75 |
| 7.4 | Une Task force climatisation maghrébine d'incitation, formulation et suivi des recommandations | 78 |
| | Références | 83 |
| | Annexes | 84 |
| | Annexe 1 Processus de certification énergétique, infrastructures de test et procédures de mise en œuvre | 84 |
| | Annexe 2 Étude sur l'efficacité énergétique de la climatisation individuelle dans le Maghreb | 89 |
| | Annexe 3 Subventions et tarifs de l'électricité au Maghreb | 90 |

Liste des figures

| | | |
|------------|---|----|
| Figure 1: | Évolution du PIB et du revenu par habitant dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) | 4 |
| Figure 2: | Évolution de la consommation d'énergie primaire EP et du PIB dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) 2000-2012 | 5 |
| Figure 3: | Répartition de la consommation d'énergie finale en 2013 au Maghreb par pays et par secteur d'activité | 5 |
| Figure 4: | Consommation et bilan en énergie primaire en 2013 dans les pays du Maghreb | 6 |
| Figure 5: | Tendances de la dépendance énergétique des pays du Maghreb 2000-2013 | 6 |
| Figure 6: | Répartition de la subvention énergétique au Maroc et en Tunisie en 2012 | 7 |
| Figure 7: | Intensités énergétiques primaires des pays du Maghreb | 8 |
| Figure 8: | Évolution des intensités en énergie primaire dans les pays du Maghreb entre 2000 et 2012 | 8 |
| Figure 9: | Consommation totale du parc de production électrique par type de combustible en 2013 | 12 |
| Figure 10: | Parts de la production totale d'électricité par type d'équipement dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) | 12 |
| Figure 11: | Puissance totale électrique installée par type d'équipement dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) | 12 |
| Figure 12: | Parts en puissance installée, production et consommation électriques des pays du Maghreb en 2013 | 13 |
| Figure 13: | Répartition de la consommation finale totale d'électricité par pays en 2013 | 13 |
| Figure 14: | Évolution de la demande d'électricité et du PIB dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) entre 2000 et 2013 | 14 |
| Figure 15: | Évolution de la pointe électrique annuelle par pays entre 2004 et 2013 | 14 |

| | |
|--|----|
| Figure 16: Pr evision des taux d'évolution de la pointe électrique des pays du Maghreb | 15 |
| Figure 17: Prix de vente, c ot de revient et déficit du secteur de l'énergie électrique en Tunisie | 17 |
| Figure 18: Schéma illustrant les principales composantes d'un climatiseur | 19 |
| Figure 19: Typologie des climatiseurs | 19 |
| Figure 20: Schéma illustrant les performances d'un climatiseur | 20 |
| Figure 21: Correspondance entre classes énergétiques des climatiseurs en modes froid et chaud et normes européennes et Tunisiennes | 21 |
| Figure 22: Modification des classes énergétiques des climatiseurs en modes froid et chaud | 21 |
| Figure 23: Besoins thermiques annuels d'un bâtiment en fonction du type d'isolation | 22 |
| Figure 24: Paramètres de segmentation du marché de la climatisation | 28 |
| Figure 25:  volution du parc installé des climatiseurs au Maghreb | 29 |
| Figure 26:  volution du marché de la climatisation en Algérie, au Maroc et en Tunisie | 29 |
| Figure 27: Ventes de climatiseurs dans les pays du Maghreb en 2013 | 30 |
| Figure 28: Répartition du marché des climatiseurs individuels par niveau de puissance dans les pays du Maghreb en 2013 | 33 |
| Figure 29: Structure du parc des climatiseurs en Tunisie par classe énergétique en 2013 | 34 |
| Figure 30: Répartition du marché des climatiseurs selon les classes énergétiques en Algérie en 2013 | 35 |
| Figure 31:  volution des importations et de la fabrication locale des climatiseurs en Tunisie | 36 |
| Figure 32: Flux des échanges informels de marchandises entre la Tunisie, l'Algérie et la Lybie | 37 |
| Figure 33:  volution des ventes des climatiseurs dans les secteurs formel et informel en Tunisie | 37 |
| Figure 34: Ventes du secteur de l'électroménager par type d'équipement en Tunisie en 2012 | 38 |
| Figure 35: Impacts des taxes et droits sur le prix de vente public d'un climatiseur en Tunisie | 42 |
| Figure 36: Taux d'équipement et usage des climatiseurs en fonction des revenus annuels des ménages aux  tats Unis | 44 |

| | |
|---|----|
| Figure 37: Rétrospective de l'évolution des dépenses des ménages et de la pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel en Tunisie | 46 |
| Figure 38: Méthodologie adoptée pour l'identification du parc de la climatisation individuelle | 47 |
| Figure 39: Perspectives d'évolution du taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel pour les trois pays du Maghreb | 49 |
| Figure 40: Perspectives d'évolution du parc des climatiseurs dans les trois pays du Maghreb | 50 |
| Figure 41: Perspectives d'évolution de la consommation d'électricité pour la climatisation résidentielle selon les deux scénarios BaU et EE au Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) | 52 |
| Figure 42: Perspectives d'évolution des économies d'énergie finale cumulées dans la climatisation individuelle sur la période 2015-2030 | 52 |
| Figure 43: Perspectives d'évolution de la consommation d'énergie primaire par la climatisation selon les deux scénarios BaU et EE dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) | 53 |
| Figure 44: Perspectives d'évolution des économies d'énergie primaire cumulées dans la climatisation sur la période 2015-2030 selon le scénario EE | 54 |
| Figure 45: Puissance installée de climatisation et part dans la PMA dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) en 2013 | 54 |
| Figure 46: Perspectives d'évolution des nouvelles capacités électriques installées selon les deux scénarios BaU et EE dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) sur la période 2015-2030 | 55 |
| Figure 47: Perspectives d'évolution des investissements évités en capacité cumulés sur la période 2015-2030 | 56 |
| Figure 48: Perspectives d'évolution des investissements en capacité par scénario et des investissements évités par nouveau climatiseur installé | 56 |
| Figure 49: Prix moyen du KWh en hors taxes par tranche de consommation dans les pays du Maghreb en 2014 | 57 |
| Figure 50: Perspectives d'évolution des économies annuelles sur la facture électrique par ménage pour les trois pays du Maghreb | 58 |
| Figure 51: Perspectives d'évolution des émissions selon les deux scénarios BaU et EE dans la climatisation dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) | 59 |
| Figure 52: Perspectives d'évolution des émissions évitées cumulées dans le Maghreb sur la période 2015-2030 | 59 |

| | |
|--|----|
| Figure 53: Cycle de fuites des gaz réfrigérants dans les climatiseurs | 60 |
| Figure 54: Perspectives d'évolution des émissions cumulées dues aux pertes en R22 sur la période 2016–2030 | 61 |
| Figure 55: Impacts du réchauffement climatique sur les besoins en climatisation à l'horizon 2030 | 62 |
| Figure 56: Effets de la labellisation et des normes sur le marché des appareils électroménagers | 70 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Principaux indicateurs économiques et énergétiques des pays du Maghreb (année 2013) | 7 |
| Tableau 2: Principaux indicateurs énergétiques des pays du Maghreb (année 2013) | 11 |
| Tableau 3: Investissements prévus dans le secteur de l'électricité en Tunisie sur la période 2014-2018 | 16 |
| Tableau 4: Principaux coefficients de performance énergétiques des climatiseurs | 20 |
| Tableau 5: PRG et PDO des fluides frigorigènes les plus utilisés | 24 |
| Tableau 6: Calendrier d'élimination des HCFC des pays du Maghreb dans le cadre du protocole de Montréal | 25 |
| Tableau 7: Parts de marché des principales marques de climatiseurs individuels en Lybie | 32 |
| Tableau 8: Prix moyens des climatiseurs individuels dans les pays de la région | 32 |
| Tableau 9: Volumes de vente des climatiseurs individuels dans les pays du Maghreb | 32 |
| Tableau 10: Correspondance des gammes de puissance frigorifique commercialisées au Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) | 33 |
| Tableau 11: Principales réglementations relatives aux climatiseurs dans les pays de la région | 34 |
| Tableau 12: Droits de douane et taxes sur les climatiseurs en Algérie | 40 |
| Tableau 13: Droits et taxes sur les climatiseurs au Maroc | 41 |
| Tableau 14: Droits et taxes sur les climatiseurs en Tunisie | 41 |
| Tableau 15: Hypothèses démographiques pour la Tunisie, le Maroc et l'Algérie | 47 |
| Tableau 16: Hypothèses de répartition du marché entre le secteur résidentiel et le secteur tertiaire en Tunisie, Maroc et Algérie | 48 |
| Tableau 17: Hypothèses sur l'évolution du nombre de climatiseurs par ménage en Tunisie, Maroc et Algérie | 48 |
| Tableau 18: Degré-Jours Moyens des pays de la région | 49 |

| | |
|--|----|
| Tableau 19: Évolution des performances des climatiseurs en Tunisie | 51 |
| Tableau 20: Scénario d'évolution des performances des climatiseurs | 51 |
| Tableau 21: Hypothèses sur les données de fonctionnement des climatiseurs | 51 |
| Tableau 22: Hypothèses de consommation spécifique et de pertes réseau dans les pays du Maghreb hors Lybie | 53 |
| Tableau 23: Hypothèses des coûts unitaires des centrales électriques | 56 |
| Tableau 24: Tarifs d'électricité en Algérie | 58 |
| Tableau 25: Émissions spécifiques de CO ₂ des secteurs électriques dans les pays du Maghreb | 59 |
| Tableau 26: Principaux fluides frigorigènes utilisés dans la climatisation individuelle | 60 |
| Tableau 27: Hypothèses sur les déterminants des fuites des fluides frigorigènes dans la climatisation individuelle | 60 |
| Tableau 28: Scénarios plausibles d'augmentation de la température dans les pays du Maghreb sous l'effet du changement climatique | 62 |
| Tableau 29: Mesures proposées pour l'amélioration de l'EE dans la climatisation | 64 |
| Tableau 30: Planification des mesures de la feuille de route | 73 |
| Tableau 31: Indicateurs de mesure, reporting et vérification de la transformation du marché | 76 |
| Tableau 32: Planning d'activités du groupe de travail Task force maghrébine sur la climatisation | 80 |

Acronymes et abréviations

| | |
|--------------------|---|
| ANME | Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie |
| APRUE | Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie |
| ADEREE | Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique |
| BaU | Scénario sans changement (Business as Usual) |
| BM | Banque mondiale |
| BTU | British Thermal Unit (équivalent à 1055 Joules ou 252 calories) |
| BTU/h | BTU par heure |
| COMELEC | Comité maghrébin de l'électricité |
| CAF | Coût, assurance et fret |
| COP | Coefficient de performance de l'appareil en mode de chauffage |
| DA | Dinar algérien |
| DH | Dirham marocain |
| DT | Dinar tunisien |
| EE | Efficacité énergétique |
| EER | Coefficient de performance de l'appareil en mode de refroidissement (Energy Efficiency Ratio) |
| GECOL | General Electricity Company of Libya |
| GES | Gaz à effet de serre |
| hab | habitant |
| GW | Gigawatt |
| Kep | Kilo équivalent pétrole |
| Ktep | Kilo tonne équivalent pétrole |
| MEDENER | Association méditerranéenne des agences nationales pour l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables |
| MteCO ₂ | Million de tonne équivalent dioxyde de carbone |
| Mtep | Million de tonne équivalent pétrole |
| OME | Observatoire méditerranéen de l'énergie |
| ONEE | Office national de l'électricité et de l'eau (Maroc) |
| RCREEE | Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency |
| REAoL | Renewable Energy Authority of Libya |
| RGHP | Recensement général de l'habitat et de la population |
| STEG | Société tunisienne de l'électricité et du gaz |
| SONELGAZ | Société nationale de l'électricité et du gaz (Algérie) |
| TCO ₂ | Tonne dioxyde de carbone |
| tep | Tonne équivalent pétrole |
| TFC | Task force climatisation (groupe de travail climatisation) |
| TTC | Toutes taxes comprises |
| TVA | Taxe sur la valeur ajoutée |
| TWh | Téra wattheure |

Préface

Le Maghreb comprend des pays inégalement dotés en ressources énergétiques, mais qui connaissent tous une forte croissance de la demande en énergie, doublée d'une large dépendance à l'égard des hydrocarbures. Cette situation génère des risques accrus au niveau géopolitique, socio-économique et environnemental. Face à ces risques, les pays maghrébins doivent être en mesure de répondre à la fois à la nécessité de maîtriser leur demande en énergie et aux impératifs du développement économique et social au service de leur population.

Depuis deux décennies environ, l'équipement des ménages en appareils électroménagers connaît un développement spectaculaire témoignant de l'amélioration des niveaux de vie, la recherche du bien-être social et une offre plus abondante de ces produits. Toutefois, ceci s'est traduit par une explosion de la demande en énergie finale du secteur du bâtiment.

Le développement sans précédent du marché de la climatisation dans la région, avec des taux de croissance annuelle dépassant 30%, est une expression manifeste de cette tendance. Au-delà des impacts sur la consommation d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre, le développement de la climatisation se traduit surtout par des besoins additionnels très importants en capacités électriques pour répondre à la demande de puissance de pointe, à laquelle la climatisation contribue aujourd'hui à hauteur de 30% à 70% selon les pays de la région. Avec des capacités de production peu rentables et des difficultés de prévision et de gestion de la pointe électrique, l'ampleur de ce développement

pose aux secteurs électriques maghrébins des problématiques nouvelles, auxquelles ils doivent s'adapter, notamment en terme d'investissement.

Pour faire face à cette problématique, l'efficacité énergétique de la climatisation n'est plus une option. C'est désormais une nécessité absolue pour tous les pays de la région, indépendamment de leur contexte énergétique. Bien que des réglementations énergétiques spécifiques aient été mises en place dans certains pays de la région, les politiques et les mesures adoptées jusqu'ici par les pouvoirs publics ne semblent pas être à la hauteur de l'ampleur du phénomène et de ses enjeux.

Assurément, la mutation du marché de la climatisation vers plus d'efficacité énergétique nécessite, en premier lieu, des politiques et des mesures au niveau national. Toutefois, dans un contexte de porosité des frontières entre les pays de la région et de prolifération de la contrebande, à laquelle contribue l'importation des climatiseurs, ces mesures resteront peu efficaces en l'absence d'une vision régionale matérialisée par des mesures communes et concertées entre les pays.

À ce titre, la Banque mondiale a réalisé la présente étude avec l'appui financier de l'Union européenne. Il s'agissait tout d'abord de caractériser le marché de la climatisation dans la région en évaluant ses impacts économiques, énergétiques et environnementaux et d'analyser les perspectives et les alternatives à moyen et à long termes dans un cadre de développement rapide du secteur. L'étude propose des recommandations qui pourront servir à jalonner la

voie d'une coopération maghrébine relative aux défis communs posés par la climatisation. Elle s'appuie sur des enquêtes spécifiques réalisées dans les quatre pays maghrébins avec l'appui fort appréciable des ministères en charge de l'énergie, des agences de maîtrise de l'énergie et des compagnies nationales d'électricité.

Face à l'ensemble de ces enjeux, l'Association méditerranéenne des agences nationales pour l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables (MEDENER) est bien outillée pour contribuer à l'atténuation de ces impacts grâce au rôle et aux actions qu'elle mène dans la région en matière d'échange, de coordination, de suivi et de promotion d'activités ayant trait au secteur électrique.

S'inscrivant dans le cadre d'un éventuel partenariat avec la Banque mondiale pour la promotion des résultats de la présente étude régionale, MEDENER pourrait s'appuyer sur son pouvoir de mobilisation pour susciter des échanges entre les acteurs régionaux en vue de discuter et analyser plus à fond les recommandations proposées et d'assurer leur suivi.

Nous saluons donc cette initiative et nous lui souhaitons plein succès dans sa mise œuvre.

Mr. Hamdi HARROUCH

Président de MEDENER

Directeur Général de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie, Tunisie

Remerciements

Ce rapport sur la climatisation individuelle dans les pays du Maghreb est le fruit d'une collaboration étroite entre la Banque mondiale, qui a fourni l'assistance technique nécessaire, et les différentes parties prenantes aussi bien nationales que régionales qui ont bien voulu contribuer à la réalisation de ce travail. La préparation de ce rapport a bénéficié d'une aide de l'Union européenne.

Ce rapport a été dirigé par Fanny Missfeldt-Ringius, Chef du projet. Les auteurs de ce rapport sont: Ezzedine Khalfallah, Rafik Missaoui, Samira El Khamlichi et Hassen Ben Hassine.

Le rapport s'appuie principalement sur les résultats des enquêtes nationales réalisées respectivement par les experts et bureaux de consulting suivants: Sunergia Etudes & Nevolys Consulting (Maroc), M. Boukhalfa Yaïci (Algérie) et Altai Consulting (Libye).

Ce rapport n'aurait pas pu être préparé sans l'appui fort appréciable, l'accompagnement et les commentaires judicieux fournis tout au long de la préparation des enquêtes nationales, de nombreux collègues et représentants des organismes suivants:

- Les ministères en charge de l'énergie des quatre pays maghrébins: Ministère de l'Énergie (Algérie), Ministère de l'Électricité (Libye), Ministère de l'Énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement (Maroc) et Ministère de l'Industrie, de l'énergie et des mines (Tunisie);
- Les agences nationales de maîtrise de l'énergie: APRUE (Algérie), REAOL (Libye), ADEREE (Maroc) et ANME (Tunisie);

- Les compagnies nationales d'électricité: SONELGAZ (Algérie), GECOL (Libye), ONEE (Maroc) et STEG (Tunisie).
- Les autres institutions étatiques des pays maghrébins, notamment le CETIME (Tunisie).

L'équipe remercie les pairs examinateurs et experts de la Banque mondiale Laurent Granier, Karen Bazex, Martina Bosi et Gael Raballand.

Des remerciements sont aussi adressés pour leurs précieux conseils à: Charles Cormier, chargé du Secteur énergie de la région MENA, Franck Bousquet, Directeur des programmes régionaux et partenariats de la région MENA, Andrea Liverani, Chef de projet, MENA, Afef Haddad, Coordinatrice du programmes-pays, MENA.

Nous remercions aussi les institutions régionales pour leurs contributions assurées et attendues: COMELEC, RCREEE, MED-ENEC et MEDENER, ainsi que tous les acteurs qui ont aidé ou soutenu de près ou de loin ce travail, à savoir les représentants gouvernementaux, les institutions étatiques, le secteur privé, les ONG ainsi que les experts du marché des climatiseurs.

Enfin nous reconnaissons avec gratitude la contribution financière de la Commission européenne et du gouvernement italien par le biais du « Fonds d'affectation spéciale multidonateurs pour les changements climatiques dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord » à la production de ce rapport et des documents de sensibilisation associés.



Résumé

La situation énergétique diffère d'un pays à l'autre dans la région du Maghreb, notamment en termes de ressources énergétiques. L'Algérie et la Libye sont des pays exportateurs nets d'énergie, avec de larges ressources, gazières pour le premier et pétrolières pour le second, tandis qu'à l'autre extrême, le Maroc importe tous ses besoins en énergie. Quant à la Tunisie, ses ressources s'essouffent par rapport à sa demande intérieure et elle est en passe de devenir un pays importateur net d'énergie. En revanche, plusieurs défis communs caractérisent la situation énergétique de la région désormais soumise à une forte augmentation de la demande en énergie primaire (estimée en moyenne à 4% par an par rapport à une croissance économique moyenne de 3,5% par an), à une faible performance énergétique au niveau macroéconomique en comparaison avec les pays les plus avancés comme ceux de l'OCDE (intensité moyenne d'énergie primaire de 0,33 tep/1000 dollars/2005 à comparer par rapport à celle de l'OCDE de 0,13 tep/1000 dollars/2005) et enfin, à des subventions publiques aux énergies conventionnelles qui exercent des pressions de plus en plus fortes sur les finances des États maghrébins.

Le secteur de l'électricité présente des défis majeurs dans l'ensemble des pays de la région, accentués par le taux de diffusion croissant de la climatisation dans les bâtiments.

La demande électrique a connu une hausse considérable, en termes d'énergie et de puissance, en hausse respectivement d'environ 5,2% et 6% par an durant la dernière décennie. Par ailleurs, le découplage négatif entre la demande électrique et

le PIB n'a augmenté que de 3,5% par an, dénotant une croissance très rapide de la demande des usages non productifs, notamment résidentiels. En effet, le secteur du bâtiment représente la part la plus importante de la consommation électrique, soit environ 58%, dont 32% pour le résidentiel et 26% pour le secteur tertiaire. De son côté, la demande de pointe électrique a aussi connu une forte croissance, estimée à environ 6% par an durant la dernière décennie, et ce sous l'effet d'un développement très rapide de la climatisation accentué par les augmentations des températures maximales dans la région méditerranéenne en général. Cela implique des besoins croissants en investissements dans des moyens de production d'électricité de pointe qui sont peu rentables du fait de leur faible taux d'utilisation.

Bien que le marché de la climatisation soit en pleine explosion et malgré les enjeux qu'il représente sur le secteur de l'électricité, ce marché reste encore mal connu dans les pays de la région par manque de suivi et d'enquêtes régulières sur le parc et son évolution. En effet, à l'exception de l'enquête quinquennale sur la consommation d'électricité que la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG) réalise auprès de sa clientèle résidentielle depuis 1984, aucun travail structuré et continu n'est mené dans les autres pays.

Toute politique d'efficacité énergétique dans la climatisation implique une bonne connaissance des paramètres du marché et de leurs impacts sur le secteur de l'électricité et c'est ce qui a guidé la présente étude. Elle se concentre particulièrement sur la climatisation individuelle car celle-ci domine

largement le marché de la climatisation dans ces pays. L'étude se base sur les résultats des enquêtes sur le marché de la climatisation individuelle menées dans les quatre pays du Maghreb par la Banque mondiale en collaboration avec les ministères en charge de l'énergie, les compagnies d'électricité et les agences de maîtrise de l'énergie, à l'exception de la Tunisie où l'enquête a été menée principalement par l'ANME¹.

Les résultats des enquêtes ont été présentés, discutés et validés avec les acteurs nationaux dans chacun des pays (à l'exception de la Libye en raison de la situation politique). L'étude a aussi bénéficié d'échanges fructueux et de commentaires judicieux lors de l'atelier régional organisé à Tunis les 18 et 19 février 2015 qui a rassemblé des représentants des principaux organismes concernés des quatre pays.

Le marché de la climatisation est en forte expansion, mais présente une performance énergétique relativement médiocre

Au cours de la période 2000-2013, le parc installé des climatiseurs en Algérie, au Maroc et en Tunisie a atteint environ 9,7 millions d'unités, dont environ 6,6 millions en Algérie, 1,4 million au Maroc et 1,7 million en Tunisie². Le parc a connu une croissance fulgurante sur la période examinée avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 48% ce qui représente une multiplication du parc par 160 entre 2000 et 2013.

Cette progression est due à l'amélioration du niveau de vie des ménages et à la tendance générale à la baisse des prix des climatiseurs avec un produit qui s'est largement démocratisé et des prix qui ont été divisés par dix en l'espace de 20 ans. À titre indicatif, le prix moyen d'un climatiseur de 12 000 BTU/h varie aujourd'hui entre 250 et 575 dollars selon les pays. Les ventes annuelles ont dépassé 2,85 millions d'unités en 2013 dans trois pays. Le marché algérien occupe la première place (49%), suivi par la Libye (28%), la Tunisie et le Maroc. Compte tenu de cette dynamique, le marché de la climatisation représente dans la région un important volume d'affaires, supérieur à 1 milliard de dollars en 2013, dont 60% environ en Algérie. Les climatiseurs

ayant une puissance frigorifique de 12 000 BTU/h sont le modèle le plus fréquemment commercialisé et représentent plus de 50%³ des ventes.

Le parc des appareils de climatisation présente des performances énergétiques relativement médiocres en l'absence d'un encadrement réglementaire suffisant et de tests des performances énergétiques minimales des climatiseurs (sauf en Tunisie). Ceci a contribué à renforcer les impacts négatifs du développement de la climatisation sur la demande électrique comme le démontre la présente étude. En Tunisie même, où des normes existent et où les performances énergétiques du marché ne devraient pas dépasser la classe 3 (sur une échelle de 1 à 8, allant du plus performant au moins performant), les performances du parc se sont largement détériorées ces dernières années à cause du développement massif du marché informel alimenté par la contrebande en provenance des pays voisins. En effet, le marché parallèle prend une ampleur inquiétante en Tunisie, avec une part de marché qui est passée de 15% en 2009 à environ 80% en 2013. Ce phénomène s'est développé en raison de l'affaiblissement du contrôle aux frontières après la révolution de 2011,

¹ Pour la Tunisie, une enquête sommaire a été réalisée par l'ANME en complément de l'enquête quinquennale de la STEG auprès de ses clients et d'une autre enquête spécifique sur la climatisation réalisée par la STEG en 2014.

² Pour la Libye, les informations sur le parc cumulé sur la même période ne sont pas disponibles.

³ Ce modèle de climatiseur sera considéré dans l'étude comme le modèle « témoin » pour les analyses économiques de la présente étude.

mais aussi en raison d'une distorsion fiscale liée à une surtaxation des climatiseurs du marché formel.

Le marché de la région est approvisionné essentiellement par l'importation, mais aussi par une industrie locale de montage en Algérie et en Tunisie. Les importations de marques asiatiques, notamment en provenance de la Chine, occupent des parts de marché de plus en plus importantes.

Les emplois directs dans la filière sont essentiellement fournis par les usines de montage et les services d'installation et de maintenance. Il est difficile d'évaluer le nombre d'emplois car il s'agit principalement d'une activité saisonnière, qui s'exerce le plus souvent dans un cadre de pluriactivité, aussi bien pour les activités d'installation/maintenance que dans les usines de montage. Les enquêtes effectuées en Tunisie montrent que le nombre d'emplois directs dans la filière de montage de la climatisation individuelle peut

être estimé à environ 600 emplois soit environ 20% de la branche de l'électroménager. En Algérie, le nombre est estimé à environ 2 000 emplois. L'installation des climatiseurs individuels est réalisée généralement par des artisans indépendants souvent dépourvus des qualifications nécessaires ce qui a des impacts importants sur la qualité des installations en termes d'exploitation et de rendement; d'où l'importance des programmes de formation dans ce secteur d'activité.

La fiscalité des climatiseurs diffère sensiblement d'un pays à l'autre, ce qui favorise la prolifération du commerce parallèle et la déstructuration des filières organisées. Le niveau de taxation le plus élevé se rencontre en Tunisie où les taxes représentent environ 100% du prix d'importation (CAF) contre moins de 4% en Libye. C'est ce qui explique largement les flux de contrebande du commerce des climatiseurs de la Libye vers la Tunisie.

Les prévisions pour le marché de la climatisation montrent un potentiel significatif d'amélioration de l'efficacité énergétique

L'étude de l'évolution du marché de la climatisation dans les divers pays de la région a montré que le taux d'équipement des ménages en climatiseurs dans un pays est étroitement corrélé aux conditions climatiques, et en particulier aux degrés-jours de refroidissement, et aux revenus des ménages, avec une relation empirique vérifiée pour plusieurs pays. Sur cette base, l'étude a montré qu'à l'horizon 2030 le taux d'équipement des ménages devrait atteindre environ 92% en Tunisie, 85% en Algérie et 50 % au Maroc. Si l'on tient compte du nombre moyen de climatiseurs par ménage et de la part du marché non résidentiel, le parc total installé de climatiseurs individuels dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) devrait passer d'environ 12 millions

d'unités en 2015 à près de 47 millions d'unités en 2030, ce qui correspond à une croissance annuelle moyenne d'environ 10%.

Dans le cas d'un scénario sans changement de l'efficacité énergétique des nouveaux climatiseurs installés, (augmentation de 1% par an de l'EER⁴), le besoin en capacité de production d'électricité pour satisfaire la demande liée à la climatisation serait de l'ordre de 42 GW en 2030.

Dans le cas d'un scénario d'amélioration de l'efficacité énergétique avec une augmentation de l'EER de 3,5% par an (proche du niveau d'efficacité actuel en Europe), la capacité de production d'électricité

⁴ Energy Efficiency Ratio, ou coefficient de performance en mode froid, c'est-à-dire le rapport entre la puissance frigorifique et la quantité d'électricité nécessaire pour l'atteindre.

nécessaire pour satisfaire la demande liée à la climatisation (en période de pointe) serait d'environ 34 GW en 2030. Ce qui correspond à une capacité de production évitée d'environ 8 GW.

Les impacts énergétiques, économiques et environnementaux du scénario d'efficacité énergétique de la climatisation ne sont pas négligeables et justifient largement une politique publique volontariste en la matière.

Sur le plan énergétique, les principaux impacts du scénario d'EE dans les trois pays (Algérie, Maroc et Tunisie) sont les suivants:

- **Économies en énergie électrique finale** d'environ de 2,6 TWh en 2025 et 3,4 TWh en 2030.
- **Économies en énergie électrique cumulées** sur la période 2015-2030 d'environ 21,5 TWh.
- **Économies en énergie primaire** de 901 ktep en 2030 et de 5,6 Mtep en cumul sur la période 2015-2030.

Sur le plan économique, les retombées pour les trois pays peuvent être appréciées comme suit:

- Les **gains en facture énergétique pour la collectivité** résultant des économies d'énergie primaire valorisées sur la base des prix internationaux des combustibles dépasseraient **un milliard de dollars par an** à l'horizon 2030. En termes cumulés, les gains sur la facture énergétique pourraient être estimés à environ **5,4 milliards de dollars/2014 entre 2015 et 2030**, soit environ 160 dollars en moyenne par climatiseur installé.
- Les **investissements publics évités** dans des capacités de production électrique seraient de l'ordre de **5,8 milliards de dollars/2014 par an entre 2015 et 2030** dont environ 3 milliards de dollars pour l'Algérie, 1,8 milliard de dollars pour le Maroc et 1 milliard de dollars en Tunisie.

Le montant des investissements évités dans les capacités électriques serait ainsi de 170 dollars par climatiseur moyen installé entre 2015 et 2030.

Sur le plan social, l'impact peut être mesuré en termes de réduction de la facture d'électricité des ménages. Cependant, compte tenu de la durée réduite de l'utilisation des climatiseurs par les ménages (quelques heures par jour pendant les quelques jours de canicule en saison estivale), les gains sur leurs factures électriques ne sont guère élevés. Ils sont estimés à un maximum de 25 dollars/an/ménage en Algérie pour un climatiseur installé en 2030, 40 dollars au Maroc et 68 dollars en Tunisie⁵. Comparées au différentiel de prix entre les climatiseurs performants et ceux moins efficaces, **la faiblesse des économies sur la facture d'électricité n'incite pas les ménages à acquérir des climatiseurs plus performants**. Leur décision d'achat reste dictée par le coût d'investissement et non par la performance énergétique du climatiseur, d'où l'expansion du marché parallèle qui se positionne sur les prix les plus bas.

Le défi de la pénétration des climatiseurs non efficaces est posé particulièrement pour l'État qui doit engager des investissements lourds en matière de capacités de production d'électricité.

Une politique volontariste d'efficacité énergétique dans la climatisation (notamment résidentielle) doit veiller, entre autres, à **équilibrer les retombées économiques de cette politique entre l'État et les ménages par des mécanismes d'incitation fiscale et budgétaire**.

Sur le plan environnemental, les **impacts indirects** proviennent de la réduction de la consommation énergétique dans le secteur électrique, et de la réduction des émissions de CO₂ qui en résulte, estimée pour les trois pays à environ 2 MteCO₂ en 2030 et près de **12,8 MteCO₂** en cumul sur

⁵ Les gains sont bien entendu plus faibles pour les climatiseurs installés avant cette date du fait de leur moindre performance.

la période 2015-2030. Toutefois, il est crucial de souligner l'importance de la mise en place de filières organisées de récupération des fluides frigorigènes (les HCFC)⁶. En effet, en l'absence de telles filières, les **impacts environnementaux directs** dus aux fuites et rejets de fluides frigorigènes dans l'atmosphère dans les trois pays sont estimés à environ **28 MteCO₂** en cumul sur la période 2016-2030, dont 85% sont dus à la mise au rebut non recyclée des fluides réfrigérants à la fin de la durée de vie des climatiseurs.

Malgré les enjeux majeurs, actuels et futurs, les pays de la région ne semblent pas adopter des mesures à la hauteur de la problématique.

En effet, alors que les pays ont une réglementation primaire en termes de certification et de labellisation des appareils électroménagers, l'étiquetage environnemental des climatiseurs n'est opérationnel qu'en Tunisie, le seul pays à disposer d'un laboratoire fonctionnel pour les tests de performance des climatiseurs. Aucune réglementation propre aux climatiseurs n'existe en Libye.

La Tunisie dispose d'une réglementation opérationnelle précisant les exigences minimales de performances des climatiseurs qui interdit la mise sur le marché des climatiseurs de performance inférieure à la classe 3 (classe C). Cette réglementation est devenue toutefois complètement inefficace ces dernières années avec l'expansion du marché

parallèle et le manque de moyens des services chargés du contrôle du marché.

Plusieurs barrières empêchent la mise en place d'une politique performante en matière d'efficacité énergétique de la climatisation dans la région. Ces obstacles sont notamment les suivants:

- L'absence **d'harmonisation des réglementations énergétiques et fiscales** sur les climatiseurs entre les pays de la région, ce qui — dans un contexte de porosité des frontières et de prolifération conséquente de la contrebande de ces produits — contribue à rendre inefficace toute politique nationale d'efficacité énergétique des climatiseurs.
- La défaillance des **systèmes de contrôle aux frontières**, ce qui favorise l'importation des climatiseurs de mauvaise qualité énergétique.
- La faible **application des réglementations** énergétiques des climatiseurs dans certains pays par manque de contrôle de la qualité sur le marché.
- Le manque d'**organisation des acteurs** de la filière de climatisation dans la région et leur faible capacité à structurer le marché et le protéger.
- L'insuffisance des **qualifications** au niveau des différents maillons de la chaîne de la filière et particulièrement au niveau des installateurs.
- Le manque d'**information et de sensibilisation** des revendeurs, des installateurs et des consommateurs.

Recommandations — comment aller de l'avant

La transformation du marché de la climatisation vers plus d'efficacité énergétique nécessite, en premier lieu, des mesures au niveau national. Toutefois, ces mesures resteront peu efficaces en l'absence d'une vision régionale matérialisée par des mesures

communes et concertées des pays du Maghreb. La présente étude recommande des mesures qui sont issues en grande partie des résultats de l'atelier régional organisé à Tunis les 18 et 19 février 2015 qui avait rassemblé les principaux organismes concernés

⁶ Les hydrochlorofluorocarbure (HCFC) sont des fluides réfrigérants nocifs pour la couche d'ozone. Ils ont une forte incidence sur le réchauffement climatique et font l'objet d'un processus d'interdiction progressive dans les pays adhérents au protocole de Montréal.

dans les quatre pays du Maghreb, notamment les compagnies d'électricité et les agences de maîtrise de l'énergie. Ces mesures visent à:

- Rationaliser la demande en climatisation afin de limiter les besoins en investissement dans de nouvelles capacités de production d'électricité pour satisfaire la pointe de puissance générée par cette demande.
- Homogénéiser à terme les marchés des climatiseurs individuels des pays de la région par l'harmonisation des normes et des standards, des politiques fiscales et le contrôle des frontières afin d'éviter le développement des marchés parallèles énergétiquement peu efficaces.
- Promouvoir la coopération entre les pays de la région afin de profiter des expériences des uns et des autres et développer des programmes communs de Recherche et Développement dans le domaine de l'efficacité énergétique de la climatisation.

Les mesures suggérées, à entreprendre et à soutenir, dans un ordre de priorité sont les suivantes:

- Mesures réglementaires: visant essentiellement l'harmonisation des réglementations énergétiques, des méthodes de test et des politiques fiscales applicables aux climatiseurs.
- Mesures techniques: visant essentiellement à renforcer la capacité des compagnies d'électricité des pays de la région en matière de

méthodes et outils de prévision et de gestion de la demande électrique issue de la climatisation et à développer des programmes innovants communs y compris la R & D.

- Mesures institutionnelles: visant à mettre en place un dispositif institutionnel de coopération, de suivi et de monitoring du marché dans la région et à renforcer le contrôle des frontières communes pour faire face aux importations illégales.
- Mesures transverses: visant à intensifier l'effort d'information, de communication et de sensibilisation des consommateurs, à renforcer les capacités des acteurs de la filière et à améliorer la connaissance des marchés et des filières de climatisation dans la région à l'aide d'enquêtes spécifiques régulières (demande, offre, marché parallèle, caractérisation technique, etc.).

Enfin, il est proposé de créer un groupe de travail maghrébin dédié à la climatisation, intitulé « Task force climatisation » (TFC) dont l'objectif est d'initier la collaboration entre les pays de la région pour prendre les dispositions communes nécessaires pour promouvoir des mesures adaptées et aller de l'avant. Le TFC pourra être constitué de plusieurs représentants des ministères en charge de l'énergie, compagnies d'électricité, agences de maîtrise de l'énergie et représentants de la profession de chaque pays. Il est proposé que ce TFC soit rattaché au réseau MEDENER, l'Association méditerranéenne des agences nationales pour l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

1 Introduction

Les quatre pays du Maghreb – l’Algérie, la Libye, le Maroc et la Tunisie – font face au défi commun de l’augmentation rapide de la demande d’énergie, particulièrement d’électricité, liée à la croissance démographique et l’amélioration du niveau de vie des populations. Le Maghreb a enregistré au cours de ces dernières années une augmentation rapide de la pointe électrique, estimée en moyenne à 6% par an entre 2004 et 2013. D’importantes capacités de production électrique sont installées chaque année pour faire face à cette très forte croissance de la demande. Il est estimé que le Maghreb devra doubler sa capacité installée de production électrique à l’horizon 2020 pour pouvoir faire face à cette évolution de la demande.

La plus grande part de la croissance de la demande de puissance est due à la climatisation. Le marché des climatiseurs se développe à une vitesse vertigineuse, en hausse de plus de 30% chaque année.

Des efforts ont été entrepris dans la plupart des pays de la région pour maîtriser cette demande, essentiellement par des mesures réglementaires déterminant des normes d’efficacité énergétique des appareils utilisés. Cependant, la mise en application de ces dispositions sur le terrain reste limitée dans la plupart des pays. Les politiques et les mesures adoptées par ces pays semblent être largement insuffisantes par rapport aux enjeux qu’implique ce phénomène.

L’efficacité énergétique de la climatisation relève certes avant tout de politiques et de mesures au niveau national. Toutefois, dans un contexte de

prolifération de la contrebande dans le commerce des climatiseurs (comme d’autres produits), ces mesures restent peu efficaces en l’absence d’une vision régionale matérialisée par des mesures communes et concertées entre les pays.

Afin d’aider la région à faire face à cette problématique commune, la Banque mondiale, en partenariat avec l’Union européenne, a lancé la présente étude régionale sur l’efficacité énergétique dans la climatisation. Son objectif essentiel est de caractériser le marché de la climatisation dans la région, d’en analyser les impacts économiques, énergétiques et environnementaux et enfin d’évaluer les perspectives et les alternatives pour son développement à moyen et long termes. L’étude recommande des mesures pour promouvoir la coopération maghrébine autour des problématiques communes de climatisation, notamment pour l’harmonisation progressive des politiques et des mesures nationales dans ce domaine.

L’étude a été menée avec le soutien précieux des ministères de l’énergie, des agences de maîtrise de l’énergie et des compagnies d’électricité des pays de la région qui ont fourni les données nécessaires et ont apporté leur expertise spécifique et leur connaissance des contextes nationaux.

Enfin, la réalisation de l’étude s’est basée, entre autres, sur des enquêtes détaillées sur le marché de la climatisation menées, à cette occasion, par la Banque mondiale au travers de bureaux d’études spécialisés en Algérie, au Maroc et en Libye et avec des consultants de la Banque mondiale en

Tunisie. Ces enquêtes ont permis de mieux connaître la configuration du marché actuel de la climatisation dans ces pays et ses caractéristiques tant économiques que techniques, d'établir la situation de référence du marché et d'effectuer des analyses rigoureuses de l'offre et de la demande.

La méthodologie et les approches retenues pour mener les enquêtes et les recherches sont présentées dans l'Annexe 2 de ce document.

L'étude vise les quatre pays du Maghreb, à savoir, l'Algérie, le Maroc, la Tunisie et la Libye. Toutefois, par manque d'information et compte tenu de la situation politique en Libye, les analyses se sont souvent limitées aux trois pays: Algérie, Maroc et Tunisie.

Le présent rapport est structuré en six sections, à savoir:

- Les enjeux énergétiques dans les pays du Maghreb;
- Les aspects techniques et environnementaux des systèmes de climatisation;
- L'analyse du marché actuel de la climatisation dans la région;
- Les perspectives de développement du marché de la climatisation dans la région et leurs enjeux;
- Les politiques, mesures et instruments d'efficacité énergétique dans la climatisation;
- Recommandations, ou comment aller de l'avant pour la transformation du marché de la climatisation dans la région du Maghreb.

Les enjeux énergétiques dans les pays du Maghreb



2.1 Contexte socio-économique

La population de la région du Maghreb est passée d'environ 75 millions d'habitants en 2000 à 89 millions en 2013, soit une croissance annuelle moyenne de 1.3% sur la période, avec un phénomène d'urbanisation rapide. L'Algérie, représente à elle

seule 44% de la population de la région, suivie par le Maroc (37%), la Tunisie (12%) et la Libye (7%).

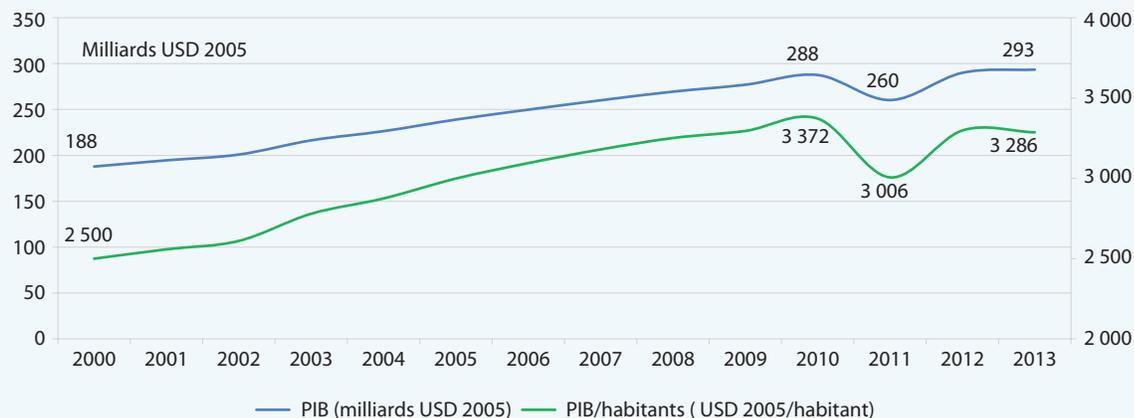
Sur le plan économique, la région a connu une croissance relativement soutenue au cours des deux

dernières décennies. Toutefois, l'instabilité politique qu'ont connue la Tunisie et la Libye à partir de 2011, a largement freiné la croissance économique.

En dollar constant 2005, le PIB de la région du Maghreb est passé de 188 milliards de dollars en

2000 à 287,6 milliards de dollars en 2010, soit un taux de croissance annuel moyen de 4,3%. Le PIB a ensuite chuté à 260 milliards de dollars en 2011 pour remonter à 293,5 milliards de dollars en 2013, mais sans retrouver son rythme de croissance de la dernière décennie.

Figure 1 | Évolution du PIB et du revenu par habitant dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie)



Source: BM.

Ces chiffres cachent des disparités importantes entre les pays, dans la mesure où les PIB de la Libye et de l'Algérie sont largement dominés par les exportations des hydrocarbures.

Le revenu par habitant, à prix constants, est passé de 2 500 dollars en 2000 à environ 3 300 dollars en 2013, mais reste largement différencié selon les pays. En effet, et malgré l'instabilité politique, le revenu par habitant en 2013 s'élève à environ 6 100 dollars en Libye, alors qu'il ne dépasse pas 2 600 dollars au Maroc.

Enfin, la région du Maghreb continue de faire face à des défis majeurs sur les plans socio-économiques et politiques, en particulier:

- L'instabilité politique qui freine les investissements et par conséquent la croissance économique;
- La baisse des cours du pétrole qui aura un impact fortement négatif pour les pays exportateurs;

- L'expansion de la sphère de l'économie informelle dans la plupart des pays du Maghreb, se traduit par une réduction importante des recettes pour les finances publiques.

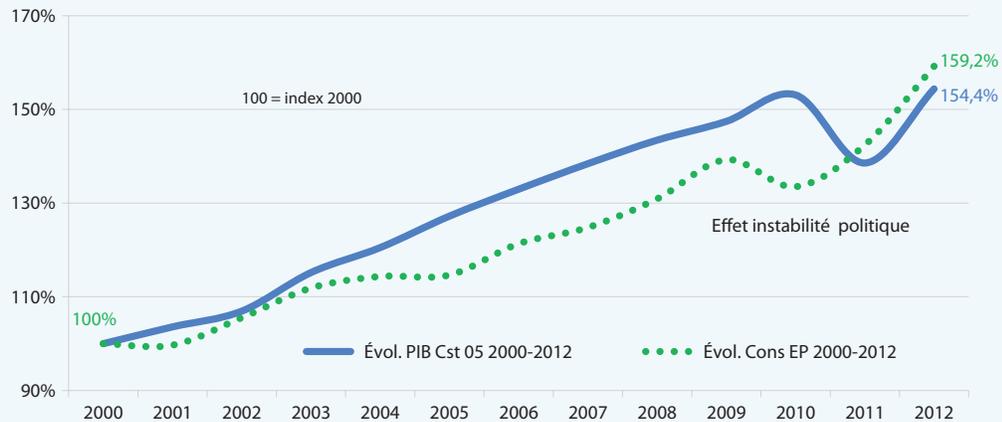
Ainsi, la région voit sa contribution à l'économie mondiale se réduire tandis qu'elle subit simultanément les effets de la non-intégration économique et les tensions géopolitiques que connaît la région depuis les événements du « printemps arabe ».

Une étude réalisée par la Banque mondiale en 2006 estimait que la région perdait entre deux à trois points de croissance par an du fait de la non-intégration. Le risque d'une désintégration économique et sociale si le PIB n'était pas multiplié au moins par trois à l'horizon 2020, avait été alors envisagé, avec le risque d'une déstabilisation de toute la région sahélo-saharienne.

2.2 Contexte énergétique

La consommation d'énergie primaire a subi les impacts des révolutions arabes, comme le montre le graphique suivant:

Figure 2 | Évolution de la consommation d'énergie primaire EP et du PIB dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) 2000-2012



Sources: IEA & BM.

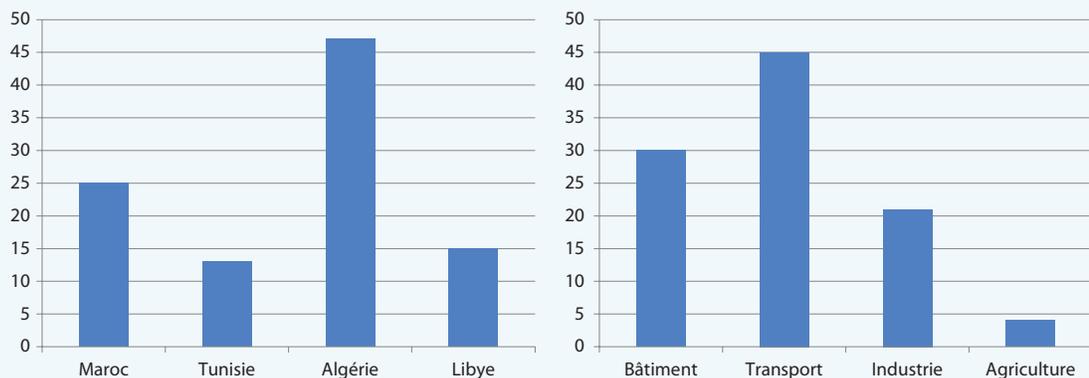
Par ailleurs, à partir 2011, la consommation d'énergie primaire a augmenté à un rythme plus important que celui de la croissance économique, d'où une dégradation relative de l'efficacité énergétique de l'économie de la région.

La consommation d'énergie finale s'est élevée à environ 56 Mtep en 2013, répartie à hauteur de 47%

pour l'Algérie, 25% pour le Maroc et le reste pour les deux autres pays.

En termes de consommation d'énergie finale, le transport est le secteur dominant (45%) suivi par le bâtiment avec ses deux composantes, résidentielle et tertiaire, comme le montrent les graphiques suivants:

Figure 3 | Répartition de la consommation d'énergie finale en 2013 au Maghreb par pays et par secteur d'activité

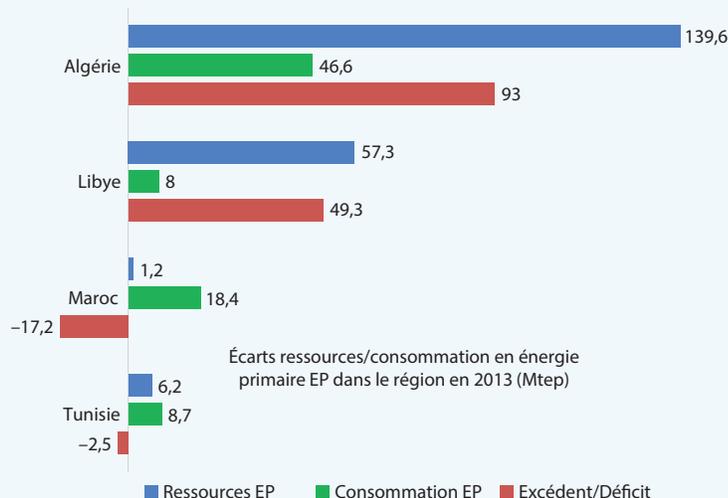


Sources: Bilan énergétique des pays.

La production d'énergie primaire dans la région se situe autour de 205 Mtep en 2013, dominée par l'Algérie (68%) qui dispose d'une large réserve gazière, suivie par la Libye (28%) qui produit essentiellement du pétrole.

La région est répartie entre pays exportateurs, Algérie et Libye, et pays importateurs, Maroc et Tunisie. Le Maroc ne couvre que près de 6,4% de ses besoins en énergie, alors que la Libye dispose d'un excédent dépassant de plus de 600% ses besoins propres en énergie primaire, comme le montre le graphique suivant:

Figure 4 | Consommation et bilan en énergie primaire en 2013 dans les pays du Maghreb



Toutefois la tendance générale est à l'augmentation de la consommation énergétique dans les quatre pays de la région, et l'Algérie en est un exemple significatif. En 2000, elle disposait, en effet, d'un excédent qui représentait quatre fois sa consommation en énergie primaire, or en 2013, cet excédent a reculé à moins de deux fois, comme le montre le graphique suivant:

Enfin, l'augmentation de la demande en énergie couplée à la hausse des prix de l'énergie pèse lourdement sur les équilibres budgétaires des États de la région. En effet, l'énergie est largement subventionnée dans la région, posant ainsi des défis majeurs pour les finances publiques et privant d'autres secteurs clés, comme l'éducation et la santé, des investissements nécessaires dans une période de revendications sociales de plus en plus exacerbées. Les subventions du secteur de l'énergie pèsent particulièrement sur les finances des pays importateurs comme la Tunisie et le Maroc. En 2012, ces subventions s'élèvent à 5,3 milliards de DT (environ 3,4 milliards de dollars) en Tunisie et 48,2 milliards de DH au Maroc (environ 5,6 milliards de dollars). La répartition de ces subventions est présentée dans le graphique suivant:

Figure 5 | Tendances de la dépendance énergétique des pays du Maghreb 2000-2013

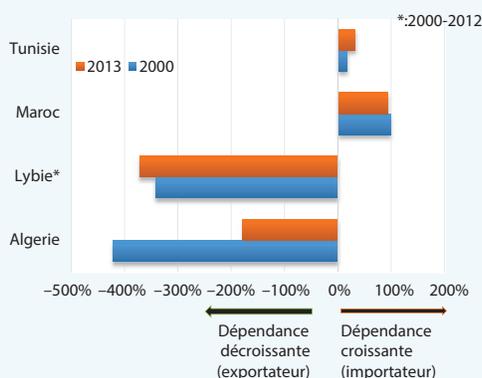
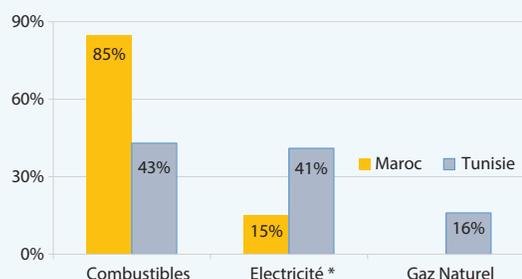


Figure 6 | Répartition de la subvention énergétique au Maroc et en Tunisie en 2012



Sources: Min. Industrie Tunisie et MEMEE Maroc.

Note: *Maroc: Subventions fuel ONEE.

Tableau 1 | Principaux indicateurs économiques et énergétiques des pays du Maghreb (année 2013)

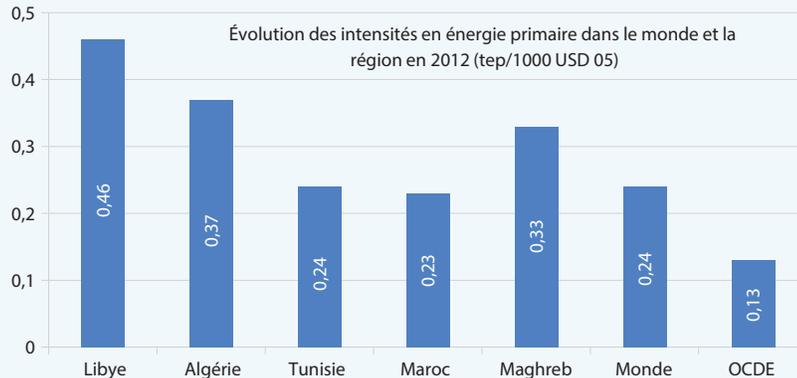
| | ALGÉRIE | LIBYE | MAROC | TUNISIE | MAGHREB |
|---|--|-----------------------------|--|--|----------------|
| Population (millions) | 38,9 | 6,3 | 33,0 | 10,9 | 89,1 |
| PIB (Millions USD) | 127 | 38 | 85 | 43 | 293 |
| PIB/h (USD) | 3 265 | 6 031 | 2 576 | 3 945 | 3 345 |
| Consommation/h (Tep) | 1,20 | 1,27 | 0,56 | 0,80 | 0,92 |
| Excédent/Déficit (MTep) | + 93,0 | + 49,3 | -17,2 | -2,5 | + 122,6 |
| Intensité énergétique (Tep/1 000 USD 2005) | 0,37 | 0,46 | 0,23 | 0,24 | 0,33 |
| Production d'électricité (GWh) | 56 148 | 37 945 | 26 829 | 16 995 | 137 917 |
| Consommation d'électricité/h (KWh) | 1 158 | 2 232 | 843 | 1 316 | 1 145 |
| Tarif moyen d'électricité (Unité monétaire/KWh/mois) | 1,779 DA (T ≤ 500 kWh) 4,179 DA (T > 500 kWh) (2 tranches) | 0,02 DL (une seule tranche) | 0,9010 DM (T ≤ 100 kWh) 1,4903 DM (T > 500 kWh) (5 tranches) | 0,151 DT (T ≤ 200 kWh) 0,350 DT (T > 500 kWh) (4 tranches) | |

2.3 Politiques d'efficacité énergétique dans les pays du Maghreb

Une comparaison avec le niveau des intensités énergétiques primaires des pays les plus avancés en efficacité énergétique démontre l'importance du potentiel global de progression de l'efficacité

énergétique dans la région. En effet, la région affiche une intensité moyenne de 0,33 Tep/1 000 dollars 2005, loin derrière les pays de l'OCDE, comme le montre le graphique suivant:

Figure 7 | Intensités énergétiques primaires des pays du Maghreb



Source: IEA.

L'interprétation de ces intensités doit être toutefois menée avec précaution en raison des différences des structures économiques entre les pays. On peut constater que ces intensités sont en train de s'améliorer

légèrement dans les pays importateurs où la facture énergétique pèse relativement plus lourdement sur les dépenses publiques et de se détériorer dans les pays exportateurs, comme le montre le graphique suivant:

Figure 8 | Évolution des intensités en énergie primaire dans les pays du Maghreb entre 2000 et 2012



Source: IEA.

C'est dans ce contexte que la mise en place de politiques nationales d'efficacité énergétique par les pays de la région est pleinement justifiée. Les pays ont déjà engagé des efforts en ce sens, mais ils restent différenciés: certains sont plus avancés et enregistrent déjà des acquis tandis que d'autres viennent seulement de prendre conscience de l'importance de ces enjeux et de se redéployer pour rattraper le retard.

Chacun des quatre pays dispose d'une stratégie d'efficacité énergétique avec des objectifs quantifiés, mais c'est au niveau du processus de mise en œuvre et des résultats enregistrés que les différences apparaissent. Ces politiques seront ci-dessous sommairement présentées en mettant l'accent sur les objectifs de ces politiques, les programmes annoncés et les acquis enregistrés.

2.3.1 LA TUNISIE

Au niveau de la Tunisie, la maîtrise de l'énergie constitue l'un des axes prioritaires de la politique énergétique du pays. Cette composante a connu plusieurs acquis depuis la création de l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME) en 1985. L'ANME a œuvré à l'élaboration d'un programme national d'utilisation rationnelle de l'énergie et de développement des énergies renouvelables. Elle a mis en place un cadre réglementaire et une série d'incitations financières et fiscales et de mesures qui ont évolué dans le temps, caractérisées par le renforcement des acquis, l'uniformisation des incitations et le repositionnement stratégique et institutionnel de l'activité.

La loi de 2004 relative à la maîtrise de l'énergie a créé un cadre réglementaire propice au développement de programmes importants tels que la réglementation thermique des bâtiments neufs, la certification énergétique des équipements électroménagers, l'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'éclairage public, le développement de la cogénération, etc. Cette loi a également renforcé les acquis par la création d'un Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME) assurant la mise en place d'un mécanisme de financement unifié, garant d'une mise en œuvre effective des actions et de leur pérennisation. Il s'agit d'une ressource extrabudgétaire de financement public à l'appui des investissements de maîtrise de l'énergie.

La réalisation des programmes d'efficacité énergétique a enregistré des résultats encourageants, se traduisant par une baisse significative de l'intensité énergétique primaire (baisse de 25% entre 1990 et 2012) et des économies d'énergies réalisées de 6,2 Mtep en cumul sur la période 2004-2012, notamment dans les secteurs du bâtiment (résidentiel et tertiaire) et l'industrie.

Concernant les objectifs futurs à atteindre, un nouveau plan d'action en matière d'utilisation rationnelle d'énergie vient d'être élaboré prévoyant des économies d'énergie atteignant 3,5 Mtep en 2020 et environ 16 Mtep en cumul sur la période

2014-2020, dont 51% dans le bâtiment, 25% dans le transport et 24% dans l'industrie.

2.3.2 L'ALGÉRIE

En Algérie, le pays s'est engagé depuis une trentaine d'années déjà dans la mise en place des fondements d'une politique d'efficacité énergétique avec la création en 1985 de l'Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie (APRUE) et la mise en place d'un cadre réglementaire favorable à la maîtrise de l'énergie. Différents programmes d'actions spécifiques ont été ensuite adoptés dans les filières suivantes:

- Isolation thermique des bâtiments;
- Utilisation des lampes basse consommation;
- Introduction de la performance énergétique dans l'éclairage public;
- Promotion de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel, etc.

Toutefois, la mise en œuvre effective de ces programmes n'a pas été conforme aux plans et objectifs initialement fixés, ce qui a nécessité une actualisation périodique.

Conscient de la forte croissance de la consommation énergétique enregistrée au cours des dernières années, le gouvernement a adopté en 2011 un programme national d'efficacité énergétique visant à réduire graduellement la croissance de la demande énergétique et à réaliser des économies cumulées en énergie d'environ 63 Mtep d'ici à 2030. Les économies se répartissent entre trois secteurs ayant un impact significatif sur la demande d'énergie : le bâtiment, 30 Mtep, le secteur industriel, 34 Mtep, et les transports, 19 Mtep.

2.3.3 LE MAROC

La réduction de la dépendance énergétique constitue une priorité stratégique pour le Maroc, car plus de 93% de sa consommation annuelle d'énergie est importée.

Au niveau institutionnel, le Maroc a adopté en 2010 la loi n° 16-09 portant sur la création de l'Agence pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ADEREE) issue d'une transformation de l'ancien Centre de développement des énergies renouvelables (CDER). La Direction de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables a été créée en 2014 au sein du Ministère de l'Énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement (MEMEE). Le MEMEE a pour rôle de veiller à l'élaboration et la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale et participe, en collaboration avec les organismes concernés, à la préparation et l'application de la législation et de la réglementation dans ce domaine. La stratégie énergétique nationale a été lancée en 2009, et repose principalement sur:

- **La diversification énergétique:** La stratégie vise à renforcer l'utilisation du gaz naturel et la construction de terminaux gaziers afin d'élever la part du gaz naturel à 25% dans le mix énergétique en 2030. En matière d'énergies renouvelables, l'objectif établi prévoit de développer ces ressources pour atteindre 42% dans le mix énergétique d'ici à 2020, (soit 2000 MW provenant de l'énergie éolienne, 2000 MW du solaire et 2000 MW de l'énergie hydraulique) et 52% à l'horizon 2030.
- **L'efficacité énergétique:** L'objectif est de réduire la consommation d'énergie de 12% en 2020 et de 15% à l'horizon 2030.

Depuis l'adoption du programme d'efficacité énergétique en 2009, les actions initiées ont abouti à des premiers résultats concrets. Au titre de la réglementation par exemple, un code du bâtiment a été adopté, centré uniquement sur la composante de performance de l'enveloppe des bâtiments pour les nouvelles constructions, mais il sera élargi ultérieurement à d'autres composantes telles que les équipements énergétiques. Pour apporter un appui financier aux projets d'efficacité énergétique, le Fonds de développement énergétique (FDE) ainsi que la Société d'investissements énergétiques (SIE) ont été créés.

Une stratégie d'efficacité énergétique à l'horizon 2030 est en cours de finalisation par le Ministère de l'Énergie et l'ADEREE, suite à des « États Généraux » qui ont formé le cadre d'un débat national lancé en 2013.

2.3.4 LA LIBYE

Enfin pour la Libye, pays exportateur de pétrole et disposant d'un excédent énergétique de près de 50 Mtep en 2013, la prise de conscience par les pouvoirs publics de l'intérêt de l'efficacité énergétique est assez récente. L'absence d'un cadre réglementaire, d'une gouvernance claire et d'une volonté politique clairement affichée persiste.

Dans ce contexte, l'autorité nationale REAOL (*Renewable Energy Authority of Libya*), ayant pour mission le développement des énergies renouvelables, a été chargée par sa tutelle, le Ministère de l'Électricité de préparer et soumettre à l'approbation du Gouvernement un Plan d'action national d'efficacité énergétique (NEEAP) à court et à moyen termes. Le plan d'action à court terme (2014-2020) vise en particulier le secteur de l'électricité à travers un certain nombre de mesures favorisant une réduction de la consommation d'électricité dans différents secteurs, notamment le bâtiment et le secteur public. Ces mesures préconisent le remplacement des chauffe-eaux électriques par des chauffe-eaux solaires, la diffusion des lampes économiques fluorescentes dans le secteur résidentiel, la promotion de l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics, l'introduction de la performance énergétique dans l'éclairage public, la conduite d'audits énergétiques auprès des sociétés de distribution d'électricité et la réduction des pertes commerciales au niveau du réseau national d'électricité. D'autres mesures comme le code des bâtiments et la certification des équipements électroménagers ont été proposées dans le cadre d'actions à moyen terme.

Les objectifs fixés à court terme ciblent des économies d'électricité par rapport à la moyenne de la production d'électricité des cinq dernières années,

estimées à 8,5% (soit 2 334 GWh) en 2016 et à 20% (soit 5 440 GWh) en 2020.

Avec l'instabilité politique que connaît le pays, les efforts entrepris et la volonté affichée par les acteurs de la filière ont été largement anéantis.

2.4 Les enjeux du secteur de l'électricité dans la région

Selon les chiffres communiqués périodiquement par les compagnies nationales d'électricité, le

tableau suivant récapitule les principaux indicateurs nationaux du secteur de l'électricité:

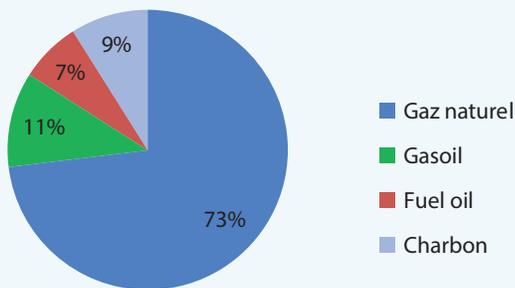
Tableau 2 | Principaux indicateurs énergétiques des pays du Maghreb (année 2013)

| | ALGERIE | LIBYE | MAROC | TUNISIE | MAGHREB | | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|----------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Capacité de production installée (MW) | 15 098 | 9 455 | 6 892 | 4 274 | 35 719 | | | | | |
| Production (GWh/an) | 56 148 | 37 945 | 26 829 | 16 995 | 137 917 | | | | | |
| Consommation en combustibles (KTep/an) | 13 013 | 9 747 | 5 242 | 3 892 | 31 894 | | | | | |
| Consommation d'électricité (GWh/an) | 45 050 | 14 066 | 28 543 | 14 350 | 102 009 | | | | | |
| Consommation secteur résidentiel (GWh/an) | 17 181 | 5 488 | 9 309 | 4 318 | 36 290 | | | | | |
| Part du résidentiel | 38% | 39% | 33% | 30% | 36% | | | | | |
| Consommation par habitant (KWh/hab) | 1 158 | 2 232 | 843 | 1 316 | 1 145 | | | | | |
| Pointe maximale atteinte en 2013 (MW) | 10 464 | 6 520 | 5 580 | 3 144 | 25 708 | | | | | |
| Période de la pointe maximale: | août-13 | mars-13 | juil-13 | juil-13 | Été 2013 | | | | | |
| Taux d'évolution moyen annuel de la pointe (2013/2009) | 10,90% | 6,30% | 6,90% | 4,50% | 7,90% | | | | | |
| Prévisions d'évolution en 2019 et 2024 | | | | | | | | | | |
| Perspectives d'évolution de la demande (années: 2019 & 2024) | 2019 | 2024 | 2019 | 2024 | 2019 | 2024 | 2019 | 2024 | 2019 | 2024 |
| • Production (GWh/an) | 100 103 | 154 520 | 54 124 | 65 721 | 46 053 | 61 920 | 21 920 | 27 820 | 222 200 | 309 981 |
| • Demande maximale (MW) | 19 510 | 28 382 | 9 222 | 11 285 | 7 696 | 10 284 | 4 430 | 5 510 | 40 858 | 55 461 |
| • Taux évolution demande (par rapport à 2013) | 86% | 171% | 41% | 73% | 38% | 84% | 41% | 75% | 59% | 116% |

2.4.1 LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

En 2013, la production totale d'électricité au Maghreb s'est élevée à 137 917 GWh dont plus de 40% proviennent de l'Algérie. Le mix énergétique reste dominé par les énergies conventionnelles et plus particulièrement par le gaz naturel qui représente 73% du combustible utilisé (presque 100% en Algérie et en Tunisie). Le solde se partage entre le gasoil (utilisé essentiellement en Libye), le fuel-oil (au Maroc et en Libye) et le charbon (exclusivement au Maroc).

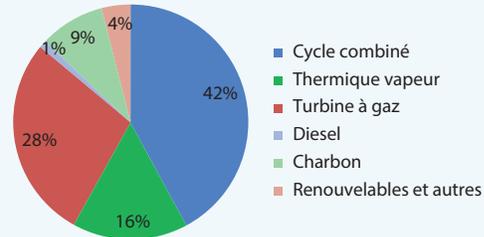
Figure 9 | Consommation totale du parc de production électrique par type de combustible en 2013



Sources: Compagnies nationales d'électricité.

En termes de technologies de production, ce sont les centrales à cycle combiné qui viennent au premier rang (42%), suivies par les turbines à gaz (28%) et les thermiques vapeurs (16%). Les centrales à charbon, utilisées uniquement au Maroc, contribuent à hauteur de 9% de la totalité de la production d'électricité tandis que les sources d'énergie renouvelable plafonnent à 4% seulement dont une large part est installée au Maroc.

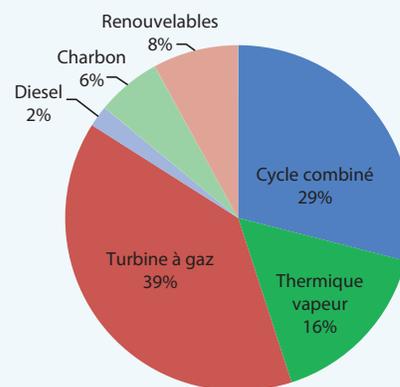
Figure 10 | Parts de la production totale d'électricité par type d'équipement dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie)



Sources: Compagnies nationales d'électricité.

La puissance installée des équipements de production d'électricité pour les quatre pays de la région a atteint en 2013, 35 719 MW dont plus de 42% en Algérie. Les équipements du parc électrique sont majoritairement des turbines à gaz (39%) suivies par les cycles combinés (29%) et enfin les thermiques vapeurs (16%), comme le montre le graphique suivant:

Figure 11 | Puissance totale électrique installée par type d'équipement dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie)



Sources: Compagnies nationales d'électricité.

Le charbon ne représente que 6% de la puissance totale installée alors que les énergies renouvelables, développées surtout au Maroc, représentent 8% du parc.

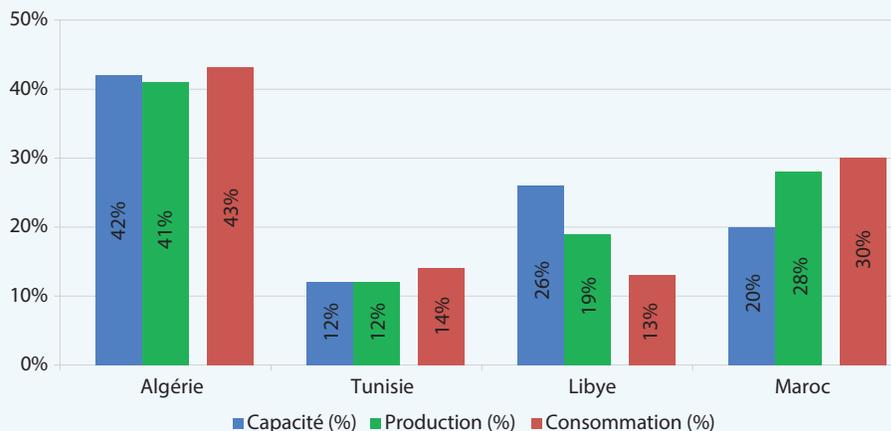
L'analyse des données par pays permet de faire les commentaires suivants:

- La Libye qui occupe la seconde position en matière de puissance installée, n'est qu'à la troisième place en matière de production. En effet ses installations de

production électrique sont hors d'usage en raison de l'instabilité et des problèmes liés à l'exploitation et la maintenance des centrales électriques.

- Le Maroc consomme plus d'électricité qu'il n'en produit et ce pays importe une part importante de ses besoins en énergie électrique, à partir de l'Espagne notamment.
- La Libye souffre particulièrement de pertes d'électricité dans le réseau de transport amplifiées par une large sous-facturation de l'électricité consommée.

Figure 12 | Parts en puissance installée, production et consommation électriques des pays du Maghreb en 2013



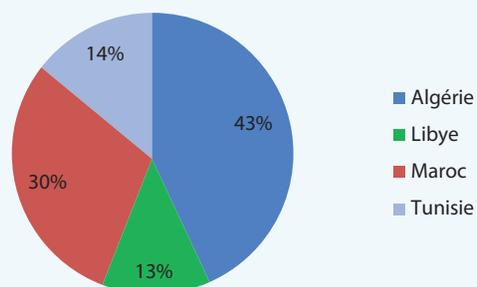
Sources: Compagnies nationales d'électricité.

2.4.2 LA DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ

2.4.2.1 La consommation d'électricité

La consommation finale d'électricité pour les quatre pays de la région a atteint en 2013 un total de 102 TWh, dominé par l'Algérie à 43%, comme le montre le graphique suivant:

Figure 13 | Répartition de la consommation finale totale d'électricité par pays en 2013



Sources: Compagnies nationales d'électricité.

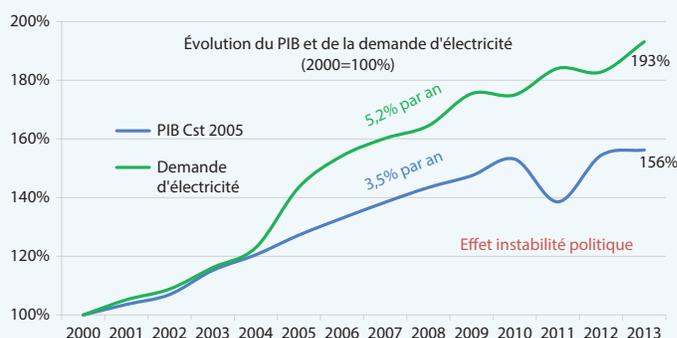
Le secteur du bâtiment représente la part la plus importante de la consommation d'électricité, soit environ 58%, dont 32% pour le résidentiel et 26% pour le secteur tertiaire.

Rapportée à la population totale de la région, la consommation d'électricité par habitant est en moyenne de 1 145 KWh/an/h, mais avec des

différences entre les pays. La consommation varie de 843 KWh/an/h au Maroc à 2 232 KWh/an/h en Libye.

La région connaît depuis plusieurs années une demande électrique en forte croissance, avec un taux d'évolution moyen estimé à environ 5,2% par an, pour une croissance économique de seulement 3,5% par an, comme le montre le graphique suivant:

Figure 14 | Évolution de la demande d'électricité et du PIB dans la région du Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie) entre 2000 et 2013



Sources: BM & sources nationales.

Ce découplage négatif entre la consommation d'électricité et le PIB s'explique notamment par une augmentation de la demande des ménages en électricité beaucoup plus rapide que celle des secteurs productifs, tels que l'industrie et les services.

Le taux d'augmentation de la demande le plus élevé est observé au Maroc (6,2%) et en Algérie (5,8%) et le plus faible en Libye (2,8%) et en Tunisie (4,4%).

2.4.2.2 La demande de puissance de pointe

La demande croissante en énergie électrique s'accompagne d'une hausse de la puissance maximale appelée (la pointe) qui ne cesse de progresser et devient difficilement prévisible et semble déconnectée de l'évolution de la consommation. Au cours des dix dernières années, la pointe a augmenté en moyenne annuelle de 5,1% à 7,3% selon les pays, comme le montre le graphique suivant:

Figure 15 | Évolution de la pointe électrique annuelle par pays entre 2004 et 2013



Source: Compagnies nationales d'électricité.

Note: TCAM: Taux de croissance annual moyen.

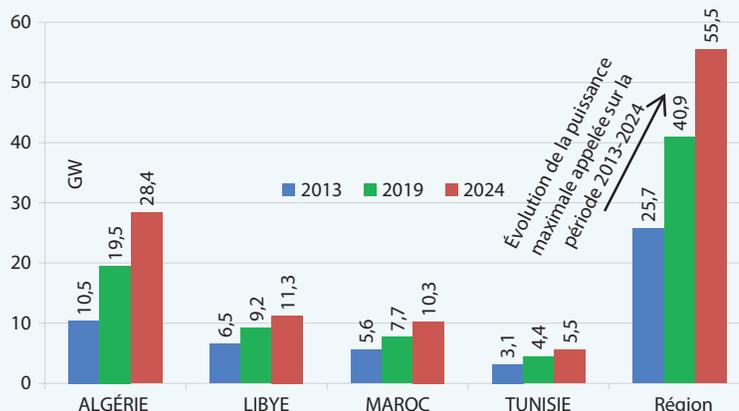
Cette croissance de la demande résulte notamment de l'amélioration des revenus des ménages, de l'élargissement de l'accès aux biens d'équipements et en particulier à l'électroménager. Le profil de la courbe de charge a connu un changement structural durant ces dernières années, avec un basculement de la pointe de charge de l'hiver vers l'été et l'apparition d'une pointe diurne plus importante que celle du soir. Ce phénomène est apparu en premier lieu en Tunisie dès 1996, puis en Algérie à partir de 2009. Au Maroc, la pointe de charge est encore hivernale et nocturne, mais l'évolution de la forme de courbe de charge laisse prévoir dans l'avenir proche un phénomène identique à celui de la Tunisie et l'Algérie.

L'effet de la hausse de la température sur la demande de pointe a été largement démontré dans

les pays de la région. À titre d'exemple, en Algérie, la pointe enregistrée au mois d'août 2014 d'environ 10,9 GW est due en grande partie à la canicule et à l'usage de la climatisation par tous les secteurs confondus et en particulier les ménages. En Tunisie, la puissance totale installée du parc des appareils de climatisation constitue 84% de la pointe enregistrée en juillet 2013, soit environ 2,5 GW. De même, au Maroc, il a été constaté que la demande d'électricité en été est très influencée par l'effet de la température, et par conséquent par l'utilisation des climatiseurs.

Les prévisions ne sont guère optimistes et plusieurs études confirment la tendance haussière de la pointe dans la prochaine décennie.

Figure 16 | Prédiction des taux d'évolution de la pointe électrique des pays du Maghreb



Source: Union arabe d'électricité.

Les croissances de la demande d'électricité et de la pointe doivent être analysées à la fois dans les contextes nationaux et dans le contexte de la problématique transnationale à laquelle la région fait face.

Dans ce contexte particulier, les commentaires suivants s'imposent:

- L'augmentation de la demande maximale d'électricité est intervenue dès 1997 en Tunisie, et ultérieurement en Algérie. Par ailleurs, la pointe s'est déplacée de la saison hivernale à la saison estivale et du soir vers la journée. L'analyse de ces éléments permet de tirer des enseignements utiles de prévision et de

planification pour les pays où cette tendance n'est pas encore amorcée ou est moins prononcée.

- Avec davantage d'aléas climatiques et un équipement croissant des ménages, les marges de manœuvre des compagnies nationales se réduisent en matière de gestion et de planification. En effet les gestionnaires du parc électrique se trouvent en face de risques de défaillances plus élevés car la demande maximale en climatisation coïncide avec les périodes de canicule au cours desquels les équipements disponible de production sont très sollicités. On peut également considérer l'impact de la climatisation sur la composition des parcs de production d'électricité. En effet pour satisfaire la demande électrique en période de pointe, les compagnies d'électricité mobilisent des moyens de production sollicités uniquement en pointe, c'est à dire en période de canicule. La mobilisation des moyens de production pendant quelques jours annuellement et des rendements faibles contribuent à la dégradation du facteur de charge global du parc de production électrique.
- Les compagnies d'électricité sont donc appelées à engager des analyses et études plus poussées portant notamment sur l'analyse sectorielle des courbes de charge.

2.4.3 LES ENJEUX ÉCONOMIQUES DE L'AUGMENTATION DE LA POINTE

2.4.3.1 Des investissements dans de nouveaux moyens de production

L'augmentation de la demande, et en particulier l'augmentation de la pointe, obligent les compagnies d'électricité à investir massivement dans de nouvelles capacités de production.

En août 2012, le Gouvernement algérien a annoncé la mise en réserve d'une enveloppe financière de 2 000 milliards de dinars algériens (25,8 milliards de dollars) entre 2012 et 2016 qui permettra de renforcer la production et la distribution d'électricité et d'enrayer les problèmes liés aux délestages et aux coupures de courant. Le programme d'investissement devrait permettre de doubler la production d'électricité d'ici à 2016 avec l'installation de 12 000 MW de capacité supplémentaire.

La Tunisie a mobilisé sur la période 2009-2013 environ 2 400 millions de dinars tunisiens (environ 1,3 milliards de dollars). Entre 2014 et 2018, la Tunisie prévoit de mobiliser environ 2 milliards de dinars (environ 1 milliard de dollars) pour consolider la production électrique. À ces investissements s'ajoutent des investissements consacrés au renforcement des réseaux de transport et de distribution.

Tableau 3 | Investissements prévus dans le secteur de l'électricité en Tunisie sur la période 2014-2018

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | TOTAL (MDT) |
|---------------------|--------------|----------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Production | 504,7 | 632,4 | 451,5 | 220 | 109,5 | 1 918 |
| Transport | 190 | 515 | 186,6 | | | 892 |
| Distribution | 101,8 | 99 | 97 | 97 | 97 | 492 |
| Total | 796,5 | 1 246,4 | 735,1 | 317 | 206,5 | 3 302 |

Afin de répondre à la demande de pointe d'électricité, les pays du Maghreb devront construire sur les cinq prochaines années de nouvelles capacités de centrales électriques atteignant 13 GW; soit une moyenne de près de 2,6 GW annuellement moyennant des investissements avoisinant les 2 milliards de dollars par an.

2.4.3.2 Renchérissement du coût de l'énergie produite

Pour faire face à la demande de pointe, les compagnies d'électricité de la région mobilisent des moyens de production souples, notamment les turbines à gaz.

En contrepartie, ces moyens ont des rendements plus faibles que les moyens de production de base, ce qui contribue à une augmentation de leur prix de revient du KWh produit.

Pour la région, les turbines à gaz contribuent en 2013 à hauteur de 39% du total des capacités de production, mais ne fournissent que 28% de l'énergie électrique produite.

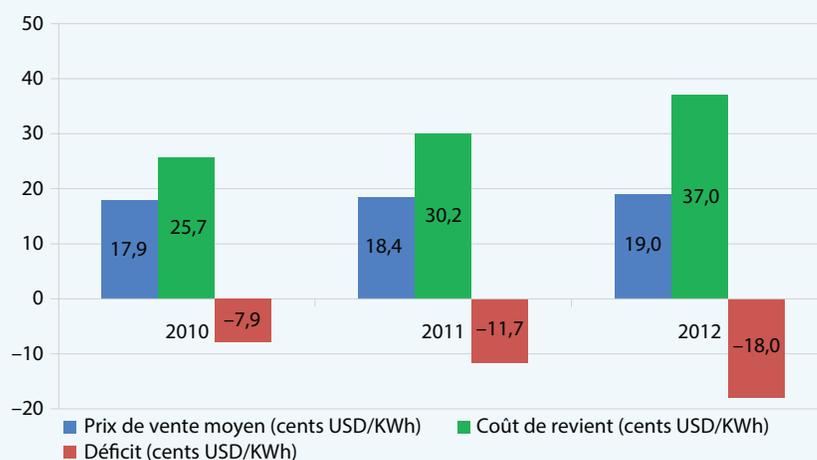
Le coût moyen de l'énergie produite par les turbines à gaz peut atteindre 2 à 4 fois le prix annuel moyen de l'énergie électrique produite.

2.4.3.3 Poids de la subvention publique du secteur de l'électricité

L'énergie électrique est subventionnée, en particulier dans les pays exportateurs où cette subvention concerne toutes les formes d'énergie (voir annexe 3).

Pour les compagnies d'électricité, aussi paradoxal qu'il puisse paraître, une augmentation de la demande est synonyme d'augmentation du montant des subventions et donc du déficit budgétaire. Ce déficit est illustré, pour le cas de la Tunisie, dans la figure suivante:

Figure 17 | Prix de vente, coût de revient et déficit du secteur de l'énergie électrique en Tunisie



Sources: Ministère de l'Industrie Tunisie Banque Centrale de Tunisie.

Notes: Taux de change \$/DT: 1,43(2010)- 1,41 (2011)- 1,56 (2012).

Les aspects techniques et environnementaux des systèmes de climatisation



3.1 Principes de fonctionnement

Un climatiseur est un équipement qui diffuse de l'air conditionné dans un volume clos. Le conditionnement de l'air consiste à modifier la température et l'humidité de l'air diffusé, afin d'assurer le confort des usagers dans un lieu soumis à des apports et/ou des pertes de chaleur dus à l'usage et aux conditions climatiques.

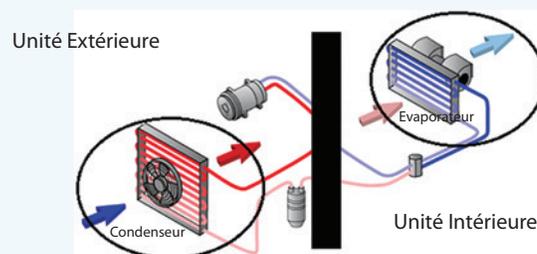
Un climatiseur comprend: un compresseur, une batterie, des ventilateurs, un circuit frigorifique et des organes de commande et de régulation. Le refroidissement d'un local s'obtient par l'élimination des apports de chaleur qui sont absorbés par le fluide frigorigène qui circule dans l'évaporateur intérieur sous l'effet du compresseur intégré à l'unité

extérieure. Le compresseur « comprime » le fluide frigorigène qui grâce à ses changements de phase peut transférer l'énergie frigorigène en saison chaude et calorifique en saison froide.

Les climatiseurs individuels peuvent avoir plusieurs configurations de montage, à savoir:

- Unités intérieure et extérieure non séparées: **Climatiseur monobloc**
- Unités intérieure et extérieure séparées: **Climatiseur de type split**
- Plusieurs unités intérieures et une unité extérieure séparées: **Climatiseur de type multi-split**

Figure 18 | Schéma illustrant les principales composantes d'un climatiseur

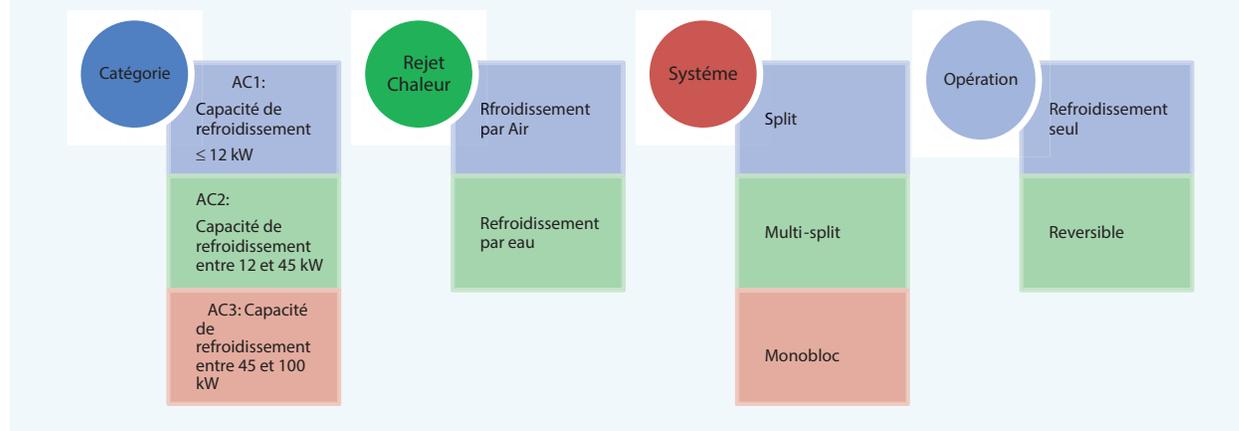


Source: ECOCLIM.

3.2 Classification et performances énergétiques des climatiseurs

Les climatiseurs sont généralement classés selon plusieurs critères, dont les plus répandus sont présentés par la figure suivante:

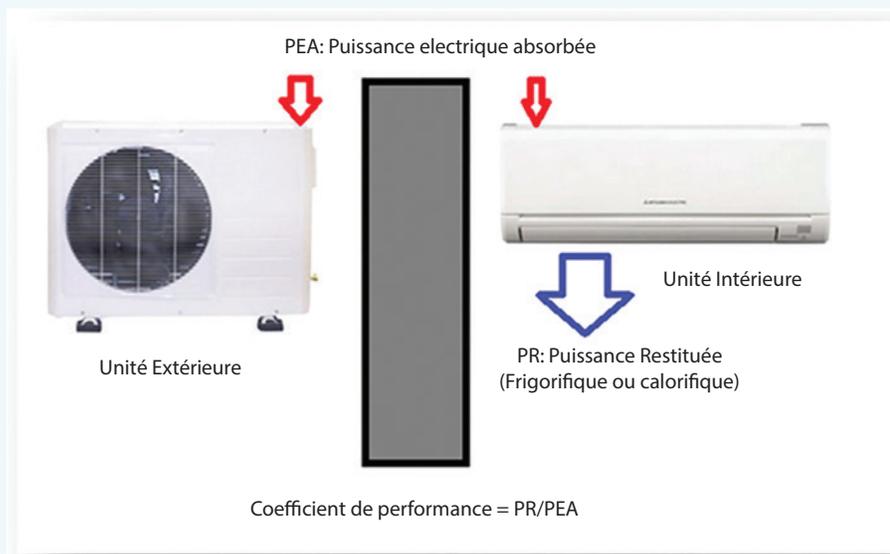
Figure 19 | Typologie des climatiseurs



Les performances d'un climatiseur sont soumises à des exigences normatives qui spécifient les caractéristiques et les essais correspondants. Les performances en modes chaud ou froid doivent être

certifiées par un organisme indépendant qui soumet les équipements à des essais réalisés par des laboratoires accrédités.

Figure 20 | Schéma illustrant les performances d'un climatiseur



Les principaux coefficients de performance énergétiques sont récapitulés dans le tableau suivant:

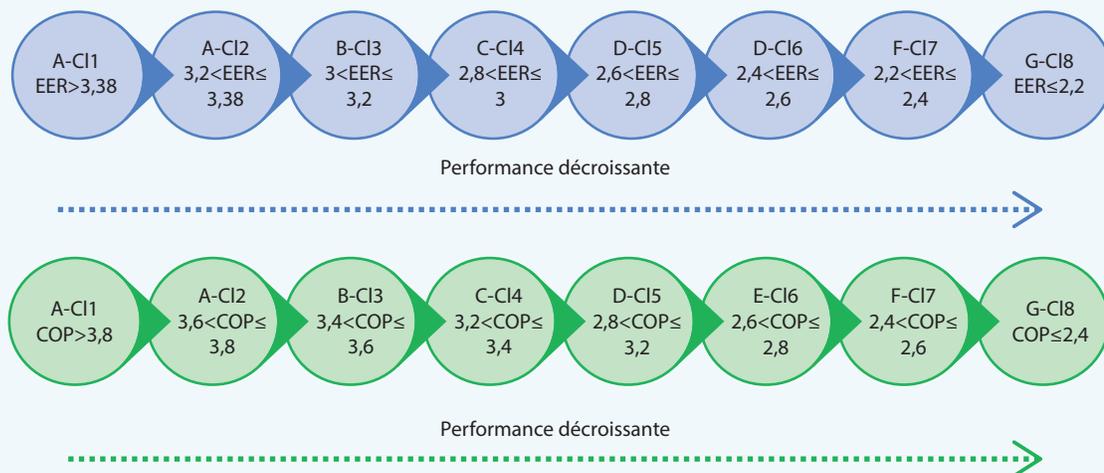
Tableau 4 | Principaux coefficients de performance énergétiques des climatiseurs

| PARAMÈTRES | DÉFINITION | EXPRESSION | COMMENTAIRES |
|-------------|---|--|---|
| EER | Coefficient de performance en mode froid | Rapport entre énergie frigorifique restituée & énergie électrique absorbée | Permet d'identifier la classe énergétique du climatiseur en mode froid |
| COP | Coefficient de performance en mode chaud | Rapport entre énergie calorifique restituée & énergie électrique absorbée | Permet d'identifier la classe énergétique du climatiseur en mode chaud |
| SEER | Coefficient de performance saisonnier en mode froid | Rapport entre énergie frigorifique annuelle restituée & énergie électrique annuelle absorbée | Depuis le mois de janvier 2013, une directive européenne définit une nouvelle façon de calculer la performance des systèmes de climatisation, pour des puissances ≤12 kW. Ils sont nommés respectivement SEER pour le coefficient saisonnier en mode froid et le SCOP pour coefficient saisonnier en mode chaud |
| SCOP | Coefficient de performance saisonnier en mode chaud | Rapport entre énergie calorifique annuelle restituée & énergie électrique annuelle absorbée | |

Les climatiseurs sont classés de A à G selon les normes européennes⁷ et de 1 à 8 selon les normes tunisiennes. Les classes énergétiques des climatiseurs

en modes froid et chaud et la correspondance entre normes européennes et tunisiennes sont récapitulées dans les schémas suivants:

Figure 21 | Correspondance entre classes énergétiques des climatiseurs en modes froid et chaud et normes européennes et Tunisiennes

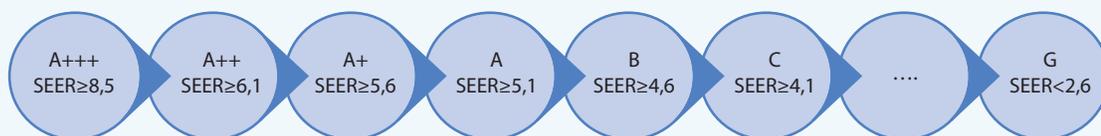


En raison d'importants progrès techniques en matière d'efficacité énergétique, certains produits se voient rajouter les classes énergétiques A+++ , A++ et A+ qui sont entrés en application en Europe en 2013. La normalisation en matière d'efficacité énergétique

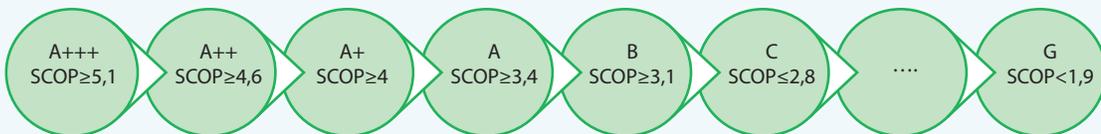
des équipements de climatisation prend en compte les performances saisonnières (S: Seasonal) au lieu des valeurs nominales utilisées encore dans la région. Les nouveaux standards, en modes chaud et froid, sont illustrés sur la figure suivante:

Figure 22 | Modification des classes énergétiques des climatiseurs en modes froid et chaud

Nouvelles exigences en mode froid :



Nouvelles exigences en mode chaud :



⁷ Au Maroc et en Algérie, des normes d'étiquetage ont été mises en place, mais elles ne sont pas appliquées.

3.3 Paramètres clés dans la réduction de la consommation énergétique de la climatisation individuelle

Les performances certifiées en modes chaud et froid d'un climatiseur constituent des propriétés intrinsèques qui ont un impact significatif sur la consommation énergétique des climatiseurs. Toutefois ces performances dépendent également d'autres paramètres qu'on peut qualifier d'« éléments de contexte ». En effet le rendement global d'un climatiseur dépend de plusieurs paramètres:

- Performances énergétiques du bâtiment
- Sélection et dimensionnement des unités de climatisation
- Installation et mise en service du climatiseur
- Comportement des usagers

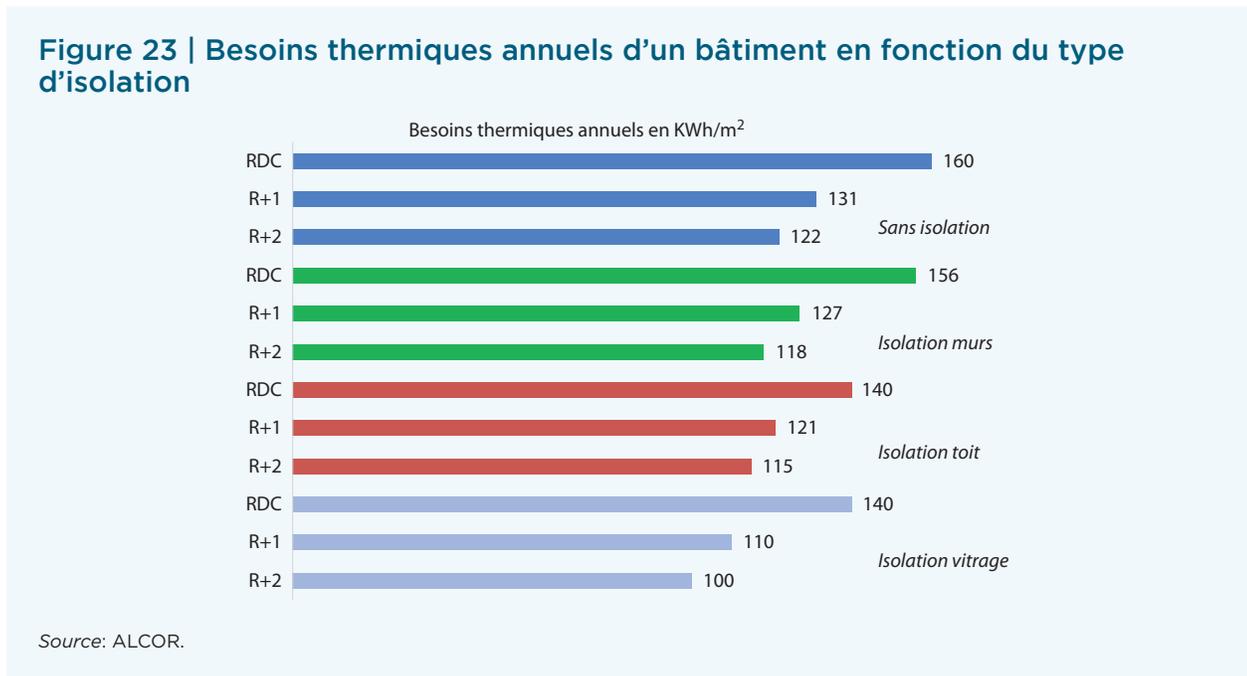
3.3.1 PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DU BÂTIMENT

Les performances énergétiques de l'enveloppe d'un bâtiment (Murs, toitures et vitrages) ont un impact

significatif dans la réduction des besoins thermiques d'un bâtiment en chauffage et refroidissement. Les pays de la région ont mis en place des réglementations thermiques qui visent à réduire la consommation énergétique des bâtiments en agissant sur l'enveloppe et les équipements. À titre d'illustration, nous présentons les impacts sur les besoins thermiques d'un bâtiment, implanté dans la zone climatique 1 de la Tunisie (ZT1: Zones côtières), selon deux critères:

- Isolation des composants de l'enveloppe (Mur, toiture et vitrage)
- Nombre de niveaux (Sans étage -RDC-; un étage -R+1- et deux étages -R+2)

On constate que l'isolation des parois, opaques ou vitrées, réduit les besoins thermiques. Ces réductions dépendent aussi du nombre de niveaux qui agit sur le rapport entre les surfaces verticales (murs et vitrages) et horizontales (toiture).



3.3.2 SÉLECTION ET DIMENSIONNEMENT DES UNITÉS DE CLIMATISATION

Le choix d'un climatiseur par les ménages est souvent dicté par le prix et la sélection de la puissance constitue un aspect secondaire ou sous-estimé conduisant à choisir l'appareil le plus puissant, surtout quand l'écart de prix entre les puissances est minime. Certains revendeurs, en particulier les grandes enseignes, guident le choix des consommateurs à l'aide de panneaux d'information qui indiquent les puissances des climatiseurs en fonction de la surface ou du volume des locaux à climatiser.

Le choix de la puissance d'un climatiseur dépend de plusieurs paramètres: surface et usage du local, taux d'occupation du local; implantation, orientation, etc.

Pour un même espace climatisé, la puissance d'un climatiseur à installer peut varier dans des proportions importantes. En effet la puissance d'un climatiseur pour un local donné, dépend de l'orientation, de l'isolation des parois, du nombre d'occupants, etc.

Une information claire et accessible des usagers pourrait les inciter à réduire la puissance des climatiseurs s'il est démontré qu'ils conservent le même niveau de confort.

3.3.3 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DES CLIMATISEURS

L'installation des climatiseurs doit être réalisée par une main-d'œuvre qualifiée offrant des garanties de fonctionnement optimal. En effet le rendement d'un climatiseur dépend aussi des paramètres techniques de son installation. Parmi ces paramètres on peut citer:

- La distance entre les unités intérieure et extérieure
- L'étanchéité du circuit frigorigène
- Le calorifugeage des conduites frigorifiques
- L'exposition de l'unité extérieure à l'ensoleillement, etc.

Le renforcement des capacités et la qualification des installateurs sont un aspect majeur dans la mise en service et l'exploitation optimales d'une unité de climatisation.

Le développement de la filière informelle, que ce soit pour l'achat ou l'installation, contribue à déstructurer la filière du montage en mobilisant des techniciens peu qualifiés qui anéantissent les efforts déployés en matière de certification et de contrôle.

3.3.4 COMPORTEMENT DES USAGERS

Le comportement des usagers est un aspect fondamental dans l'exploitation des unités de climatisation. Plusieurs études mettent l'accent sur l'aspect comportemental et notamment sur les températures de confort sélectionnées par les usagers. Une température basse de pulsion de l'air augmente la consommation énergétique des climatiseurs et est nuisible pour la santé des usagers. Plusieurs campagnes de sensibilisation, en Tunisie par exemple, par l'insertion de messages dans les factures de la STEG et les actions de l'ANME, recommandent des températures d'ambiance d'environ 26 °C pour assurer le confort des usagers et réduire les chocs thermiques dus aux différences de température importantes entre les locaux climatisés et l'air extérieur sources de problèmes de santé.

3.4 Impacts environnementaux des systèmes de climatisation

Les impacts néfastes des fluides frigorigènes sur l'environnement ne sont plus à démontrer. En effet, les émissions directes résultantes des fuites au niveau

du circuit frigorigène, contribuent à la destruction de la couche d'ozone et renforcent l'effet de serre. Cet impact direct a également des conséquences sur

la consommation d'énergie. Quand un climatiseur perd une partie du fluide qu'il contenait initialement, sa performance se dégrade se traduisant par une surconsommation énergétique. L'importance de l'impact direct dépend de la nature du fluide frigorigène utilisé et du volume des fuites sur la durée de vie de l'appareil. Les risques de fuites sont plus importants pendant la mise en service ou la maintenance du climatiseur, ce qui confirme l'importance et la nécessité de la formation dans ce domaine.

Quant aux émissions indirectes, elles sont dues à la consommation d'énergie électrique par ces équipements, source d'impacts environnementaux indirects.

Les fluides frigorigènes sont classés selon leur composition chimique. On distingue deux catégories qui sont les plus utilisées de nos jours dans la climatisation individuelle:

Tableau 5 | PRG et PDO des fluides frigorigènes les plus utilisés

| | POUVOIR DE RÉCHAUFFEMENT DU GLOBE⁸ PRG | POTENTIEL DE DESTRUCTION D'OZONE⁹ PDO |
|--|--|---|
| Hydro-chlorofluorocarbures (HCFC) | | |
| R-22 (HCFC-22) | 1 810 | 0,05 |
| Hydrofluorocarbures (HFC) | | |
| R134a- (HFC, fluide pur) | 1 430 | 0 |
| R404A, (HFC mélange) | 3 900 | 0 |
| R407C (HFC, mélange) | 1 800 | 0 |
| R410A (HFC, mélange) | 2 100 | 0 |
| HFC32 (HFC, fluide pur) | 675 | 0 |

Au regard de leur caractère destructeur de la couche d'ozone, les HCFC sont réglementés dans le cadre du protocole de Montréal et sont entrés dans un processus d'interdiction progressive¹⁰. Ils resteront autorisés dans les nouveaux équipements jusqu'en 2020 dans les pays développés et 2030 dans les pays en développement. Les pays développés ont développé depuis des années la commercialisation des technologies de substitution des HCFC en les remplaçant par les HFC, particulièrement le R-410A. Les HFC n'ont pas d'impact sur la couche d'ozone, ils ont en revanche un fort pouvoir de réchauffement de l'atmosphère, comme le montre le tableau précédent.

L'interdiction du HCFC-22 dans plusieurs pays développés a provoqué un déferlement d'appareils de climatisation fonctionnant au R22 sur le marché maghrébin avec des prix défiant toute concurrence, posant ainsi des problèmes sérieux de rénovation du parc, de maintenance et compromettant finalement le respect des engagements pris dans le cadre du protocole de Montréal.

Parallèlement, sur le plan international, le problème de la croissance accélérée de l'utilisation des HFC comme alternatives aux HCFC prend de l'importance et suscite des inquiétudes à l'égard de son l'impact

⁸ PRG: un indice qui caractérise la participation de la molécule à l'effet de serre. Sa valeur est calculée par rapport à une molécule de référence, le CO₂, et pour des durées bien déterminées (20, 100, 500 ans). Le GWP du CO₂ =1.

⁹ PDO: un indice qui caractérise la participation de la molécule à l'appauvrissement de la couche d'ozone. On calcule la valeur de cet indice par rapport à une molécule de référence, soit R11 ou R12 dont l'ODP = 1.

¹⁰ Les Chlorofluorocarbures (CFC) appartiennent à une catégorie dont la production et l'utilisation ont été interdites en premier lieu dans le cadre du protocole de Montréal. Ils ne sont plus utilisés de nos jours.

¹¹ EU, F-gas Directive, applicable depuis 1er Janvier 2015, écrit la feuille de route à suivre jusqu'à l'horizon 2030 pour l'élimination progressive des F-gas. Elle introduit 4 dates clés d'interdiction de mise sur le marché avec à chaque fois des applications bien ciblées pour les installations neuves. Une période probatoire de 10 ans est autorisée pour la maintenance et l'entretien du parc d'installations existantes. Pour plus de détail, consulter: http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/index_en.htm.

sur le réchauffement climatique. C'est pourquoi plusieurs pays développés¹¹ favorisent l'utilisation des HFC à faible PRG ou des solutions de remplacement plus écologiques, notamment les hydrocarbures, l'ammoniaque, le CO₂ qui présentent encore des contraintes de sécurité (toxicité, inflammabilité) selon le type d'application. Ces réfrigérants sont plus adaptés dans des applications de climatisation

centralisées par exemple, et permettent de mieux gérer de telles contraintes.

Les pays du Maghreb, en tant que parties au protocole de Montréal, ont mis en place des plans graduels de gestion de l'élimination des HCFC avant leur élimination totale suivant le calendrier suivant:

Tableau 6 | Calendrier d'élimination des HCFC des pays du Maghreb dans le cadre du protocole de Montréal

| ANNÉE 2013 | ANNÉE 2015 | ANNÉE 2020 | ANNÉE 2025 | ANNÉE 2030 |
|--|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Gel (Moyenne 2009-2010) | Réduction -10 % | Réduction -35 % | Réduction -67,5 % | Réduction -97,5 % |
| 2,5 % restant, à des fins de service entre 2030 et 2040 | | | | |

L'Algérie et la Tunisie sont les seuls pays du Maghreb dotés d'entreprises d'assemblage de climatiseurs utilisant des fluides à base de HCFC. Les bureaux nationaux ozone sont chargés de la régulation des importations par le biais d'une répartition par quota entre les acteurs du marché. Des efforts ont été engagés pour aider la migration de l'industrie vers l'utilisation d'alternatives non-HCFC. Des projets pilotes de conversion de lignes de production de climatiseurs ont été réalisés avec des acteurs majeurs de cette industrie et d'autres suivront par la suite.

Il est clair que ces efforts visant à éliminer les HCFC offrent en même temps une occasion unique et opportune aux pays du Maghreb pour se pencher sur des questions particulièrement vitales: l'efficacité énergétique, la raréfaction de l'ozone et le changement climatique. Maximiser les synergies entre ces trois problématiques est critique pour encourager l'efficacité énergétique dans le secteur de la climatisation et inciter à l'abandon des équipements inefficaces à faible coût au profit d'appareils plus performants au niveau technique et commercial et utilisant des réfrigérants à PRG faible, respectueux de l'environnement.

Les autres pays du Maghreb utilisent les HCFC comme fluide frigorigène dans le secteur de l'entretien des équipements de climatisation et de réfrigération. Les besoins en HCFC-22 du secteur de l'entretien sont dans une très large mesure liés aux importations dans les pays d'équipements de climatisation utilisant cette substance. Face à la croissance accélérée du marché des climatiseurs, des efforts considérables devront être entrepris pour réaliser les objectifs d'élimination des HCFC, ciblés sur les acteurs du secteur de l'entretien.

Dans cette perspective, il est essentiel que des actions de renforcement de la coordination soient promues entre les différents départements en charge des dossiers de l'ozone et de l'efficacité énergétique afin que soient identifiées des technologies de remplacement appropriées pour l'élimination des HCFC, durables et efficaces au plan énergétique.

4 Analyse du marché actuel de la climatisation au Maghreb



4.1 Approche méthodologique

4.1.1 RÉALISATION DES ENQUÊTES DANS CHAQUE PAYS

Le secteur de la climatisation, et de l'électroménager en général, est peu couvert par les enquêtes, les

études sectorielles et les données statistiques dans la plupart des pays et en particulier la région du Maghreb. La Tunisie fait figure d'exception dans ce domaine. La STEG, à travers ses enquêtes quinquennales, diffuse des données relatives aux

consommations en énergie des ménages et en particulier à la climatisation.

Dans ce contexte et pour les besoins de cette étude régionale, la Banque mondiale a lancé des travaux de collecte des données et d'analyse du marché de la climatisation individuelle, en collaboration avec les ministères et agences en charge de l'énergie dans chacun des pays du Maghreb.

La méthodologie et les approches adoptées dans la réalisation des enquêtes diffèrent d'un pays à l'autre. À part la Tunisie où les travaux ont été accomplis par les deux institutions étatiques la STEG et l'ANME, pour les trois autres pays (Algérie, Libye et Maroc), la Banque mondiale a fait appel à des bureaux spécialisés et consultants indépendants, appuyés par les institutions étatiques locales concernées. Des informations complémentaires sont fournies dans l'annexe 2 de ce rapport.

Dans le cadre de chacune de ces enquêtes, le travail a été basé principalement sur les actions suivantes:

- Diffusion de questionnaires auprès des acteurs du montage, de l'importation et de la commercialisation des climatiseurs;
- Contacts avec les organismes impliqués dans le marché de la climatisation: agences nationales de maîtrise de l'énergie, services des douanes, organismes de certification et de contrôle etc.;
- Visites sur site des centres commerciaux, points de vente et marchés informels;
- Collecte des données et études nationales et internationales ayant un lien avec le marché et les usages de la climatisation.

4.1.2 TRAITEMENT DES DONNÉES

La collecte des données avait pour objectif l'identification du parc de la climatisation individuelle actuel et futur afin d'analyser les impacts énergétiques, environnementaux et financiers.

Il faut souligner que les informations collectées ont été parcellaires et parfois incohérentes pour les raisons suivantes:

- Les données relatives aux climatiseurs ont fait l'objet de peu d'études spécifiques et sont souvent intégrées dans le parc des équipements électroménagers;
- La climatisation individuelle est une filière technologique « diffuse » présente dans les bâtiments conditionnés, indépendamment du secteur économique (hôtels, banques, ménages, etc.);
- Les données sont réparties entre plusieurs sources qui font souvent peu de distinction entre la climatisation individuelle et la climatisation centralisée ou ne proposent pas de classement par puissance, etc;
- Le marché informel commence à prendre de l'ampleur dans la région, ce qui fausse les statistiques et peut induire en erreur en l'absence de sources fiables.

La caractérisation du parc sert à identifier le parc par technologie, niveau de performance, part des filières formelle et informelle et enfin, pénétration sectorielle.

Toutes ces informations, même sommaires, permettent d'identifier les impacts énergétiques et environnementaux et les politiques à mettre en œuvre pour réduire ces impacts. Cette caractérisation a été difficile à obtenir pour certains pays en l'absence de réglementation, de laboratoire d'essais et d'enquêtes périodiques. Nous avons tiré profit des enquêtes menées en Tunisie et de celles menées dans les autres pays, ajustées par les informations fournies par les agences nationales de maîtrise de l'énergie (APRUE, ADEREE et REAoL) pour formuler des hypothèses. En effet il y a des similarités entre les pays et des tendances lourdes observées dans plusieurs pays et l'outil de modélisation utilisé dans cette étude les a prises en compte en compilant l'expérience de plusieurs pays à travers le monde.

4.1.3 SOURCES D'INFORMATION

Les informations destinées à caractériser l'évolution du parc et identifier les politiques à mettre en œuvre pour réduire les impacts de son expansion proviennent de différentes sources.

Au niveau national, ces sources sont essentiellement des organismes institutionnels et privés:

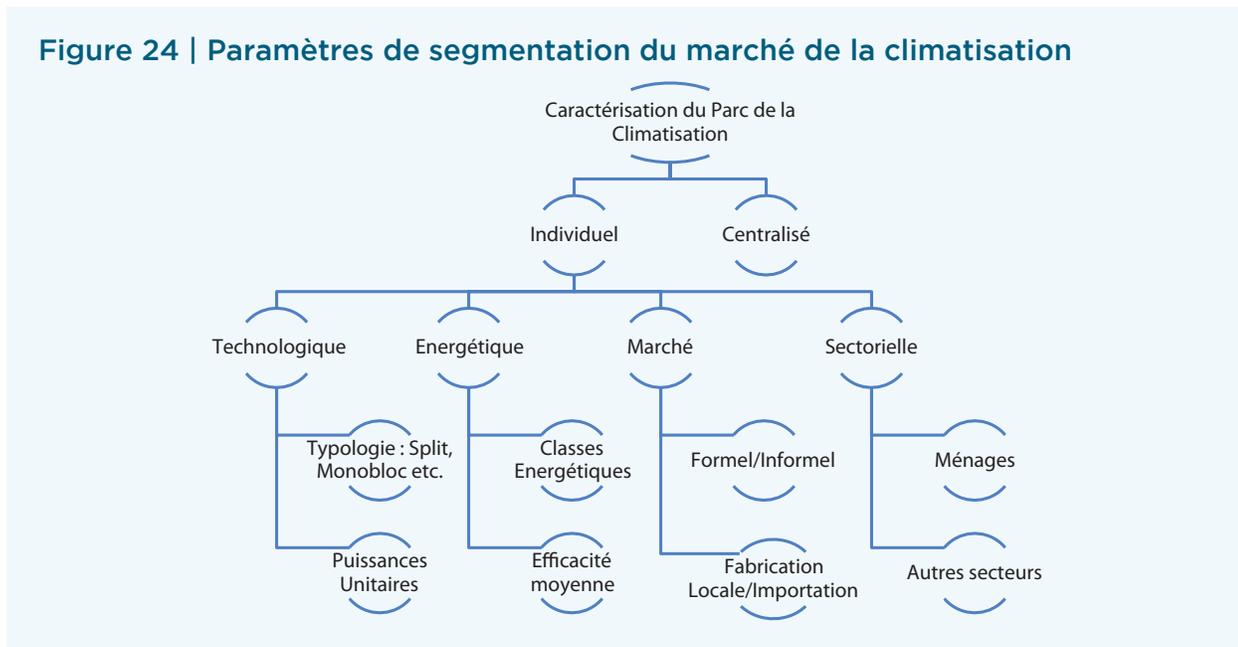
- Agences nationales spécialisées (ANME, ADEREE, APRUE, REAOL)
- Ministères en charge du secteur de l'énergie
- Compagnies d'électricité
- Instituts de statistiques
- Douanes
- Fabricant et revendeurs
- Associations professionnelles
- Association de consommateurs, etc.

Au niveau international, il s'agit notamment d'organismes spécialisés, tels que l'Agence internationale de l'énergie, la Banque mondiale, les centres de recherche et les organismes de certification.

L'évaluation des impacts nécessite la connaissance d'un certain nombre des données macroéconomiques et des projections en matière de mobilisation de capacités de production électrique. C'est dans ce contexte que les sources sont multiples pour cerner tous les paramètres clés qui permettent d'identifier les impacts et de bâtir des scénarios futurs fiables.

4.1.4 PARAMÈTRES DE SEGMENTATION DU MARCHÉ DE CLIMATISATION

Le schéma suivant présente les différents paramètres de segmentation du marché de la climatisation dans la région.



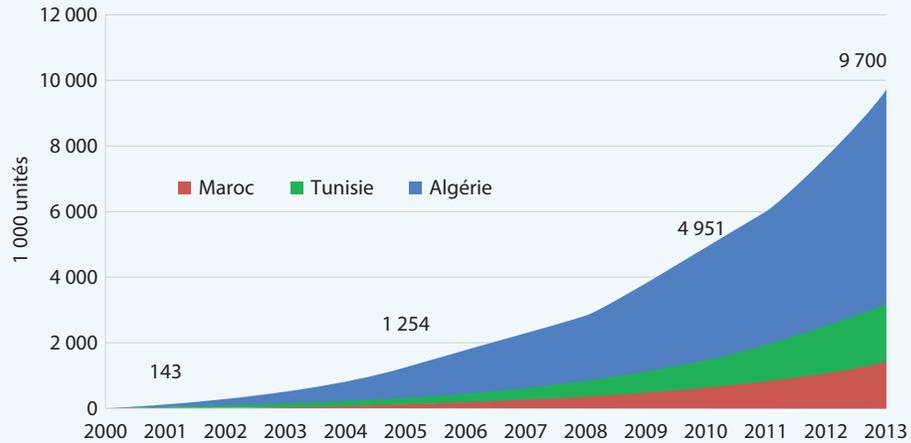
4.2 Évaluation du marché

4.2.1 PARC INSTALLÉ DE CLIMATISEURS

En se référant aux enquêtes menées et aux statistiques provenant des différentes sources

nationales, le parc installé comprend environ 9,7 millions de climatiseurs en Tunisie, en Algérie et au Maroc sur la période 2000-2013. Pour la Libye, ces informations ne sont pas disponibles.

Figure 25 | Évolution du parc installé des climatiseurs au Maghreb



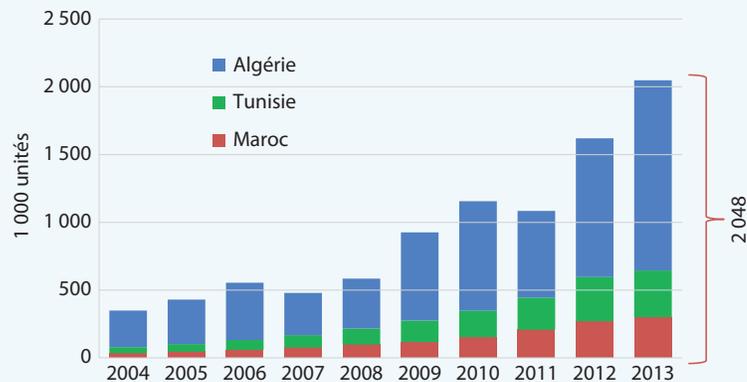
Sources: Enquêtes.

Le parc installé dans ces trois pays connaît une croissance fulgurante sur la période examinée avec un taux de croissance annuel moyen d'environ 48 % ou encore une multiplication du parc par 160 entre 2000 et 2013.

4.2.2 VENTES ANNUELLES DES CLIMATISEURS

Les ventes annuelles, en Tunisie, en Algérie et au Maroc, ont dépassé 2 millions d'unités en 2013. Le marché algérien occupe la première place dans les ventes totales des trois pays, suivi par la Tunisie et le Maroc.

Figure 26 | Évolution du marché de la climatisation en Algérie, au Maroc et en Tunisie



Sources: Enquêtes.

Pour la Libye l'enquête a pu cerner sommairement les ventes en 2013, qui se situent autour de 800 000 unités. Compte tenu de ces estimations, les ventes

dans la région en 2013 se situeraient autour de 2,85 millions d'unités.

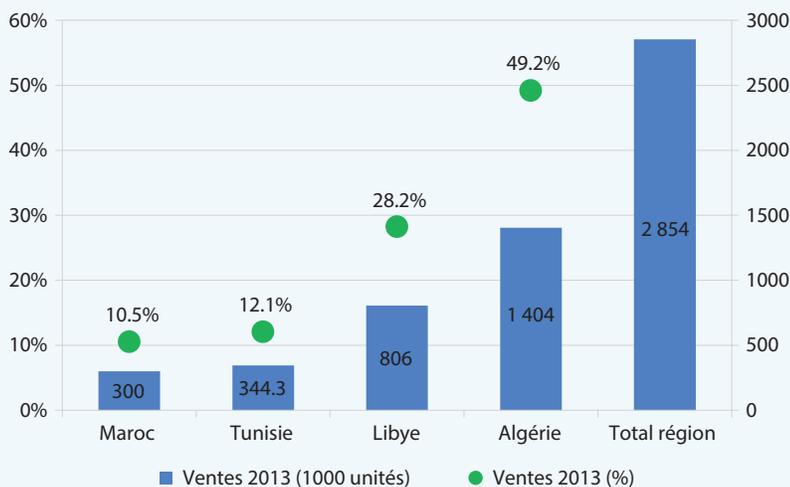
En analysant les données des ventes on peut souligner les constats suivants:

- L'Algérie occupe la première position en termes de ventes annuelles avec 49% de part de marché, suivie par la Libye à 28%;
- Les ventes en Tunisie et au Maroc sont proches en termes de volumes annuels, mais avec une pénétration plus forte en Tunisie qui compte une population trois fois moins importante que celle du Maroc;
- À partir de 2011, le rythme des ventes annuelles s'est fortement accéléré dans la région. Les

ventes sont passées d'environ un million d'unités en 2011 à deux millions d'unités en 2013. Cette accélération est fondée en partie sur le développement du marché informel et la porosité croissante des frontières par manque de contrôle des frontières et du marché parallèle;

- Les augmentations salariales accordées aux Algériens en 2011, conjuguées avec la baisse des prix des équipements électroménagers, ont contribué à accélérer l'acquisition de biens d'équipements, y compris de climatiseurs.

Figure 27 | Ventes de climatiseurs dans les pays du Maghreb en 2013



Sources: Enquêtes.

4.3 Caractérisation économique du marché

4.3.1 LES MARQUES VENDUES

Les climatiseurs, comme les autres produits de l'électroménager, sont montés localement ou importés. On fera une distinction entre l'Algérie et la Tunisie qui importent des produits finis tout en montant localement des climatiseurs, et le Maroc et la Libye dont le marché est alimenté quasi exclusivement par l'importation de produits finis.

Les importations à partir des pays asiatiques, et en particulier la Chine, prennent des parts de marché de plus en plus importantes tant en termes de composants que d'unités montées. Cette progression se fait au détriment des relations privilégiées entre les pays de la région et l'Europe qui ont des relations commerciales ancrées et des accords de libres-échanges.

4.3.1.1 Algérie

Les entreprises locales utilisent soit leurs propres marques soit celles de leurs fournisseurs de pièces détachées. Certaines marques sont de renommée internationale (LG, SAMSUNG, MIDEA, TCL, CONTINENTAL EDISON,) alors que d'autres entreprises ont développé leurs propres marques (ENIEM, CONDOR, CRISTOR, IRI-SAT, SENTRAX, BYA ELECTRONIC). Les principaux acteurs opérant sur le marché algérien sont:

- **Acteurs du montage**

- Le Groupe Benhamadi Antar Trade (CONDOR ELECTRONICS)
- Samsung Home Appliances (SAMHA)
- L'Entreprise nationale des industries d'électroménager (ENIEM)
- SONARIC
- COBRA ELECTRONICS
- SODINCO (marque Haier)

- **Acteurs de l'importation**

- ARCODYM MIDEA
- SARL LG ALGÉRIE
- MCC (Al Mansur Commercial Center)/Panasonic

4.3.1.2 Maroc

Le marché marocain au même titre que les marchés internationaux est alimenté essentiellement par les usines de Chine. Plusieurs marques sont mises sur le marché dont certaines marques marocaines déposées provenant de Chine.

Les importations sont effectuées¹² soit par:

- Les multinationales productrices installées au Maroc telles que LG, Samsung et Whirlpool;
- Des représentants exclusifs de marques au Maroc tels que Ventec (Carrier) et Umareq (Airwell);
- Des chaînes de distribution disposant de leur propre marque tel que Marjane (Denwa) et Abroun (Gold vision);
- Des entreprises spécialisées en climatisation.

Au Maroc la pénétration de la climatisation est plus forte dans le secteur tertiaire, en particulier le tourisme, qu'au sein des ménages. Le secteur de l'hôtellerie a généralement des relations bien établies avec les grandes marques de la climatisation (Carrier, Trane, Hitachi etc.) et installe des équipements centralisés ou individuels dotés d'un minimum de performances garanties et bénéficiant d'un service après-vente.

4.3.1.3 Tunisie

En Tunisie, une enquête a été réalisée par l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME) en 2014 sur le marché des climatiseurs individuels. Le parc du marché organisé est composé de plus d'une trentaine de marques de climatiseurs individuels dont la moitié est assemblée localement par des fabricants et l'autre moitié est importée en produit fini. Les principales marques sur le marché sont: LG, Samsung, Haier, Midea, Galanz et Coala. Les filières de montage et de l'importation rencontrent actuellement de sérieux problèmes face au développement du marché informel.

Les principaux opérateurs du marché en Tunisie sont:

- **Acteurs du montage**

- ABS ELECTRONIQUE,
- ELECTROSTAR,
- EL ATHIR SERVICE,
- AFRIVISION SERVICE,
- SICAD-COALA,
- DOMOTECH

- **Acteurs de l'importation**

- HEDI BEN AYED,
- STC

4.3.1.4 Libye

En Libye, les climatiseurs — sous forme de produits finis exclusivement — sont importés et commercialisés sur le marché local ou réexportés vers les pays limitrophes. Le tableau suivant récapitule les principales marques et parts de marché recensés lors de l'étude en Lybie:

¹² Sunergia Etudes -Nevolys Consulting, 2015

Tableau 7 | Parts de marché des principales marques de climatiseurs individuels en Lybie

| MARQUE | GENERAL | V5 | SAX WEEL & CONCORD |
|------------------------|---------|----|--------------------|
| Parts de marché (en %) | 57 | 11 | 9 |

4.3.2 PRIX DU MARCHÉ

Les prix des unités de climatisation individuelles sont étroitement liés aux contextes nationaux et en particulier à la taxation de ces produits et la part du marché informel.

La tendance générale est à la baisse des prix avec un produit qui s'est largement démocratisé et qui

touche toutes les classes sociales. Les prix de vente ont été divisés par dix, en l'espace de 20 ans, voire plus si on considère les prix pratiqués sur le marché informel et l'inflation.

Le tableau suivant présente à titre indicatif les prix moyens d'un climatiseur de puissance 12 000 BTU/h.

Tableau 8 | Prix moyens des climatiseurs individuels dans les pays de la région

| PAYS | ALGÉRIE | MAROC | LIBYE | TUNISIE |
|---------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Prix moyen en monnaie locale | 36 000 DA | 4 500 DH | 200 DL | 900 DT |
| Prix moyen en dollars | 450 | 529 | 250 | 475 |
| Taux de change officiel moyen en 2014 | 1 dollar = 80 DA | 1dollar = 8.5 DH | 1dollar = 1.25 DL | 1 dollar = 1.9 DT |

4.3.3 CHIFFRE D'AFFAIRES

Le chiffre d'affaires du marché de la climatisation individuelle est difficile à estimer de manière exacte en raison des spécificités de cette filière:

- Le marché intègre les filières montage local et importation avec des statistiques relatives aux composants et unités en package;
- Les parts des marchés formel et informel sont difficiles à mesurer;

- La frontière entre les systèmes centralisés et individuels est floue.

Dans ce contexte, le chiffre d'affaires a été estimé en adoptant les hypothèses suivantes:

- Basé sur le volume des ventes de 2013;
- Basé sur les chiffres annoncés par les organismes spécialisés dès que l'information est disponible;
- Basé sur le marché formel uniquement pour éviter toute équivoque.

Tableau 9 | Volumes de vente des climatiseurs individuels dans les pays du Maghreb

| PAYS | CHIFFRE D'AFFAIRES EN MONNAIE NATIONALE | CHIFFRE D'AFFAIRES EN DOLLARS | SOURCE | COMMENTAIRES |
|---------|---|-------------------------------|-------------|--|
| Maroc | 1,3 milliard DH | | Cabinet GFK | |
| Algérie | 50,4 milliards DA | 638 millions USD | Estimation | Prix de vente moyen 36 000 DA |
| Tunisie | 61 millions DT | 38 millions USD | Estimation | Marché formel: 72 000 unités vendues en 2013 |
| Libye | | 200 millions USD | Estimation | Prix de vente moyen 250 USD |

4.4 Caractérisation énergétique du marché

4.4.1 SEGMENTATION PAR NIVEAU DE PUISSANCE

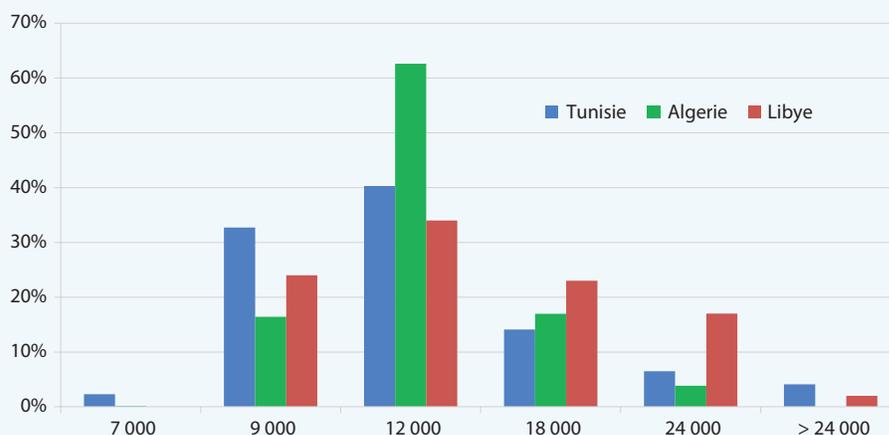
Les climatiseurs individuels commercialisés dans la région ont une large gamme de puissances récapitulées dans le tableau suivant:

Tableau 10 | Correspondance des gammes de puissance frigorifique commercialisées au Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie)

| Puissance frigorifique en BTU/h | 7 000 | 9 000 | 12 000 | 18 000 | 24 000 | 36 000 | 48 000 | 72 000 |
|---------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Puissance frigorifique en kW | 2,05 | 2,64 | 3,51 | 5,27 | 7,03 | 10,54 | 14,06 | 21,08 |

Le graphique suivant présente la répartition des unités vendues en 2013 par niveau de puissance frigorifique.

Figure 28 | Répartition du marché des climatiseurs individuels par niveau de puissance dans les pays du Maghreb en 2013



Sources: Tunisie: STEG/Libye & Algérie: Enquêtes.

On remarque que le climatiseur de puissance frigorifique 12 000 BTU/h est le plus commercialisé. En termes de puissance moyenne pondérée par le volume des ventes, ce modèle peut être utilisé comme modèle « témoin » pour caractériser le marché.

4.4.2 PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS VENDUS

Les performances énergétiques sont encadrées par des réglementations en Tunisie. Il y est interdit de mettre sur le marché des climatiseurs énergivores. Ce type de réglementation n'existe ni en Algérie, ni

au Maroc, ni en Libye. Les réglementations relatives aux climatiseurs dans les pays de la région sont récapitulées dans le tableau suivant:

Tableau 11 | Principales réglementations relatives aux climatiseurs dans les pays de la région

| PAYS | RÉGLEMENTATION | OBJET |
|----------------|--|---|
| Algérie | Arrêté interministériel du 29 novembre 2008 Arrête interministériel du 21 février 2009 | Classification de l'efficacité énergétique des appareils à usage domestique. Étiquetage énergétique des climatiseurs à usage domestique |
| Maroc | Norme marocaine NM 14.2.300 (2010) & Arrêté du MEMEE 2148-11 (juillet 2011) rendant obligatoire l'application de la norme NM 14.2.300 | Étiquetage énergétique des produits électriques et des appareils électroménagers |
| Tunisie | Arrêté du 21 avril 2009 Arrêté du 30 juin 2009 Arrêté du 27 septembre 2010 Arrêté du 14 décembre 2010 Arrêté du 12 août 2011 | Étiquetage des appareils de climatisation individuelle de puissance frigorifique inférieure à 12 kW. Performance énergétique minimum des appareils de climatisation individuelle de puissance frigorifique inférieure à 12 kW. |

Toutefois, le marché dans la région, et particulièrement le marché tunisien, enregistre une détérioration des performances énergétiques du parc en raison de l'insuffisance des moyens de contrôle et de vérification et de l'inondation du marché par des équipements non performants commercialisés dans le secteur informel.

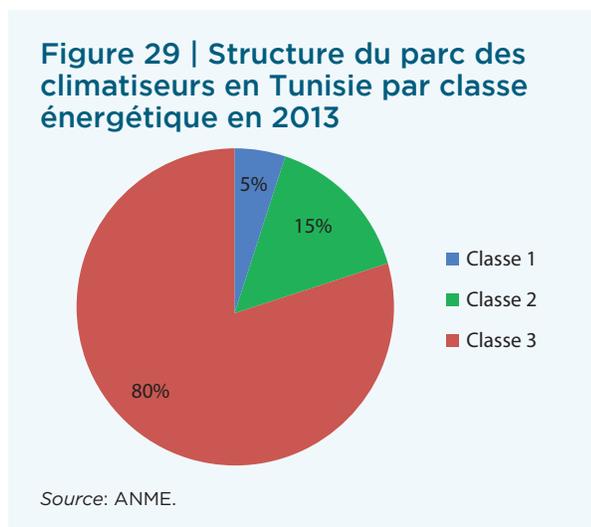
La composition du parc selon les classes énergétiques n'est connue que pour la Tunisie et l'Algérie.

Pour la Tunisie la répartition du parc est celle qui devrait caractériser le marché si la réglementation est appliquée. Toutefois le parc a des performances en deçà des valeurs ciblées à cause du marché informel. Le parc se situe donc plutôt dans une classe moyenne pondérée entre les classes 6 ou 5. La Tunisie a mis en place un calendrier pour interdire les classes les plus énergivores, conformément aux dates suivantes:

- 2009: Obligation d'étiquetage
- 2010: Élimination des classes 8, 7 et 6

- 2011: Élimination de la classe 5
- 2012: Élimination de la classe 4

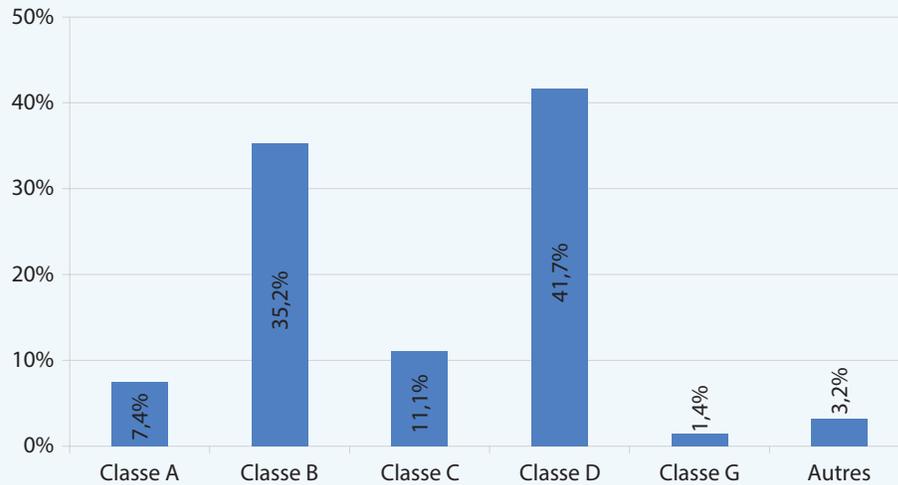
Dans ce contexte, le parc formel a une répartition par classes conformément au schéma suivant:



En Algérie selon l'enquête menée auprès des importateurs et fabricants, les classes énergétiques du parc installé varient de la classe B à la classe D. Toutefois en absence de tests de certification, ces

informations doivent être utilisées avec précaution. Le graphique suivant présente la répartition du parc installé des climatiseurs selon les classes de performance énergétique.

Figure 30 | Répartition du marché des climatiseurs selon les classes énergétiques en Algérie en 2013



Source: Enquêtes.

4.5 L'offre des climatiseurs

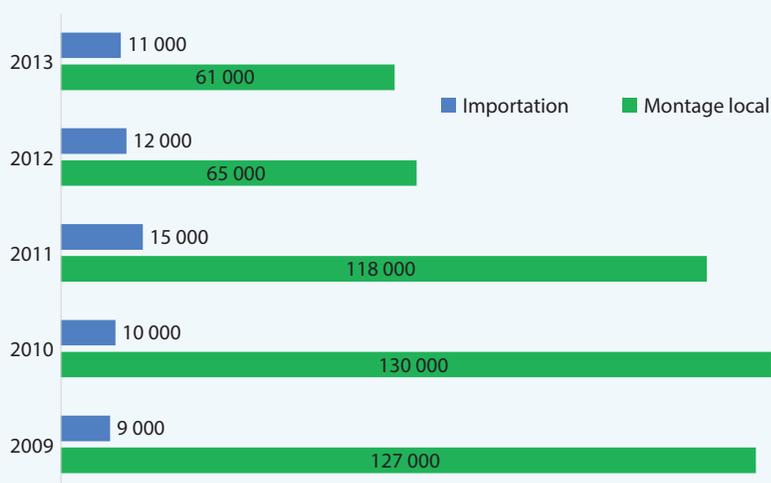
4.5.1 L'IMPORTATION LÉGALE

Les pays de la région importent des climatiseurs dans des proportions qui varient selon le contexte de chaque pays. La Libye et le Maroc sont des pays importateurs. L'Algérie, importe des composants, pour les industries de montage qui bénéficient d'avantages fiscaux destinés à favoriser l'intégration locale. L'Algérie importe aussi des climatiseurs montés, mais dont la quantité baisse à cause de l'offre locale qui devient abondante et abordable.

En Tunisie l'importation des climatiseurs baisse en raison du développement du marché informel et de l'instauration de taxes sur l'importation des climatiseurs. Les données disponibles pour la Tunisie mettent en relief deux aspects fondamentaux:

- Stagnation de la production locale;
- Réduction des importations.

Figure 31 | Évolution des importations et de la fabrication locale des climatiseurs en Tunisie



Source: ANME.

4.5.2 LE MARCHÉ INFORMEL ET LA CONTREBANDE

La contrebande est un phénomène très ancien dans les régions frontalières entre les pays du Maghreb où les populations entretiennent des relations historiques et familiales.

Faute d'une harmonisation fiscale, amplifiée par des politiques publiques de subventions des produits de consommation courants, les marchandises circulent en sens inverse de la subvention publique la plus forte (voir figure 32).

Le marché informel de l'électroménager est florissant et connaît une embellie dopée par l'instabilité politique et la porosité croissante des contrôles frontaliers. La Tunisie particulièrement, et le Maroc

dans des proportions moins importantes, subissent ce commerce frontalier avec l'Algérie.

En Tunisie, la contrebande des climatiseurs se développe dans les régions du Sud tunisien avec la Libye, notamment la région de Ben Guerdane¹³, et dans les régions du Nord-ouest et du Centre-ouest avec l'Algérie, en particulier la région de Kasserine.

Pour le Maroc, c'est surtout la région orientale, et plus particulièrement la ville d'Oujda¹⁴.

En Tunisie, l'ANME a réalisé une étude sur la climatisation individuelle et a abordé le problème du marché informel qui prend une ampleur inquiétante. Cette étude montre que la part du marché parallèle ne cesse d'augmenter et avoisine les 80 % en 2013:

¹³ Estimating Informal Trade across Tunisia's Land Borders Banque mondiale, décembre 2013

¹⁴ Le phénomène de contrebande dans la région orientale, Chambre de Commerce, d'Industrie et de Services CCIS Oujda

Figure 32 | Flux des échanges informels de marchandises entre la Tunisie, l'Algérie et la Libye

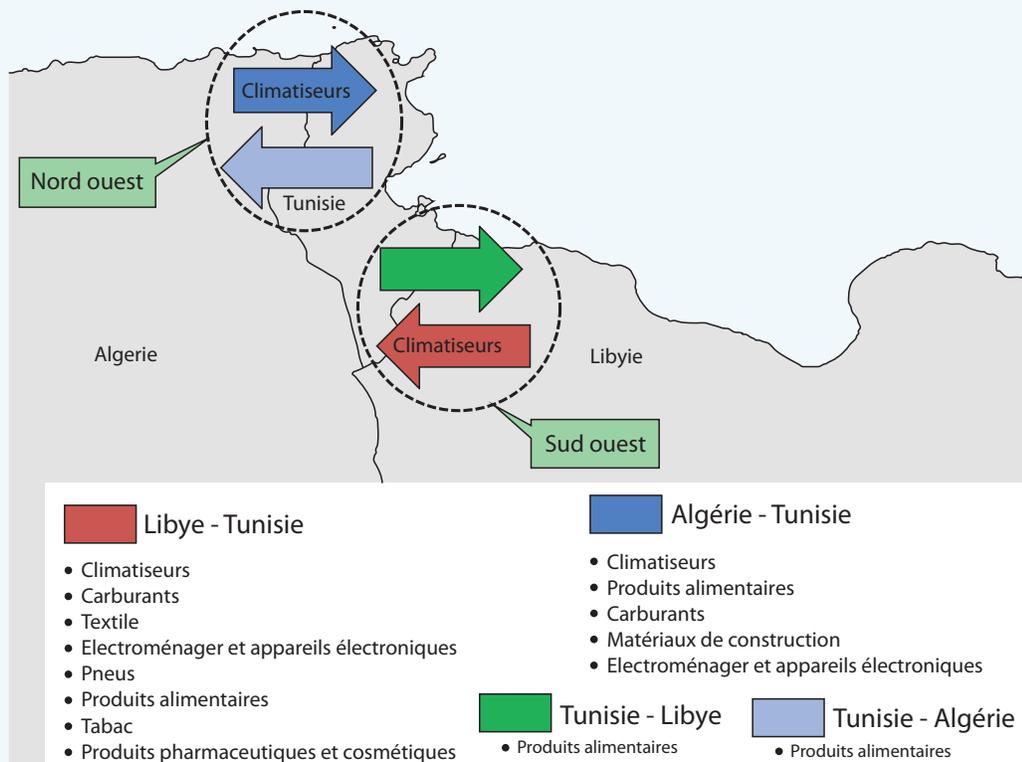


Figure 33 | Évolution des ventes des climatiseurs dans les secteurs formel et informel en Tunisie



Source: ANME.

4.5.3 L'INTÉGRATION LOCALE

Le montage des climatiseurs fait partie de l'industrie de l'électroménager. Selon le taux d'intégration, il se subdivise en deux filières de montage:

- **SKD** (*Semi Knocked Down*): Les composants sont importés à un stade semi-fini et le montage est réalisé localement
- **CKD** (*Completed Knocked Down*): Les composants sont importés en pièces détachées montées sur place, certains composants (emballage, par exemple) peuvent être produits localement.

Le taux d'intégration du produit varie largement faute de réglementation adaptée. En règle générale, les droits de douane baissent de manière significative pour les importations en CKD, comparativement aux produits SKD. L'importation de produits semi finis est plus lourdement taxée que l'importation de composants simples. Le prix de vente d'un produit CKD sera donc inférieur grâce à cette réduction des droits de douane et à des coûts de main-d'œuvre inférieurs localement.

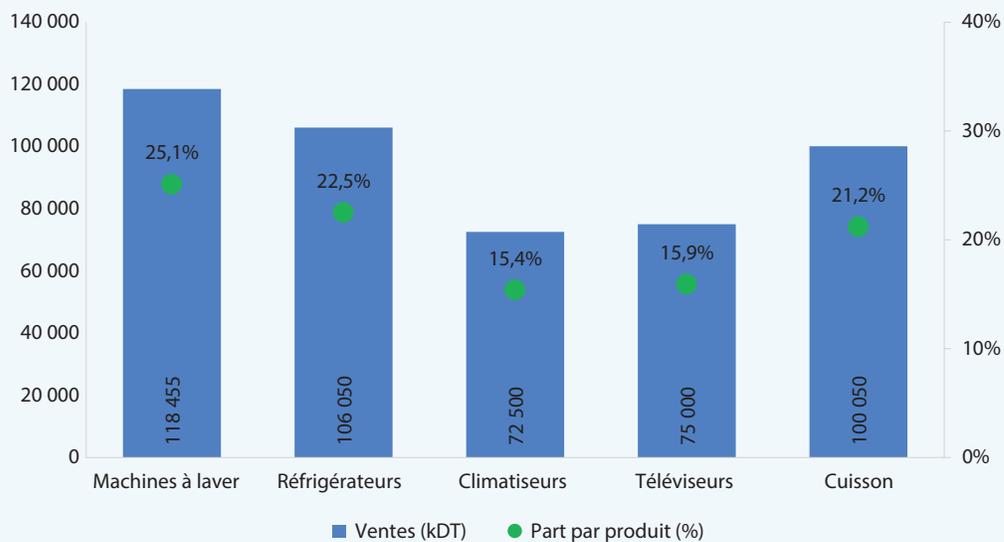
4.5.3.1 Cas de l'Algérie

Le montage des appareils électroménagers, incluant les climatiseurs, est régi par le décret exécutif n° 2000-74 du 2 avril 2000 qui distingue deux catégories destinées à l'assemblage en fonction du contenu des « collections » et de leur degré de décomposition en éléments, du niveau d'investissement dans le matériel de production et du niveau de l'emploi prévu:

- Collections destinées aux industries de montage (produits semi finis)
- Collections destinées aux collections CKD (pièces détachées)

Le climatiseur de type split assemblé à partir de collections dites CKD a connu un essor fulgurant à partir de 2010 justifié par les avantages fiscaux qu'offre cette filière de montage aux opérateurs. Le taux d'intégration oscille entre 15% et 50%. Il concerne la fabrication de certaines parties en tôle ou en plastique destinées, majoritairement, aux unités extérieures.

Figure 34 | Ventas du secteur de l'électroménager par type d'équipement en Tunisie en 2012



Source : Electrostar, Tunisie.

4.5.3.2 Cas de la Tunisie

La branche de l'électroménager compte 32 entreprises, dont 2 totalement exportatrices¹⁵. Elle connaît des difficultés à cause du développement du marché informel, elle est peu exportatrice et tournée vers le marché local.

Les climatiseurs représentent une part faible dans les ventes de la filière en 2012 et la croissance exponentielle du marché informel de la climatisation ne devrait pas permettre d'inverser cette tendance à court terme.

Il n'a pas été possible de recueillir des informations fiables et concordantes, on peut cependant avancer une hypothèse de taux d'intégration dans la filière de montage d'environ 40 %.

4.5.4 L'EMPLOI DANS LE SECTEUR

Les informations sur l'emploi dans le secteur de la climatisation ne sont pas disponibles à cause des particularités suivantes:

- Les chiffres disponibles concernent la filière de l'électroménager dans son ensemble, elle-même formant une sous branche de la filière IEEE (Industries électroniques, électriques et de l'électroménager).
- Les emplois du secteur ne sont pas ventilés par type d'activité et sont parfois confondus avec ceux des réseaux commerciaux de distribution et de vente.
- Le secteur, notamment en Algérie, emploie des centaines de saisonniers qui viennent renforcer les permanents durant la période allant de février à août de chaque année.

En Tunisie, selon l'Agence de promotion de l'industrie et de l'innovation, la branche de l'électroménager emploie plus de 3 000 employés. Le nombre

d'emplois de la sous-branche de la climatisation oscille entre 500 et 600 employés.

À l'échelle nationale, le secteur de l'IEEE compte environ 13% de l'ensemble des emplois dans les industries manufacturières. La branche de l'électroménager ne représente que 4% des emplois du secteur, et sa contribution aux investissements ne dépasse pas 9%.

Pour l'Algérie, et selon les résultats de l'enquête menée auprès des entreprises, le nombre d'emplois permanents se situe autour de 2 000. Dans la plupart des cas, la chaîne de montage des climatiseurs est flexible et sert aussi à monter d'autres produits blancs (réfrigérateurs, machine à laver, cuisinières). De ce fait la chaîne fonctionne toute l'année et les emplois sont garantis.

4.5.5 SERVICES D'INSTALLATION

L'installation des climatiseurs est confiée, selon les secteurs et les modes de passation des marchés de travaux, à des entreprises qualifiées ou des artisans. En effet pour les marchés passés avec des établissements du secteur tertiaire (hôtels, hôpitaux, banques, etc.), l'installation est réalisée par des entreprises qualifiées et selon des prescriptions techniques préalablement établies.

Pour les ménages, l'installation des climatiseurs est réalisée soit par les techniciens des grandes enseignes ou des points de vente spécialisés, soit par des artisans indépendants. Avec la baisse des prix et la progression du marché informel, ces installations sont réalisées à des coûts dérisoires voire gratuitement.

Les installations de climatisation individuelles sont souvent réalisées et exploitées dans des conditions

¹⁵ Monographie des IEEE en Tunisie 2014, API

peu ou non conformes aux règles de l'art. Les principaux problèmes se situent à plusieurs niveaux:

- **Sensibilisation et information du consommateur:**

L'information et l'assistance technique dont disposent les ménages en ce qui concerne la sélection de la puissance et les performances des produits commercialisés sont quasi inexistantes. Ce manque d'information et de vigilance de la part des consommateurs en termes de performances,

garanties et service après-vente ne contribue pas à une bonne utilisation de la climatisation.

- **Installation et mise en service:**

Les artisans sont peu formés aux techniques de climatisation et de mauvaises installations conduisent à une surconsommation d'énergie, une augmentation des risques de fuites (mauvaise implantation des unités extérieure et intérieure, calorifugeage insuffisant ou inexistant des conduites, défaut d'étanchéité des circuits, etc.) et une réduction de la durée de vie des climatiseurs.

4.6 La fiscalité du secteur

Les importations des climatiseurs en pièces détachées ou en kit sont soumises à de multiples droits de douane et taxes, variables selon les pays. Ce manque d'homogénéité de la taxation contribue également à la prolifération du commerce parallèle et à la déstructuration des filières formelles de montage ou d'importation.

Cette section présente les droits de douane et taxes applicables en Tunisie, au Maroc et en Algérie. La Libye pratique des droits forfaitaires sur les conteneurs dans les ports sous la forme d'une taxe de « services portuaires » qui s'applique à tous les produits de consommation courante déclarés.

4.6.1 L'ALGÉRIE

L'Algérie se distingue par sa réglementation douanière très favorable aux importations en pièces détachées CKD qui donne des avantages concurrentiels à l'industrie locale d'assemblage des climatiseurs et incite à une forte intégration locale.

Les droits de douane et taxes sont récapitulés dans le tableau suivant:

Tableau 12 | **Droits de douane et taxes sur les climatiseurs en Algérie**

| RUBRIQUE | SOUS POSITION TARIFAIRE | INTITULÉ DE LA SOUS POSITION | DROITS DE DOUANE DD (%) | TVA (%) |
|---|-------------------------|---|-------------------------|---------|
| Machines et appareils pour le conditionnement de l'air | 84151010 | Collections destinées aux industries de montage | 30 | 17 |
| | 84151020 | Collection dites CKD | 5 | 17 |
| | 84151090 | Autres | 30 | 17 |

Source: www.douane.gov.dz

4.6.2 LE MAROC

Le Maroc a les droits et taxes les plus faibles, ce qui favorise l'importation des climatiseurs assemblés et

réduit notablement les écarts de prix entre les circuits commerciaux formel et informel.

Tableau 13 | Droits et taxes sur les climatiseurs au Maroc

| CODIFICATION | DÉSIGNATION DES PRODUITS | DROIT D'IMPORTATION | UNITÉ DE QUANTITÉ NORMALISÉE |
|----------------|---|---------------------|------------------------------|
| 8415.10 | 0010 Appareil de conditionnement d'air du type mural ou du type « split-system » avec compresseur | 2,5 | u |

Source: www.douane.gov.ma; TVA = 14 %

4.6.3 LA TUNISIE

L'importation des climatiseurs en Tunisie est soumise à de multiples droits et taxes. L'ensemble

des droits et taxes sont récapitulés dans le tableau suivant:

Tableau 14 | Droits et taxes sur les climatiseurs en Tunisie

| DD (%) DROIT DE DOUANE | RPD REDEVANCE DE PRESTATION DOUANIÈRE | DC (%) DROIT DE CONSOMMATION | TME TAXE MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE | AIR (%) AVANCE SUR IMPÔTS ET REVENUS | TVA (%) |
|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------|
| 30 | 3 | 10 | 10 DT/1 000 BTU/h | 10 | 18 |

Source: www.douane.gov.tn

La taxe de Maîtrise de l'énergie s'élève à 10 DT pour 1 000 BTU/h de puissance et constitue une source principale de financement du Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME) converti depuis 2014 en Fonds de transition énergétique (FTE).

Puissance frigorifique: 12 000 BTU/h

- Valeur CAF: 400 DT
- Marge importateur: 5%
- Marge revendeur: 5%

Pour la filière de montage locale, les industriels ont des quotas d'importations et des privilèges fiscaux. Ils ne sont soumis qu'à la redevance de prestation douanière et à la TVA, ce qui représente un avantage variable selon la marque, la puissance et la technologie.

Le prix de vente public a été simulé avec une TVA de 22.5% pour le consommateur final. Ce taux a été réduit à 18% par une récente réforme fiscale. Nous l'avons utilisé pour justifier l'ampleur des taxes qui pèsent sur le prix final et qui expliquent en partie le développement du marché informel.

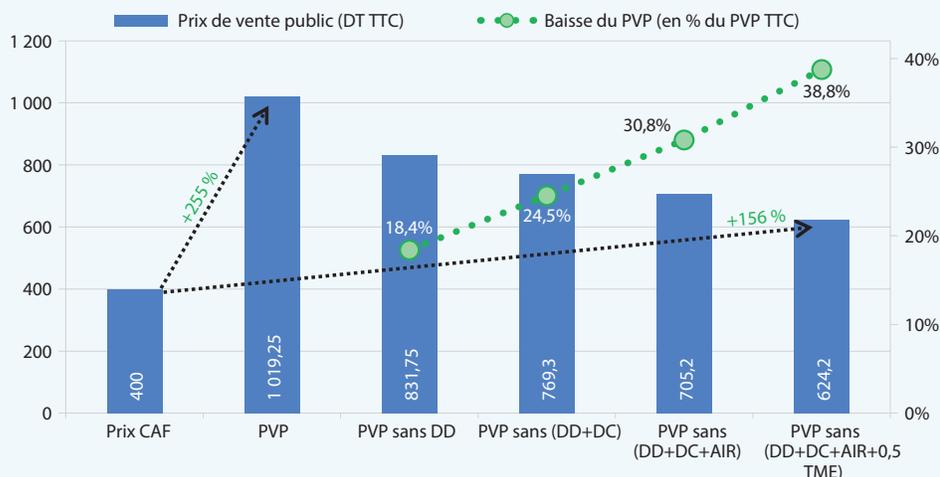
Le schéma suivant illustre l'impact des droits et taxes sur le prix d'un climatiseur importé légalement et conforme aux exigences de la réglementation relative à la classification énergétique adoptée par la Tunisie. L'exemple est basé sur les hypothèses suivantes:

Les diverses simulations des impacts d'une réduction des taxes sur le prix de vente sont illustrées:

- Prix de vente estimé en appliquant toutes les taxes et droits

- Prix de vente sans droits de douane
- Prix de vente sans droits de douane et droit de consommation
- Prix de vente sans droits de douane, droit de consommation et avance sur impôts
- Prix de vente sans droits de douane, droit de consommation, avance sur impôts et réduction de 50% de la taxe sur la Maîtrise de l'Énergie.

Figure 35 | Impacts des taxes et droits sur le prix de vente public d'un climatiseur en Tunisie



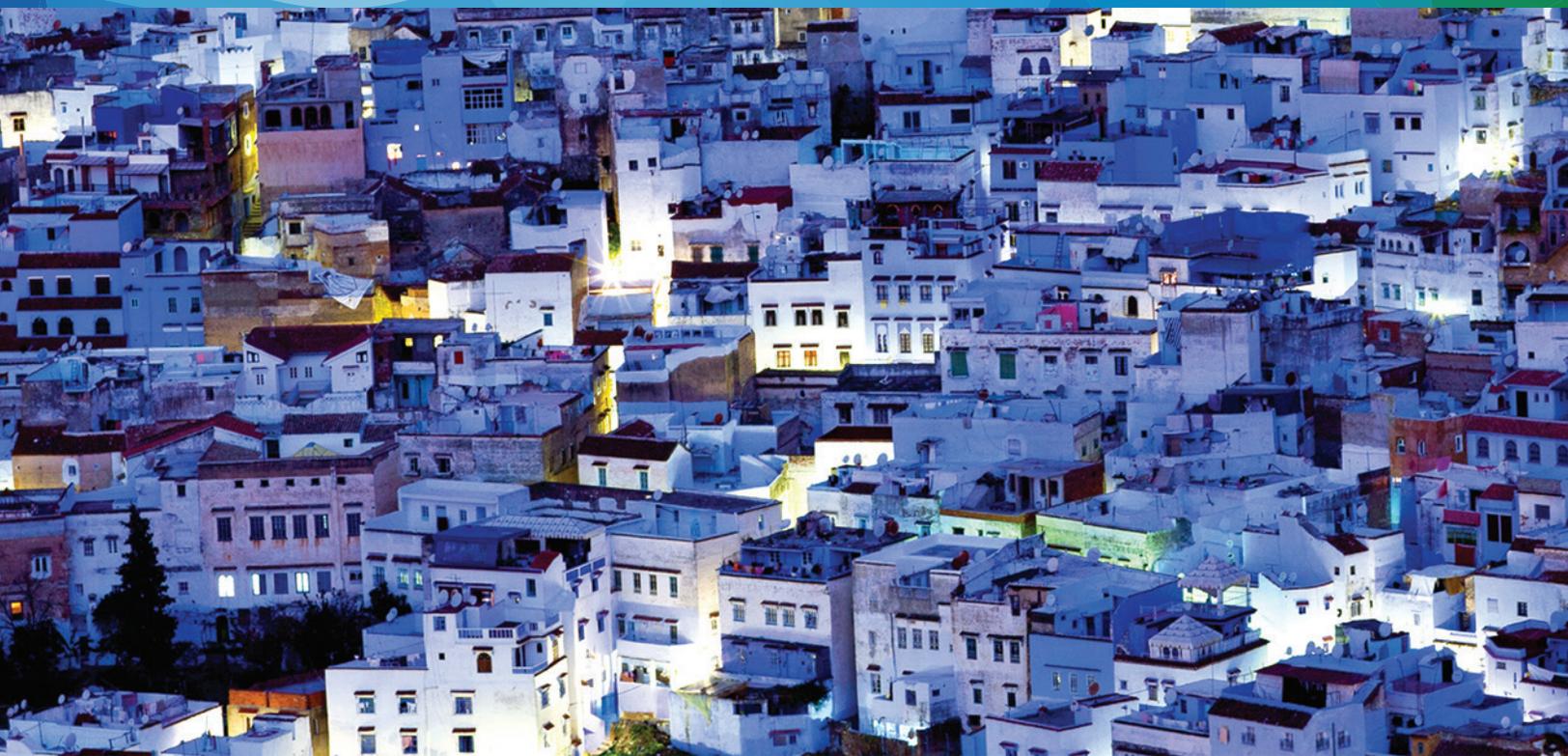
On peut voir clairement que les taxes augmentent le prix de vente des climatiseurs du marché formel, c'est-à-dire ceux qui sont soumis aux contrôles et dont la performance énergétique se conforme aux normes et tests réglementaires.

Une réduction des taxes et droits contribuerait à la réduction des prix de vente et permettrait de réduire l'écart de prix entre les marchés formel et informel.

4.6.4 LA LIBYE

Pour La Libye, il n'a pas été possible de recueillir des informations fiables sur les droits de douane et la réglementation en vigueur. Toutefois des sources spécialisées avancent des informations utiles en particulier pour les biens courants de consommation. En Libye, les droits de douane à l'importation des marchandises ont été abolis depuis le 1er août 2005 et remplacés par une taxe dite de « services portuaires » de 4% qui s'applique à l'ensemble des produits, y compris les climatiseurs, à l'exception de 85 d'entre eux.

Les perspectives de développement du marché de la climatisation et ses enjeux dans la région du Maghreb



la pénétration de la climatisation dans les différents secteurs a posé de nouveaux défis pour les opérateurs nationaux et les finances publiques. En effet l'énergie électrique est subventionnée dans les pays de la région et toute demande supplémentaire creuse davantage le déficit des compagnies nationales d'électricité. La situation est paradoxale pour l'opérateur économique qui voit son déficit augmenter avec la croissance de la demande. En outre, les capacités installées ne sont plus en mesure de répondre convenablement à la demande de pointe.

La climatisation pose donc des problèmes complexes:

- Dépendance à l'égard des aléas climatiques conséquence de la corrélation entre la pointe de consommation et l'augmentation/réduction de la température et/ou de l'humidité;
- Forte volatilité de la pointe qui n'est plus directement corrélée à l'évolution de la consommation (découplage) et devient difficilement prévisible en raison de sa dépendance aux pointes climatiques;

- Risques élevés de défaillances des installations;
- Impact sur la composition du parc de production;
- Forte dégradation du facteur de charge.

Les enjeux du développement du marché de la climatisation deviennent cruciaux et doivent être pris en compte pour réduire ses impacts sur l'ensemble de l'économie. La situation est d'autant plus préoccupante que le marché est loin d'être saturé.

5.1 Scénario d'évolution du marché de la climatisation dans la région

L'objectif de ce chapitre est de prévoir quelle pourrait être à moyen et long termes l'évolution du parc des climatiseurs dans la région en vue de pouvoir en mesurer les effets sur le secteur de l'électricité, et plus largement, les impacts économiques, énergétiques et environnementaux.

5.1.1 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

5.1.1.1 Déterminants de l'évolution du marché

Pour mener cet exercice de prévision, il est indispensable d'identifier les déterminants de ce marché ainsi que leurs relations avec l'évolution du parc. A priori, l'évolution du parc des climatiseurs dans les ménages dépend au moins des facteurs suivants:

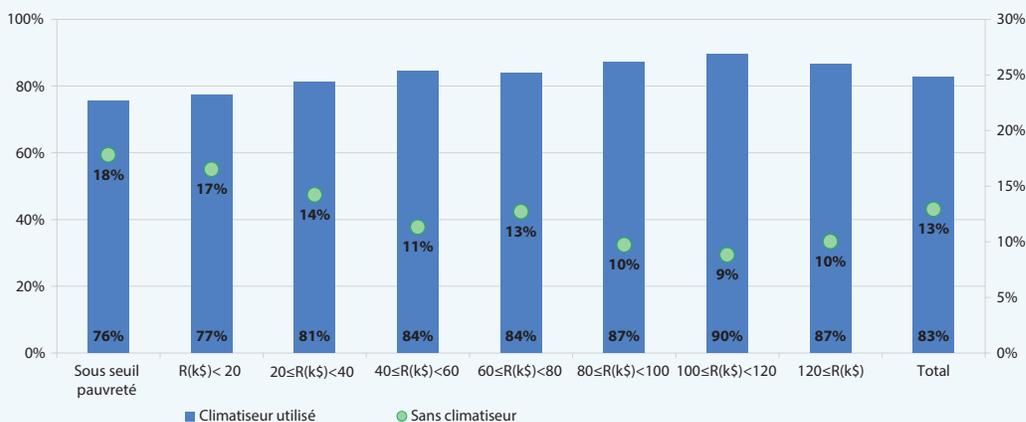
- L'évolution du climat;
- Les revenus des ménages;
- L'évolution démographique, et son impact en termes de nombre de logements;

- Le nombre de climatiseurs par ménages, lui-même lié à la taille des logements.

Les études montrent que dans les économies des pays développés, les taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel¹⁶ sont proches de la saturation. Les ventes sont largement tirées par les remplacements, l'augmentation du nombre de ménages, et l'augmentation du nombre de climatiseurs par ménage.

Aux USA, par exemple, le pays ayant la plus forte pénétration de la climatisation avec un taux d'équipement proche de 90 %, les statistiques montrent clairement le lien entre la propriété et l'usage des climatiseurs d'une part, et les revenus des ménages d'autre part, comme illustré par le graphique suivant:

Figure 36 | Taux d'équipement et usage des climatiseurs en fonction des revenus annuels des ménages aux États Unis



Source: IEA - 2009.

¹⁶ Nombre de ménages équipés sur nombre total des ménages

Pour les pays en développement, le stock et les ventes sont dominés par la dynamique des prix et la forte corrélation entre le revenu des ménages et l'acquisition d'un climatiseur.

Les taux de pénétrations de la climatisation de l'Algérie et de la Tunisie en 2008 sont proches, atteignant 13,8 % en Algérie (RGHP 2008)¹⁷ et environ 13,2 % en Tunisie (STEG).

Plusieurs études^{18 19} qui compilent les données du marché de climatisation dans divers pays montrent une relation directe entre le taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel et deux paramètres clés: revenus des ménages et conditions climatiques

Le taux de pénétration est ainsi lié à ces deux paramètres, exprimé comme suit:

- Taux de climatisation = pouvoir d'achat (revenus) X maximum climat (degrés jours de refroidissement):
- Pouvoir d'achat: il s'agit de l'impact de la capacité d'achat d'un système de climatisation par les ménages, fonction des revenus des ménages, sur le taux de pénétration des climatiseurs;
- Maximum climat: (fonction des degrés jours de climatisation): il s'agit de l'impact des conditions climatiques en degrés jour de climatisation (DJC) sur le taux de pénétration des climatiseurs pour atteindre le seuil de saturation.

Évidemment ces deux paramètres ne sont pas les uniques déterminants de la pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel, mais ils en constituent une bonne approche validée par des statistiques collectées et analysées sur un grand nombre de pays.

- Le paramètre « maximum climat » qui représente en quelque sorte le niveau de saturation du marché (en termes de taux de pénétration) indépendamment du niveau de revenu des ménages est exprimé en fonction du nombre de degré-jours de refroidissement (DJR)²⁰ par la relation suivante:

$$\text{Climate maximum} = 1 - c \cdot \exp(-d \cdot \text{DJR})$$

Le nombre de degré jours de refroidissement (DJR) est la moyenne sur une longue période.

- La disponibilité en fonction des revenus est exprimée par la relation suivante:

$$\text{Disponibilité} = \frac{1}{1 + a \cdot \exp(b \cdot \text{revenus})}$$

Le modèle est ensuite calibré pour chaque pays pour déterminer les constantes a, b, c et d en se basant sur les données historiques du taux d'équipement des ménages en climatiseurs.

À titre de vérification, nous présentons dans la figure suivante la corrélation qui existe entre l'équipement des ménages Tunisiens en climatiseurs et leurs dépenses.

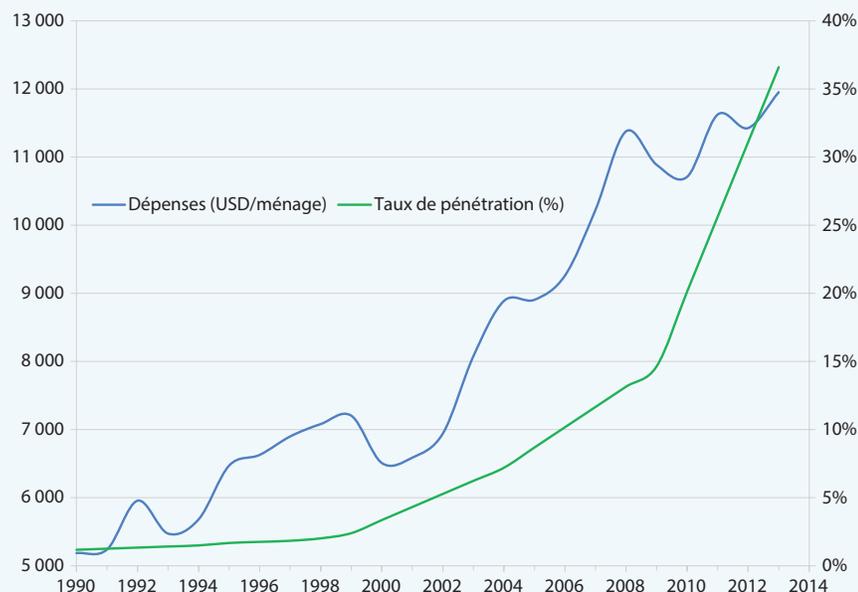
¹⁷ Recensement général de l'Habitat et de la Population

¹⁸ McNeil, Michael A.; Letschert, Virginie E. Future Air Conditioning Energy Consumption in Developing Countries and what can be done about it: The Potential of Efficiency in the Residential Sector

¹⁹ Maximilian Auffhammer: Cooling China: The Weather Dependence of Air Conditioner Adoption

²⁰ Enquête sur l'usage de la climatisation dans le secteur résidentiel en Tunisie, STEG, 2015.

Figure 37 | Rétrospective de l'évolution des dépenses des ménages et de la pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel en Tunisie



Sources : BM & STEG.

Outre les études menées à l'échelle internationale, la STEG (Tunisie) et l'ANME (Tunisie) ont réalisé des études et des enquêtes sur le marché de la climatisation en Tunisie qui offrent des bases solides pour les projections et l'estimation de l'évolution du parc. Les informations et tendances suivantes peuvent en être tirées:

- En Tunisie, au niveau résidentiel, chaque client dispose en moyenne de 1,4 climatiseur contre 3,3 climatiseurs dans l'administration (STEG 2013), une indication sur l'écart des taux d'équipement entre le résidentiel et les bâtiments à usage professionnel;
- La prospective du marché en termes de saturation est extrêmement variable d'un pays à l'autre;
- La pénétration est significativement plus forte en milieu urbain. Au Maroc, par exemple, 93% des ménages équipés résident en zone urbaine;
- Pour l'usage résidentiel, les appareils de puissance 12 000 BTU sont les plus utilisés du

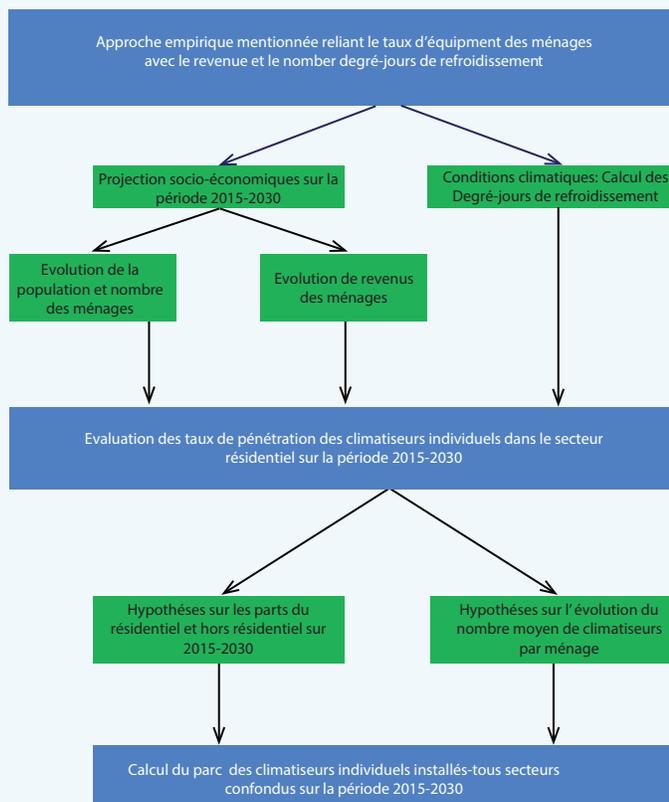
parc total des climatiseurs en BT et en MT (STEG 2013);

- Dans leur très grande majorité, les clients du résidentiel choisissent leurs climatiseurs d'une façon individuelle sans demander conseil à un expert dans le domaine;
- La climatisation individuelle est présente dans tous les secteurs, mais elle se concentre progressivement sur le résidentiel. En se fondant sur les données de la Tunisie, on constate que le taux de climatisation individuelle hors résidentiel est en train de baisser. En effet des secteurs comme le tourisme, les bureaux et le grand commerce adoptent de plus en plus la climatisation centralisée.

5.1.1.2 Démarche de prévision du parc

Tenant compte des paramètres clés du développement du marché de la climatisation et l'ensemble des hypothèses adoptées, la démarche de prévision du parc de climatiseurs est récapitulée par le schéma suivant:

Figure 38 | Méthodologie adoptée pour l'identification du parc de la climatisation individuelle



5.1.2 PRINCIPALES HYPOTHÈSES DE CALCUL DU PARC

5.1.2.1 Population et nombre des ménages

En se référant aux recensements de la population de chaque pays et aux projections de croissance, les hypothèses suivantes ont été retenues:

Tableau 15 | Hypothèses démographiques pour la Tunisie, le Maroc et l'Algérie

| PAYS | PARAMÈTRES | ANNÉE | | | COMMENTAIRES |
|---------|-----------------------|--------|--------|--------|--|
| | | 2015 | 2020 | 2030 | |
| Algérie | Population (milliers) | 39 500 | 41 376 | 45 400 | Base: recensements nationaux de la population et projections associées |
| | Ménages (milliers) | 7 248 | 7 957 | 9 659 | |
| Maroc | Population (milliers) | 33 636 | 35 361 | 38 175 | |
| | Ménages (milliers) | 7 282 | 8 158 | 10 102 | |
| Tunisie | Population (milliers) | 11 106 | 11 693 | 12 250 | |
| | Ménages (milliers) | 2 776 | 3 118 | 3 854 | |

5.1.2.2 Parts du résidentiel et hors résidentiel

La climatisation individuelle est présente dans tous les secteurs, résidentiel et hors résidentiel, avec un place prépondérante pour les climatiseurs individuels type split dans le secteur résidentiel. La répartition du parc de la climatisation entre les secteurs résidentiel et hors résidentiel a une incidence sur les types d'équipements de climatisation, le secteur tertiaire adoptant de préférence une climatisation centralisée. Le tourisme, par exemple, plutôt enclin à adopter la climatisation centralisée, est beaucoup plus développé en Tunisie et au Maroc qu'en Algérie.

En Tunisie, la part du résidentiel se situe autour de 80% en 2013, en augmentation plus rapide que dans les autres secteurs au cours des dernières années.

En Algérie, le taux de pénétration atteint 13.8% (Recensement General de la Population et de l'Habitat RGPH 2008) dans le secteur résidentiel.

Au Maroc et malgré une forte pénétration de la climatisation centralisée en particulier dans le tourisme, le marché des climatiseurs individuels a connu une croissance importante entre 2009 et 2011, puis une certaine stagnation entre 2012 et 2014. Le marché des climatiseurs individuels au Maroc est estimé à 1,4 million d'unités intégrant le résidentiel et le tertiaire avec un faible taux d'équipement des ménages (9,2% au niveau national, 12,9% au milieu urbain).

En dépit de données souvent parcellaires, les hypothèses suivantes peuvent être retenues:

Tableau 16 | Hypothèses de répartition du marché entre le secteur résidentiel et le secteur tertiaire en Tunisie, Maroc et Algérie

| PAYS | RÉPARTITION ENTRE SECTEURS | ANNÉES | | |
|---------|----------------------------|--------|------|------|
| | | 2015 | 2020 | 2030 |
| Tunisie | Part Résidentiel | 81% | 82% | 84% |
| | Part Non Résidentiel | 19% | 18% | 16% |
| Algérie | Part Résidentiel | 51% | 53% | 66% |
| | Part Non Résidentiel | 49% | 43% | 34% |
| Maroc | Part Résidentiel | 40% | 46% | 56% |
| | Part Non Résidentiel | 60% | 54% | 44% |

5.1.2.3 Nombre de climatiseurs par ménage

Le nombre de climatiseurs par ménage est un paramètre déterminant pour identifier le stock des climatiseurs. En Tunisie chaque ménage, en 2013, possède en moyenne 1.4 climatiseurs et ce ratio augmente en le comparant aux études précédentes.

Nous avons adopté un ratio un peu plus élevé en Algérie qui a connu une augmentation très importante des importations des climatiseurs en 2011 et 2012²¹ due particulièrement à une augmentation des revenus des ménages. Pour le Maroc, ce ratio est moins important.

Le tableau suivant présente les hypothèses considérées pour ce ratio jusqu'en 2030.

Tableau 17 | Hypothèses sur l'évolution du nombre de climatiseurs par ménage en Tunisie, Maroc et Algérie

| PAYS | NOMBRE DE CLIMATISEURS PAR MÉNAGE | | |
|---------|-----------------------------------|------|------|
| | 2015 | 2020 | 2030 |
| Tunisie | 1,48 | 1,63 | 1,93 |
| Algérie | 1,62 | 1,72 | 1,92 |
| Maroc | 1,23 | 1,38 | 1,68 |

²¹ CNIS: Centre national de l'informatique et des statistiques des douanes algériennes

5.1.2.4 Le nombre de degré-jours de refroidissement

Pour le calcul du nombre de degré-jours de refroidissement, nous nous sommes basés sur les données météorologiques de 2013 et 2014 des villes ayant une station météorologique répertoriée dans chaque pays, mais aussi sur la répartition démographique du pays. Le tableau suivant présente le nombre de degré-jours de refroidissement retenu pour chaque pays.

Tableau 18 | Degré-Jours Moyens des pays de la région

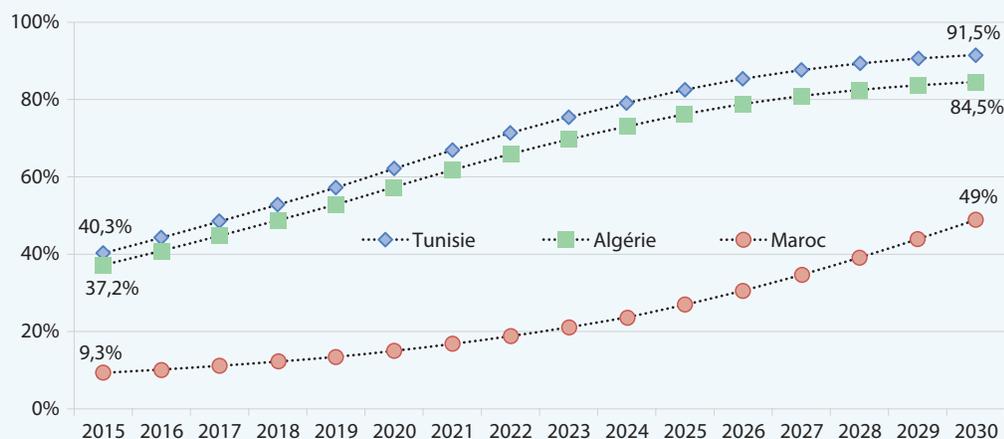
| PAYS | DJR |
|---------|-------|
| Algérie | 1 037 |
| Maroc | 1 035 |
| Tunisie | 1 433 |

5.1.3 PRÉVISION DU PARC DES CLIMATISEURS DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL

5.1.3.1 Taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel

En se référant à la méthodologie adoptée pour identifier le parc résidentiel des climatiseurs, fonctions des revenus et conditions climatiques, les taux de pénétration sont représentés sur la figure suivante:

Figure 39 | Perspectives d'évolution du taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel pour les trois pays du Maghreb



Il apparaît qu'à l'horizon 2030, le marché des climatiseurs en Tunisie et en Algérie se sature et devient plus mature et sera par conséquent tiré par la rénovation et dans une moindre mesure par la multiplication des climatiseurs au sein d'un même ménage.

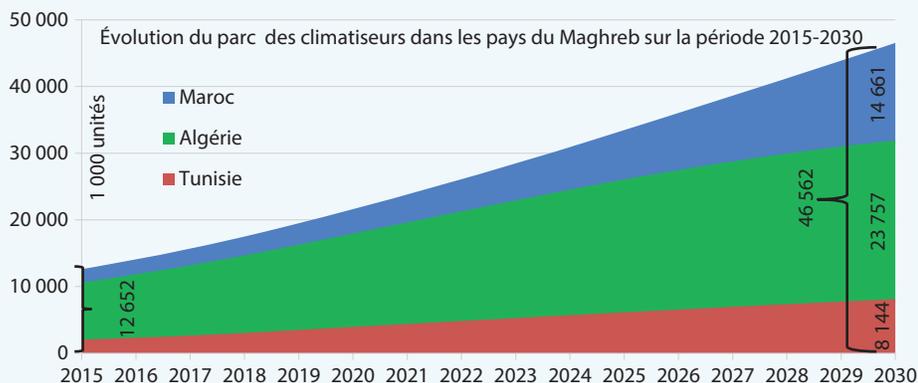
5.1.4 PARC TOTAL DES CLIMATISEURS DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

À partir du taux de pénétration des climatiseurs dans le secteur résidentiel, le parc résidentiel est calculé en

se basant sur le nombre de ménages et le ratio du nombre moyen de climatiseurs par ménage.

Ensuite, sur la base des hypothèses de répartition du marché des climatiseurs individuels entre résidentiel et hors résidentiel, le parc total des climatiseurs individuels tous secteurs confondus est calculé, voir la figure suivante:

Figure 40 | Perspectives d'évolution du parc des climatiseurs dans les trois pays du Maghreb



Le parc cumulé passe de 12,6 millions d'unités en 2015 à environ 46,5 millions d'unités en 2030, ce qui

correspond à une croissance annuelle moyenne de l'ordre de 10 %.

5.2 Impacts énergétiques de la climatisation

Les impacts énergétiques et environnementaux reposent sur des scénarios d'évolution des performances du parc existant, comme valeur de référence, et son évolution à l'horizon 2030.

Les études internationales^{22 23} se réfèrent à des coefficients de performance moyens pondérés en modes chaud et froid pour évaluer les impacts des politiques mises en œuvre pour améliorer les performances du parc et réduire les impacts de la climatisation individuelle et/ou centralisée. Un certain nombre de données et hypothèses ont été adoptés pour construire les scénarios d'amélioration :

- Les performances des climatiseurs s'améliorent partout dans le monde, la différence réside dans la rapidité de cette transformation; car indépendamment des politiques mises en place, la technologie s'améliore et des avancées sont réalisées depuis au moins deux décennies;

- Pour caractériser le parc, plusieurs études se réfèrent à un climatiseur « témoin » qui représente le parc moyen en termes de puissance et de performance;
- En absence de laboratoires d'essais qui certifient les performances de climatiseurs, à l'exception de celui de la Tunisie, et compte tenu de la « circulation » des climatiseurs entre le pays de la région par les voies formelle et informelle, il a été supposé que les performances sont similaires dans les pays de la région.

En se référant à l'enquête menée par l'ANME sur la climatisation individuelle en 2006 et par la STEG en 2013, les coefficients de performances moyennes pondérées ont été calculés en 2006 et 2013 pour un climatiseur individuel « témoin » de puissance unitaire de 12 000 BTU/h. Les données sont récapitulées dans le tableau suivant:

²² Cooling Benchmarking Study CLASP June 2012

²³ Residential Air Conditioners 4E Benchmarking Document IEA February 2011

Tableau 19 | Évolution des performances des climatiseurs en Tunisie

| | ANNÉE ENQUÊTE | |
|---------------|---------------------|---------------------|
| | 2006 | 2013 |
| EER moyen | 2,46 ⁽¹⁾ | 2,64 ⁽²⁾ |
| TCAM moyen | | 1 % |
| Évolution EER | 2,64 (2013) | 3,1 (2030) |

Source: EER: Energy Efficiency Ratio - TCAM: Taux de croissance annuel moyen ⁽¹⁾; ANME ⁽²⁾; STEG.

Les scénarios adoptés sont récapitulés comme suit:

Tableau 20 | Scénario d'évolution des performances des climatiseurs

| NOM SCÉNARIO | EER MOYEN EN 2015 | EER MOYEN EN 2030 | TCAM | COMMENTAIRES |
|--------------|-------------------|-------------------|------|--|
| Scénario BaU | 2,69 | 3,13 | 1% | Le parc en Tunisie a des performances autour de la classe 6 à cause en particulier du marché informel; selon notre scénario en 2015 on serait dans la classe 5 |
| Scénario EE | 2,69 | 3,9 | 2,5% | Scénario proche de l'état actuel du parc Européen |

Le développement du marché de la climatisation dans la région du Maghreb a des impacts importants sur le secteur de l'électricité et de différents ordres: technique, économique et environnemental.

5.2.1 IMPACTS SUR LA CONSOMMATION

Le calcul de la consommation énergétique du parc de la climatisation individuelle nécessite la connaissance de la durée moyenne de fonctionnement d'un climatiseur « témoin » en mode froid.

Les enquêtes menées par la STEG offrent un éclairage sur la consommation énergétique d'un climatiseur individuel confirmées par d'autres études²⁴ (Nombre d'heures de fonctionnement en mode froid égal à 350 heures par an).

Les estimations de la STEG pour les climatiseurs des clients Basse tension sont récapitulées dans le tableau suivant:

Tableau 21 | Hypothèses sur les données de fonctionnement des climatiseurs

| | RÉSIDENTIEL | INDUSTRIEL | ADMINIS-TRATION | COMMERCIAL | AUTRES SERVICES | MOYENNE PONDÉRÉE |
|--|-------------|------------|-----------------|------------|-----------------|--------------------|
| Nombre moyen de climatiseurs | 1,4 | 1,6 | 3,3 | 2 | 2,1 | 1,6 |
| Nombre moyen de jours de fonctionnement | 63 | 73 | 44 | 72 | 71 | 65 |
| Nombre moyen d'heures de mise en service | 4,8 | 6,3 | 3,7 | 5,8 | 5 | 5 Valeurs adoptées |

²⁴ Anette Michel, Eric Bush, Jürg Nipkow, Conrad U. Brunner, Hu Bo: Energy efficient room air conditioners – best available technology (BAT)

5.2.1.1 Économies en électricité finale

Compte tenu de l'ensemble des hypothèses (Parc par pays, classe énergétique et durée de fonctionnement),

les économies en énergie finale annuelles et cumulées, entre le scénario BaU et le scénario Efficacité énergétique (EE) sont présentées dans le graphique suivant:

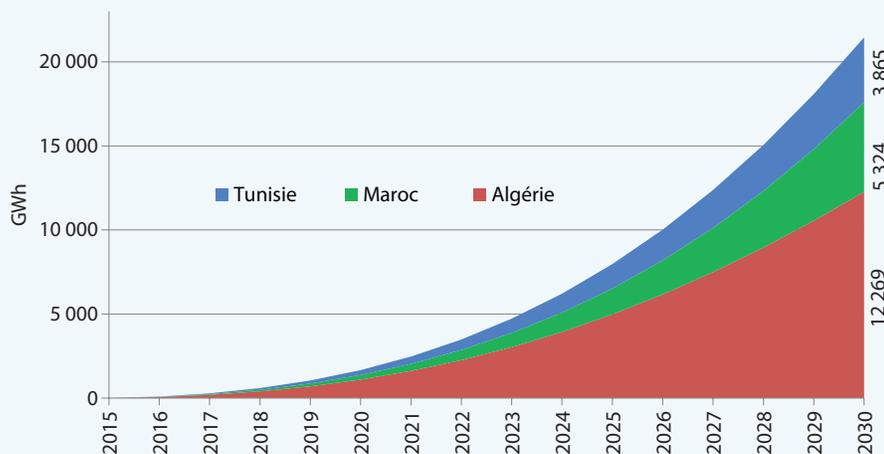
Figure 41 | Perspectives d'évolution de la consommation d'électricité pour la climatisation résidentielle selon les deux scénarios BaU et EE au Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie)



Les économies en énergie électrique finale passent de 2,6 TWh/an en 2025 à 3,4 TWh/an en 2030. Les économies cumulées sur la période 2015-2030

atteindraient 21,5 TWh pour les trois pays, comme le montre le graphique suivant.

Figure 42 | Perspectives d'évolution des économies d'énergie finale cumulées dans la climatisation individuelle sur la période 2015-2030



5.2.1.2 Économies en énergie primaire

Pour le calcul des économies en énergie primaire, il a été adopté des hypothèses relatives aux consommations spécifiques du parc électrique.

Ces hypothèses tiennent compte des considérations suivantes:

- Les consommations spécifiques utilisées, dans le cas où les données sont disponibles, sont celles du parc électrique de juin à septembre; période de l’année où la climatisation en mode froid est en service et le recours aux turbines à gaz est intensif;

- Le Maroc déroge à cette règle car les importations de l’électricité de l’Espagne sont importantes à cette période de l’année;
- Il a été tenu compte du mix électrique actuel sans faire de scénarios sur son évolution.

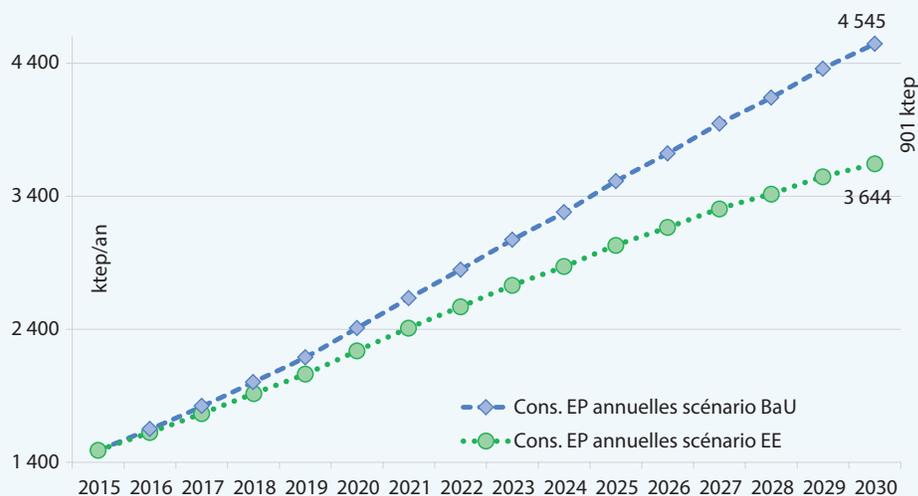
Outre ces informations, les pertes moyennes du réseau électrique de chaque pays ont été estimées à partir des rapports annuels des compagnies nationales d’électricité. L’ensemble de ces données sont récapitulées dans le tableau suivant:

Tableau 22 | Hypothèses de consommation spécifique et de pertes réseau dans les pays du Maghreb hors Lybie

| PAYS | CONSOMMATION SPÉCIFIQUE DE LA PRODUCTION D’ÉLECTRICITÉ (TEP/GWH) | PERTES MOYENNES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION DE L’ÉLECTRICITÉ (EN %) |
|---------|--|---|
| Algérie | 240 | 18 |
| Maroc | 195 | 13,6 |
| Tunisie | 235 | 12 |

Les économies en 2030 atteindraient 901 Ktep pour les trois pays en 2030, comme le montre le graphique suivant:

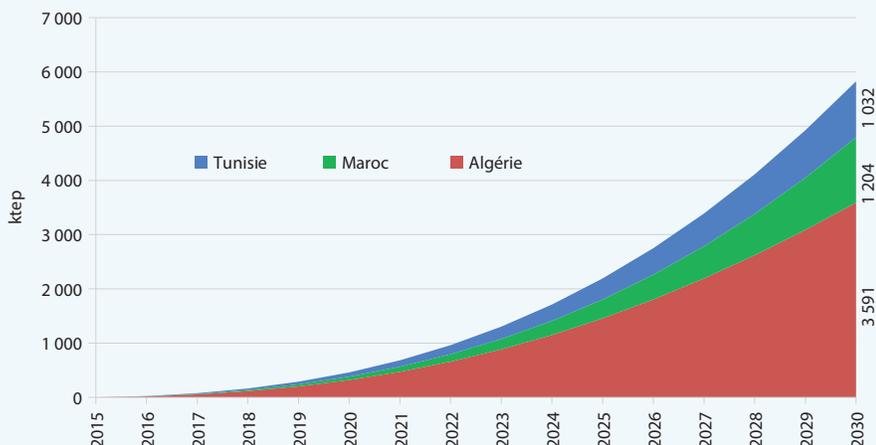
Figure 43 | Perspectives d’évolution de la consommation d’énergie primaire par la climatisation selon les deux scénarios BaU et EE dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie)



Les économies en énergie primaire cumulées sur la période 2015–2030 sont estimées à environ 5,6 Mtep pour les trois pays. Les économies les plus

importantes sont relevées en Algérie en raison de l'importance de son parc.

Figure 44 | Perspectives d'évolution des économies d'énergie primaire cumulées dans la climatisation sur la période 2015-2030 selon le scénario EE



5.2.2 IMPACTS SUR LA POINTE MAXIMALE APPELÉE

Compte tenu des hypothèses retenues et de l'évolution du parc des climatiseurs résidentiels présenté dans les paragraphes précédents, la puissance installée due à la climatisation résidentielle en 2013 a pu être estimée. La puissance installée est calculée dans les conditions suivantes:

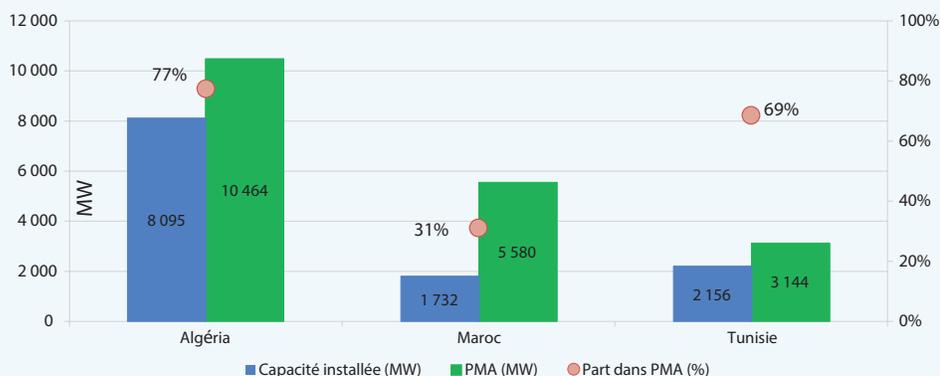
- Taux de pénétration de la climatisation résidentielle;
- Limitation de la puissance installée à 95% du parc de climatiseurs (5% pour les climatiseurs qui sont soit hors usage et/ou qui ont atteint la fin de vie);

- À défaut de données fiables, Il n'a pas été jugé utile de faire des estimations pour la Libye.

Il faut aussi mentionner que la puissance installée de la climatisation individuelle en service aux heures de pointe est largement inférieure à la part de la puissance du parc de la climatisation individuelle dans la PMA. En effet les climatiseurs ne peuvent fonctionner simultanément et on a toujours une partie du parc qui est hors service.

La non-simultanéité de l'usage est présentée dans la figure ci-dessus:

Figure 45 | Puissance installée de climatisation et part dans la PMA dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) en 2013



Bien que la consommation de la climatisation reste relativement faible par rapport aux autres usages en particulier dans le secteur résidentiel, sa mise en service pendant les périodes de canicule pose des problèmes de pointe difficiles à prévoir et à gérer. La part de la PMA de la climatisation en 2013 a été estimée à 40% en Algérie, ce qui est loin d'être négligeable. La consommation énergétique de la climatisation individuelle s'ajoute à celle centralisée dans les locaux conditionnés des différents secteurs économiques.

La puissance appelée est qualifiée de « foisonnée » car toutes les installations ne fonctionnent pas

simultanément. Les coefficients de foisonnement en période de canicule peuvent varier entre 60% et 80%. C'est cette dernière valeur qui a été retenue pour évaluer les impacts de la climatisation sur la pointe de charge et les capacités évitées si une politique d'amélioration du parc sur la période 2015-2030 est adoptée. La mise en œuvre du scénario efficacité énergétique permettra une réduction des capacités installées de 8 GW en 2030, c'est-à-dire presque le double de la capacité totale installée actuellement en Tunisie.

Figure 46 | Perspectives d'évolution des nouvelles capacités électriques installées selon les deux scénarios BaU et EE dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) sur la période 2015-2030



5.3 Impacts économiques

Les impacts économiques de l'efficacité énergétique dans la climatisation se traduisent à plusieurs niveaux:

- Investissements évités dans de nouveaux moyens de production électrique;
- Impact sur la facture du consommateur;
- Impact sur la facture énergétique du pays;
- Poids de la subvention publique dans le secteur électrique.

Les deux premiers impacts sont ainsi présentés ci-après.

5.3.1 INVESTISSEMENT ÉVITÉ EN CAPACITÉS

En tenant compte des coûts d'investissement moyens par technologie, récapitulés dans le tableau ci-après, il a été adopté un coût moyen de 0,7 million de dollar/MW. Ce choix est dicté par le fait que les nouvelles centrales qui feront face à la pointe seront majoritairement des turbines à gaz.

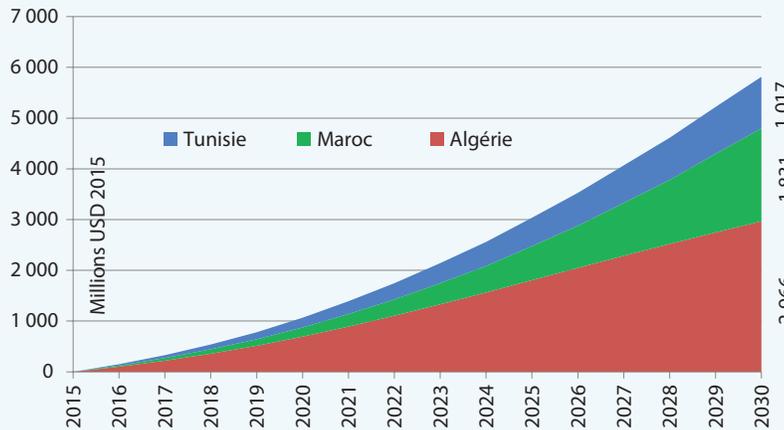
Tableau 23 | Hypothèses des coûts unitaires des centrales électriques

| TECHNOLOGIE | TURBINE À GAZ | TURBINE VAPEUR | CYCLE COMBINÉ |
|------------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| Investissement millions dollars/MW | 0,5-0,75 | 0,75-0,9 | 1-1,25 |

Tenant compte des économies escomptées et de l'amélioration des performances du parc, le graphique

suivant présente les économies escomptées en millions de dollars/2014.

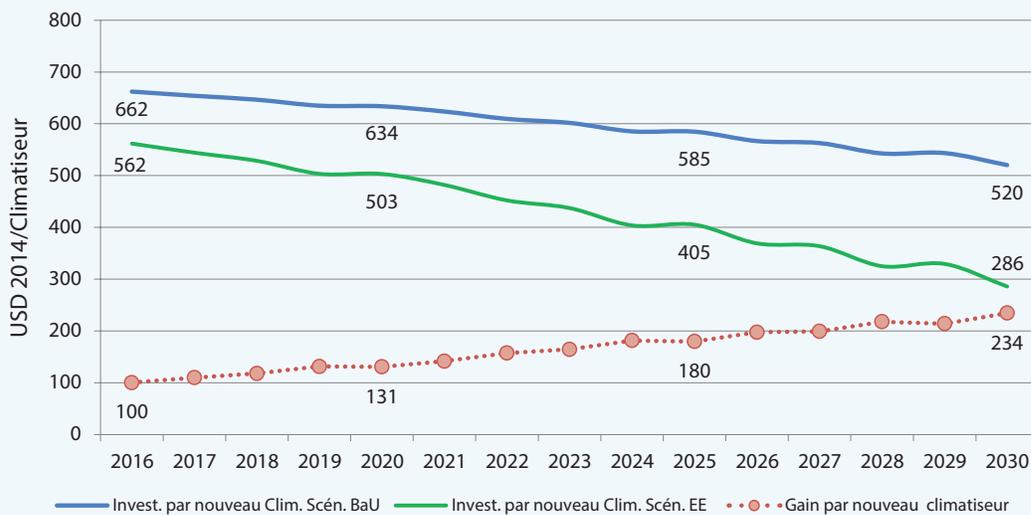
Figure 47 | Perspectives d'évolution des investissements évités en capacité cumulée sur la période 2015-2030



Pour apprécier l'ampleur de ces investissements dans une hypothèse d'amélioration des performances énergétiques du parc de la

climatisation individuelle, la figure suivante présente le coût évité en capacité de production par nouveau climatiseur installé.

Figure 48 | Perspectives d'évolution des investissements en capacité par scénario et des investissements évités par nouveau climatiseur installé



Tout nouveau climatiseur installé va peser lourdement en termes d'investissement en capacité de production d'électricité, qu'il soit performant ou non. Toutefois la mise en œuvre du scénario efficacité énergétique va alléger le fardeau sur les finances publiques.

En effet, en partant d'un gain unitaire d'environ 100 dollars en 2016, il est possible d'atteindre une valeur moyenne de l'ordre de 234 dollars/2014 en 2030.

Ces valeurs montrent l'importance des retombées économiques des programmes d'amélioration des caractéristiques du parc pour les États de la région.

En effet les États sont les premiers bénéficiaires d'une telle politique, car pour les ménages le poste climatisation pèse peu dans sa facture et ne l'incite pas à acquérir des unités plus performantes ni à adopter des comportements de sobriété énergétique.

de la facture énergétique des ménages. Toutefois, dans la mesure où l'énergie électrique est largement subventionnée dans la région, ceci n'incite pas les consommateurs à réduire leur consommation ou acquérir des climatiseurs plus performants. En effet la climatisation individuelle est caractérisée par:

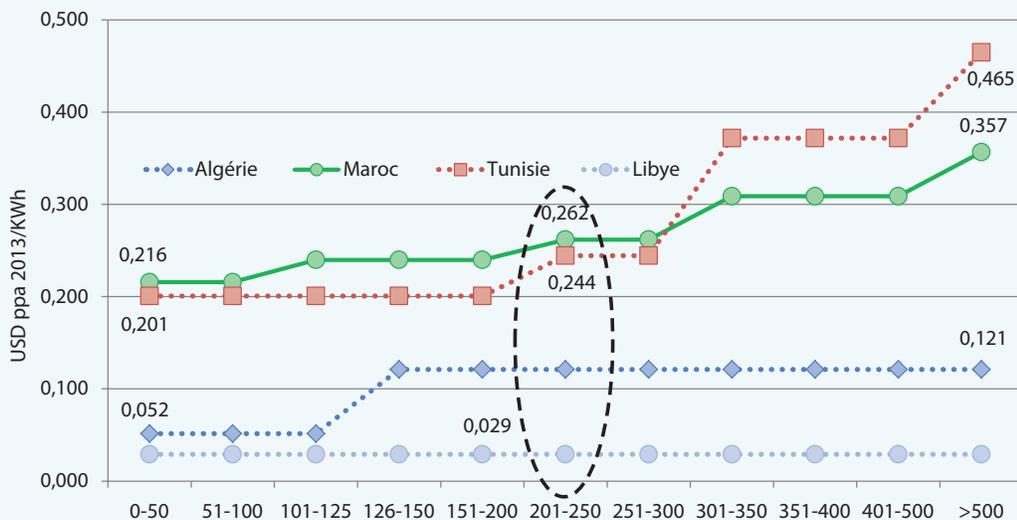
- Un usage ponctuel de la climatisation (autour de 350 h par an);
- Des prix subventionnés qui réduisent la facture de l'électricité des ménages.

Pour analyser les impacts sur la facture du consommateur, nous avons analysé la tarification de l'énergie électrique par pays. En adoptant des tarifs en parité de pouvoir d'achat, on note que l'électricité est largement subventionnée en Algérie et en Libye. Au Maroc et en Tunisie les tarifs sont plus élevés, mais restent aussi subventionnés et ne reflètent pas les vrais coûts de production.

5.3.2 IMPACTS SUR LE CONSOMMATEUR

L'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de climatiseurs aurait des impacts sur la réduction

Figure 49 | Prix moyen du KWh en hors taxes par tranche de consommation dans les pays du Maghreb en 2014



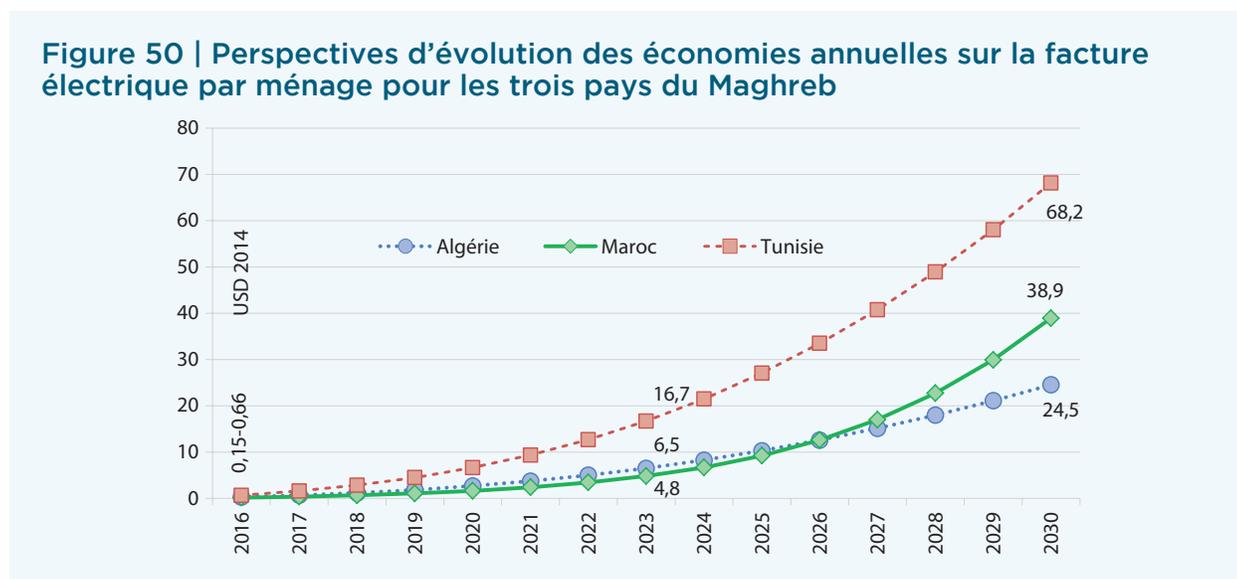
Sources: BM, STEG, ONEE, GECOL, SONELGAZ.

Pour simuler les impacts financiers sur la facture des consommateurs, nous avons adopté les hypothèses suivantes:

Tableau 24 | Tarifs d'électricité en Algérie

| PRIX DU KWH EN TTC (MONNAIE NATIONALE) | 2015 | TAUX DE CROISSANCE ANNUELLE MOYEN | TRANCHE DE CONSOMMATION MENSUELLE RETENUE |
|--|------|-----------------------------------|---|
| Prix Algérie DA/KWh | 3,2 | 7% | 200-250 KWh/mois |
| Prix Maroc DH/KWh | 1,2 | | |
| Prix Tunisie DT/KWh | 0,19 | | |

Les économies sur la facture annuelles des ménages sont présentées dans la figure suivante:



Comparées au prix des climatiseurs, avec des prix qui stagnent, les économies financières sur la facture d'un ménage n'incitent pas à acquérir des climatiseurs plus performants. Le défi de la pénétration

des climatiseurs pèse donc particulièrement sur la collectivité qui doit engager des investissements lourds en matière de capacités de production d'électricité.

5.4 Impacts environnementaux

5.4.1 ÉMISSIONS DE CO₂ ÉVITÉES

La réduction de la consommation électrique du parc de climatiseurs induit une réduction des émissions en CO₂ dues à la production électrique des centrales.

Les émissions sont intimement liées au mix de production électrique qui permet d'avoir le niveau des émissions en CO₂ de la production électrique.

En se référant aux rapports nationaux des compagnies nationales et des agences spécialisées (ANME, APRUE et ADEREE), nous avons retenu les

valeurs suivantes des facteurs d'émission du secteur de l'électricité:

Tableau 25 | Émissions spécifiques de CO₂ des secteurs électriques dans les pays du Maghreb

| PAYS | ALGÉRIE | MAROC | TUNISIE |
|---|---------|-------|---------|
| Facteur d'émissions moyen de la production électrique (TCO ₂ /GWh) | 600 | 695 | 550 |

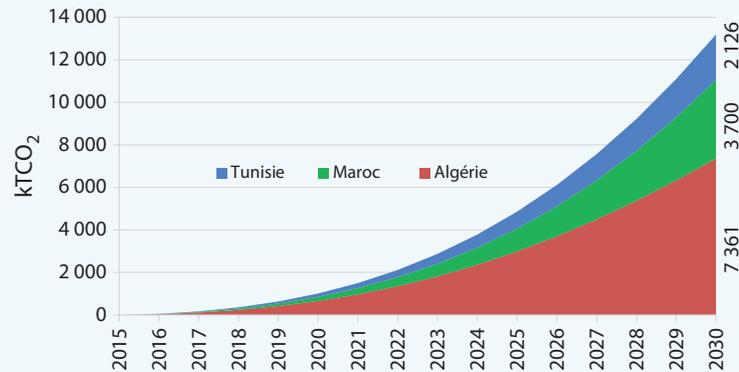
Source: (IEA, 2012)

Les émissions annuelles et cumulées évitées sont présentées dans les deux figures suivantes:

Figure 51 | Perspectives d'évolution des émissions selon les deux scénarios BaU et EE dans la climatisation dans les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie)

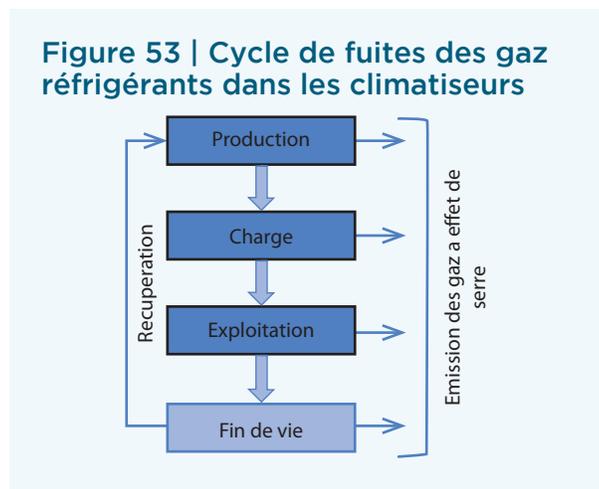


Figure 52 | Perspectives d'évolution des émissions évitées cumulées dans le Maghreb sur la période 2015-2030



5.4.2 FUITES DES GAZ RÉFRIGÉRANTS

Les fuites des gaz réfrigérants interviennent à quatre niveaux, comme indiqué dans le schéma suivant:



Le calcul des impacts environnementaux de la climatisation intègre les impacts des fluides frigorigènes qui ont des effets sur la couche d'ozone et le réchauffement climatique. Ces impacts s'ajoutent aux émissions de CO₂ dues en particulier à la consommation d'énergie.

Dans la filière de la climatisation individuelle, deux fluides frigorigènes sont largement utilisés, à savoir:

Tableau 26 | Principaux fluides frigorigènes utilisés dans la climatisation individuelle

| RÉFRIGÉRANT | CATÉGORIE | GWP | USAGE |
|-------------|-----------|------|--|
| R22 | HCFC | 1810 | Très utilisé dans les pays en voie de développement |
| R410A | HFC | 1924 | De plus en plus utilisé dans les pays de développement |

Dans la région, deux constats peuvent être relevés:

- Usage prépondérant du R22;
- Absence de filière structurée de récupération des fluides frigorigènes en fin de cycle de vie.

Les publications les plus récentes²⁵ offrent un ensemble de données très utiles sur les émissions des gaz à effet de serre dans la filière de la climatisation. Pour calculer les émissions dues aux fuites sur le cycle de vie d'un climatiseur, les valeurs suivantes sont utilisées:

Tableau 27 | Hypothèses sur les déterminants des fuites des fluides frigorigènes dans la climatisation individuelle

| PARAMÈTRE | DÉFINITION | QUANTITÉ | UNITÉ | SOURCES |
|-----------|--|----------|--------|--|
| <i>M</i> | Quantité de réfrigérant par kW de puissance frigorifique | 0,323 | Kg/kW | Enquêtes auprès de ménages, fabricants et sociétés de services |
| <i>b</i> | Taux de pertes au cours du chargement en fluide frigorigène du climatiseur | 1,63 | % | |
| <i>c</i> | Taux de pertes au cours du fonctionnement du climatiseur | 0,3 | % | |
| <i>r</i> | Taux de récupération des climatiseurs | 0 | % | |
| <i>a</i> | Durée de vie moyenne d'un climatiseur | 15 | années | |

²⁵ Linjia Z., Weihua Z., Zengwei Y. Reduction of Potential greenhouse gas emissions of room air-conditioner refrigerants : a life cycle carbon footprint analysis

Le présent rapport se limite aux émissions dues aux fuites lors du chargement en fluide frigorigène et au cours de l'utilisation du climatiseur dont la durée de vie moyenne est estimée à 15 ans.

Pour les émissions en cours de vie du climatiseur nous avons adopté un usage du R22 dans 95% du parc en 2015 se réduisant jusqu'à 80% en 2030.

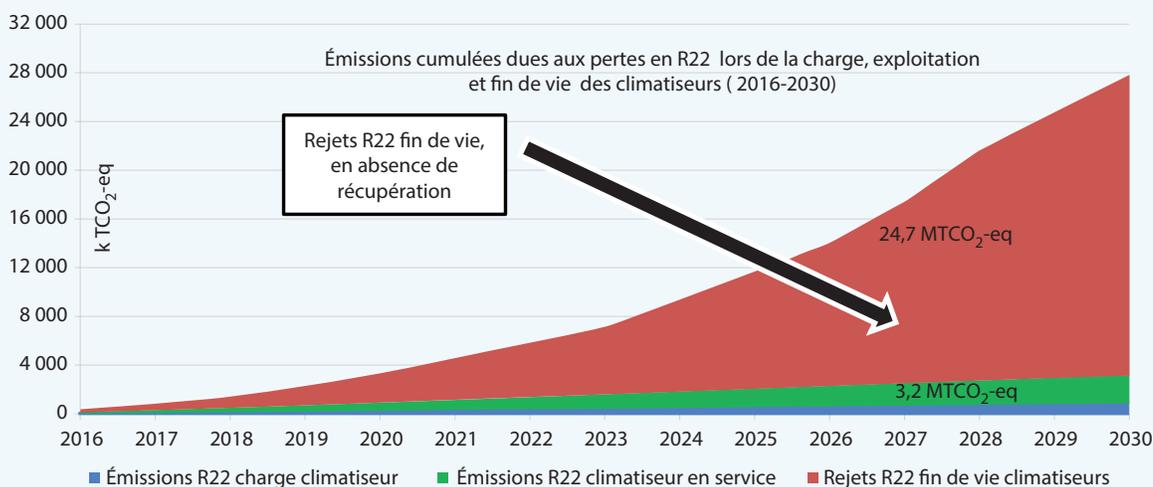
Le problème de la récupération des fluides frigorigènes après la fin de vie des climatiseurs est grave et concerne toute la filière du froid.

Nous avons intégré les rejets de R22 à la fin de vie des climatiseurs qui dépassent largement les fuites en cours de vie.

Ces rejets sont calculés sur la base de la présence du R22 dans 95% du stock des climatiseurs hors-service pour les stocks annuels entre 2000 et 2015.

Les résultats, en jaune dans le schéma ci-dessous, montrent bien l'urgence d'une politique de récupération du R22 qui, en absence d'une filière structurée de récupération, posera des problèmes environnementaux beaucoup plus importants que les fuites au cours de la durée de vie d'un climatiseur.

Figure 54 | Perspectives d'évolution des émissions cumulées dues aux pertes en R22 sur la période 2016-2030



5.5 Effet des changements climatiques sur les besoins en climatisation

Les impacts de la climatisation vont augmenter avec le renforcement des équipements en climatiseurs dans les bâtiments et à terme, l'effet de l'augmentation de la température dans la région sous l'effet du changement climatique. La région de

la Méditerranée, et du Maghreb en particulier, est une zone Hot Spot de l'IPCC.

Plusieurs études internationales mettent l'accent sur le lien entre le réchauffement climatique et les besoins

en chauffage et refroidissement. L'augmentation de la température aura des conséquences sur la demande et l'offre de l'énergie et impliquera des défis pour satisfaire les nouveaux besoins et la manière de produire et livrer l'énergie de manière fiable et sécurisée. Le réchauffement climatique induit une baisse des besoins de chauffage et une augmentation des besoins de refroidissement.

Les impacts du réchauffement climatique ont été examinés à travers des scénarios dans les pays de la région. Les scénarios plausibles retenus dans le cadre de cette étude sont récapitulés dans le tableau suivant:

Tableau 28 | Scénarios plausibles d'augmentation de la température dans les pays du Maghreb sous l'effet du changement climatique

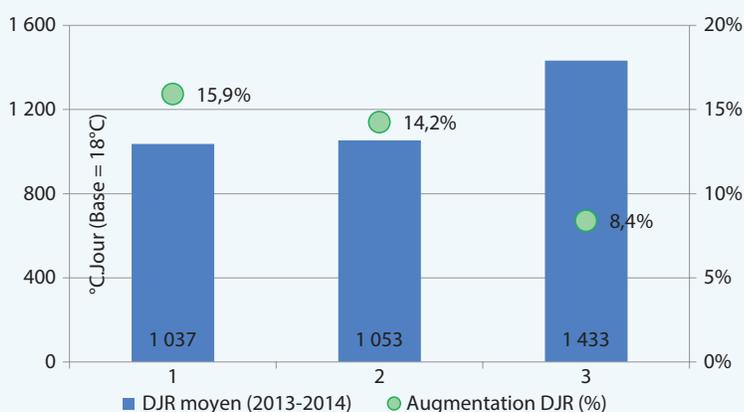
| PAYS | ALGÉRIE | MAROC | TUNISIE |
|---|---|---|--|
| Augmentation moyenne de la température moyenne en 2030 | 1°C Source: Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation F. Sahnounea*, M. Belhamel, M. Zelmatb, R. Kerbachic | 1,1°C Source: Environnement et Changement Climatique au Maroc - Diagnostic et Perspectives - Konrad-Adenauer-Stiftung 2012 Auteurs: ellinor zeinomalat abdelhadi bennis | 0,8 °C Source: modèle HadCM3-A2 (scénarioA2) pour la Tunisie (selon l'étude GIZ sur la vulnérabilité du secteur agricole en 2005) |

Le paramètre le plus utilisé pour caractériser l'ampleur des besoins en matière de climatisation est le Degré-Jour de refroidissement.

Les impacts de l'élévation de la température extérieure à l'horizon 2030 sur les DJR (base 18°C) sont présentés dans la figure suivante:

L'élévation de la température extérieure va contribuer à l'augmentation des besoins en refroidissement, qui sont proportionnels aux DJR.

Figure 55 | Impacts du réchauffement climatique sur les besoins en climatisation à l'horizon 2030



Les politiques et les mesures adoptées par les pays



6.1 Mesures prises dans les pays de la région

Les mesures adoptées par les pays de la région agissent simultanément sur l'offre et la demande énergétiques, par des mesures réglementaires transversales, ou des programmes d'efficacité énergétique, côté demande ou la mobilisation des énergies renouvelables, côté offre.

Ces mesures peuvent cibler directement la filière de la climatisation — normes, certification et essais — ou indirectement à travers des programmes d'efficacité énergétique ou de mobilisation des énergies renouvelables.

Tableau 29 | Mesures proposées pour l'amélioration de l'EE dans la climatisation

| CIBLE DE LA MESURE | DESCRIPTION DE LA MESURE | PAYS | | | IMPACTS | COMMENTAIRES |
|--|---|---------|-------|---------|-----------------|---|
| | | ALGÉRIE | MAROC | TUNISIE | | |
| Réduction de la demande énergétique | Labellisation | √ | √ | √ | Impact indirect | Réglementation de labellisation et d'étiquetage des climatiseurs et appareils électroménagers dans les 3 pays |
| | Exigences minimales de performance | X → | X → | √ | | Interdiction de mise sur le marché des climatiseurs de performance au-delà d'une classe particulière |
| | Essais et mesures | X → | X → | √ | | Laboratoire d'essais des performances des climatiseurs de puissance ≤12 kW en Tunisie |
| | Réglementation thermique des bâtiments | √ | √ | √ | | Réglementation thermique des bâtiments neufs dans les 3 pays |
| | Programme spécifique pour les bâtiments existants | X → | X | √ | | Programme PROM-ISOL en Tunisie : Subventions accordées à l'isolation des toitures dans les bâtiments neufs et existants |
| Diversification de l'offre énergétique | Mobilisation des énergies renouvelables | √ | √ | √ | Impact direct | Divers programmes et objectifs fixés pour l'intégration des énergies renouvelables dans le mix électrique |
| | Programmes spécifiques | X | X → | √ | | Programme PROSOL-ELEC: Subventions accordées pour toits solaires et installations centralisées |
| | | | | | Impact indirect | Impact direct |

Légende X: Sans objet X→: Envisagé √: Existant Impact direct

6.2 Principales barrières au développement de l'efficacité énergétique de la climatisation dans les pays du Maghreb

Plusieurs barrières, de différents ordres et à différents niveaux, empêchent la mise en place d'une politique volontariste qui permettrait de transformer le marché de la climatisation vers plus d'efficacité et qui réduirait les impacts énergétiques, économiques et environnementaux négatifs. Ces barrières sont liées à plusieurs facteurs:

- La limite de l'instrument tarifaire;
- Le manque d'harmonisation réglementaire entre les pays de la région;
- Les défaillances institutionnelles et organisationnelles;
- Le manque de capacités au niveau des différents maillons de la chaîne de la filière;
- Le manque d'information et de communication au niveau des consommateurs.

6.2.1 LA LIMITE DE L'INSTRUMENT TARIFAIRE

Dans l'ensemble des pays du Maghreb, les prix de l'électricité sont subventionnés et ne reflètent pas la vérité des prix que devraient pratiquer les compagnies nationales d'électricité envers leurs clients, avec des variations d'un pays à l'autre. C'est au Maroc, et à un degré moindre en Tunisie, que les prix de l'électricité sont les moins subventionnés, alors

Illustration des arbitrages consommateur-État avec l'exemple tunisien

Hypothèses

- Prix d'un climatiseur 1 200 BTU de classe 7 sur le marché parallèle: environ 450 dinars;
- Prix d'un climatiseur 1 200 BTU de classe 2 sur le marché officiel: environ 850 dinars;
- Gain annuel en consommation d'électricité grâce de passe du climatiseur de classe 7 au celui de classe 2: 188 kWh par an;
- Gains en puissance entre les deux climatiseurs: environ 532 W;
- Coût de kW de production électrique installé 1 500 dinars/kW;
- Tarif d'électricité: environ 0,280 dinar par kWh, soit environ 14 C\$ (ce qui correspond à la tranche de consommation entre 300 et 500 KWh/mois).

Résultats

- Gains en investissement dans la puissance de production électrique: 798 dinars;
- VAN des gains pour le consommateur: 390 dinars;
- VAN des gains pour l'État incluant les gains en subvention de fuel et les investissements évités dans les capacités de production pour satisfaire la pointe: 995 dinars;
- Temps de retour pour le consommateur pour récupérer le différentiel d'investissement entre les deux types de climatiseur: 10 ans;
- Temps de retour pour l'État si ce dernier prend en charge le différentiel d'investissement entre les deux types de climatiseurs: 4 ans.

que dans les deux autres pays grands producteurs d'hydrocarbures, (Algérie et Libye), les tarifs sont lourdement subventionnés, surtout en faveur du secteur résidentiel.

Il est généralement admis que la tarification de l'électricité est un instrument performant pour orienter le consommateur vers des comportements plus sobres en énergie et des choix d'équipements plus efficaces. Toutefois, cette règle ne semble pas être complètement vérifiée dans le cas de la climatisation individuelle des ménages dans le contexte des pays du Maghreb, compte tenu de l'usage très limité dans le temps des climatiseurs (environ 350 heures par an). Ces derniers sont mis en service pendant quelques heures en période de canicule. La consommation annuelle reste faible et se traduit par des impacts très modérés sur la facture d'énergie du consommateur, même si les tarifs électriques reflétaient la vérité des prix. Ainsi, le choix d'acquisition d'un climatiseur par le ménage est plutôt dicté par le prix initial que par le coût de consommation étalé dans le temps. Ceci est d'autant plus valable dans un contexte de limitation des capacités d'investissement des ménages et de prolifération d'un marché parallèle offrant des climatiseurs à prix très bas.

L'efficacité énergétique des climatiseurs dans les pays du Maghreb offre des incitations très différenciées pour le consommateur et l'État. Elle reste peu rentable pour le consommateur, mais en revanche se montre beaucoup plus rentable pour l'État compte tenu des investissements évités dans les moyens de production en pointe, comme le montre l'exemple tunisien présenté dans l'encadré ci-dessus.

On peut imaginer ainsi des mécanismes de partage des gains escomptés entre l'État et le consommateur de manière à établir une situation gagnant-gagnant des résultats de l'amélioration de l'efficacité énergétique des climatiseurs. Ceci pourrait se faire par le biais d'incitations fiscales s'appliquant aux climatiseurs efficaces, ou par

des subventions directes sur le prix d'acquisition de ces derniers. La deuxième solution est politiquement plus difficile à mettre en œuvre par les pays car elle implique des coûts directs pour le budget de l'État ainsi que la mise en place de mécanismes financiers et organisationnels sophistiqués engendrant un coût de contrôle élevé. Elle n'est pas aussi sans risque de dérapage de la consommation énergétique en incitant d'avantage les consommateurs à s'équiper en climatiseurs. La première solution est plus pertinente, car la promotion des climatiseurs efficaces aideraient à réduire les opportunités pour le marché parallèle en réduisant le différentiel de prix.

6.2.2 HARMONISATION RÉGLEMENTAIRE ENTRE LES PAYS DE LA RÉGION

Les principaux défis viennent de l'absence d'harmonisation réglementaire entre les pays de la région et se situent principalement à deux niveaux.

6.2.2.1 La réglementation énergétique sur les climatiseurs

Les réglementations mises en place relatives à l'efficacité énergétique des climatiseurs ne sont pas harmonisées au niveau des références normatives, procédures des tests et champ d'application. L'exemple de la Tunisie où prédomine le marché parallèle en provenance de pays voisins, montre clairement l'impact de l'absence de cette harmonisation sur les performances énergétiques du marché national des climatiseurs. Il faut mentionner aussi que la mise en place des textes réglementaires est soit récente soit non appliquée et que les pouvoirs publics n'ont pas pris les mesures d'application nécessaires et ne se sont pas dotés des moyens d'action correspondants.

6.2.2.2 La fiscalité

Les disparités au niveau des taxes et droits divers appliqués aux climatiseurs a créé des écarts de prix significatifs. Avec la baisse des prix, amplifiée

en particulier par les importations asiatiques, les écarts de prix induits par la fiscalité et la circulation incontrôlée des marchandises dans la région, le développement du marché informel prend une dimension inquiétante. Ce développement se fait au détriment des produits certifiés et de qualité.

6.2.3 DÉFAILLANCES INSTITUTIONNELLES ET ORGANISATIONNELLES

Plusieurs opérateurs, en particulier des importateurs informels, interviennent sur le marché de la climatisation, au détriment des professionnels organisés de la filière de la climatisation. Ces importateurs informels sont encouragés par le faible contrôle quantitatif et qualitatif au niveau des frontières. Sur le marché, les unités commercialisées sont peu contrôlées dans les points de ventes que ce soit au niveau des performances ou au niveau des garanties offertes aux consommateurs.

Par ailleurs, les acteurs de la filière de climatisation dans la région restent souvent peu organisés pour structurer le marché et le tirer vers le haut en termes de qualité. Dans plusieurs pays et régions du monde des regroupements, intégrant des associations professionnelles, des importateurs et même des compagnies d'électricité, s'organisent pour protéger le marché et se concerter sur les différents aspects clés de la filière (codes de calcul, cahiers des charges, certification des installateurs, ajustement des taxes, etc.). Ces acteurs ont aussi un rôle central dans le conseil, la formation et l'appui aux pouvoirs publics dans les choix réglementaires et les dispositifs incitatifs.

6.2.4 LE MANQUE DE CAPACITÉS AU NIVEAU DES DIFFÉRENTS MAILLONS DE LA CHAÎNE DE LA FILIÈRE

Les besoins en renforcement des capacités dans la région concernent tous les maillons de la chaîne impliquée dans la filière de la climatisation:

- Services de douanes
- Importateurs et fabricants
- Services techniques et administratifs chargés du suivi, contrôle et gestion des programmes
- Installateurs
- Centre et établissements de formation

En effet une meilleure connaissance des spécifications techniques, outils de calcul et techniques d'installation passe par une formation initiale et continue qui évolue avec les besoins des usagers, la maîtrise technique et le respect des réglementations mises en place.

6.2.5 INFORMATION ET COMMUNICATION

La climatisation individuelle relevant encore d'un usage relativement diffus, est peu encadrée par des prescriptions techniques et reste tributaire des choix des consommateurs et des conseils des revendeurs.

Le manque d'information et de sensibilisation des acteurs qui opèrent quotidiennement sur le terrain et des usagers, expose ces derniers à des choix techniques aberrants dont les conséquences (surdimensionnement, mauvaise performance énergétique, etc.) sont amplifiées par l'absence de garanties réelles et un service après-vente défaillant voire inexistant.

Recommandations – comment aller de l'avant pour la transformation du marché de la climatisation dans la région du Maghreb



Les défis posés par le développement de la climatisation dans les pays du Maghreb dépassent largement le cadre du marché de la climatisation stricto sensu. En effet certaines barrières concernent plusieurs filières et les défis à relever sont en grande partie régionaux dépassant le cadre national. La transformation du marché de la climatisation

vers plus d'efficacité énergétique nécessite nécessairement des mesures au niveau national. Toutefois, ces dernières resteront peu efficaces en l'absence d'une vision régionale matérialisée par des mesures communes et concertées entre les pays du Maghreb et mises en œuvre selon une feuille de route ambitieuse, mais réaliste.

Les grands objectifs visés par les mesures recommandées peuvent être formulés comme suit:

- Rationaliser la demande énergétique pour la climatisation en optimisant l'utilisation de l'énergie et en améliorant le niveau de qualité des services offerts aux consommateurs afin de limiter les besoins en investissement dans les nouvelles capacités de production électrique pour satisfaire la pointe de puissance générée par cette demande;
- Homogénéiser à terme les marchés de climatiseurs des pays de la région par l'harmonisation des normes et standards de performance énergétique et de certification énergétique et environnementale, des politiques fiscales et des contrôles aux frontières afin d'éviter le développement des marchés parallèles

et de limiter leurs effets négatifs sur la qualité énergétique des climatiseurs commercialisés;

- Promouvoir la coopération entre les pays de la région afin de profiter des expériences des uns et des autres et de développer des programmes communs de Recherche et Développement dans le domaine de l'efficacité énergétique de la climatisation.

Pour atteindre ces objectifs, les pays du Maghreb devraient engager des politiques et adopter des mesures au niveau national, mais dans un cadre de coopération régional afin de profiter des synergies entre les pays (exploitation d'infrastructures communes, échanges d'expertises et de savoir-faire, etc.) et d'harmoniser à terme les réglementations nationales sur le plan de la performance énergétique et de la fiscalité des climatiseurs pour éviter l'effet négatif des marchés parallèles.

7.1 Les mesures recommandées

Les mesures recommandées sont issues en grande partie des résultats de l'atelier régional organisé à Tunis les 18 et 19 février 2015 sous l'égide du Ministère tunisien de l'Industrie, de l'énergie et des mines et avec le soutien de la Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG), de l'Agence nationale tunisienne pour la maîtrise de l'énergie (ANME) et du Centre technique des industries mécaniques électriques de Tunisie (CETIME) par la Banque mondiale, en partenariat avec l'Union européenne et le Centre régional pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (RCREEE) sur l'efficacité énergétique des climatiseurs, rassemblant les principaux organismes concernés dans les quatre pays du Maghreb, notamment les compagnies d'électricité et les agences de maîtrise de l'énergie. Évidemment, ces recommandations doivent être considérées comme une première réflexion sur la coopération des pays du Maghreb dans le domaine de l'efficacité énergétique dans la climatisation. Elles devront être poursuivies ultérieurement par des analyses et des discussions communes plus approfondies.

Les actions à entreprendre couvrent les aspects réglementaires, Institutionnels, techniques et transversaux relatif à la communication et au renforcement de capacités.

7.1.1 MESURES RÉGLEMENTAIRES

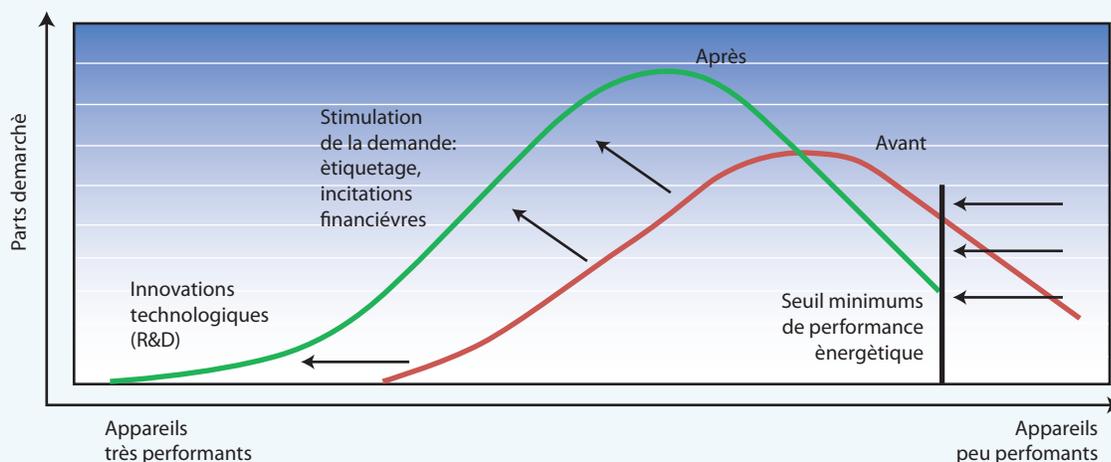
Les mesures réglementaires recommandées sont essentiellement les suivantes:

1. Accélérer la mise en place et l'opérationnalisation des réglementations sur les climatiseurs dans les pays de la région qui n'en sont pas encore dotés. Cela concerne en particulier:
 - La mise en place et l'application de la classification énergétique et l'étiquetage des climatiseurs avec l'obligation d'affichage de leur performance énergétique;
 - L'instauration de standards minimaux de performances des climatiseurs mis sur les marchés avec un calendrier pour rendre progressivement les exigences plus sévères.

Ces deux mesures combinées auront tendance à transformer le marché progressivement vers

plus d'efficacité, comme illustré par le schéma suivant:

Figure 56 | Effets de la labellisation et des normes sur le marché des appareils électroménagers



Source: Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF).

2. Converger progressivement vers des réglementations unifiées entre les pays de la région par l'harmonisation graduelle des normes et des méthodes d'essais sur la base des bonnes pratiques internationales, notamment celle de l'Union européenne qui dispose d'une longue expérience en matière de mise en place de directives communautaires en la matière.
3. Instaurer les instruments d'accompagnement nécessaires pour l'application des textes de lois sur la certification et la standardisation des équipements tels que:
 - La mise en place de procédures efficaces de contrôle et de suivi de l'application des réglementations dans chaque pays;
 - La mise en place de laboratoires d'essai et de contrôle des équipements;
 - L'instauration de dispositifs de conseil et de sensibilisation des consommateurs sur les choix à faire lors de l'acquisition des climatiseurs, notamment par les agences de maîtrise de l'énergie et les compagnies d'électricité dans les pays de la région.
4. Mettre en place des politiques fiscales favorisant l'efficacité énergétique des climatiseurs dans les pays de la région.
5. Harmoniser progressivement les politiques fiscales sur les climatiseurs entre les pays de la région afin d'éviter l'afflux massif et incontrôlé des climatiseurs de mauvaises performances d'un pays vers les autres.

7.1.2 MESURES TECHNIQUES

Il s'agit notamment de:

6. Doter les compagnies d'électricité des pays de la région des méthodes et outils de simulation nécessaires permettant une meilleure gestion et prévision des impacts techniques et économiques de la climatisation sur le secteur électrique.
7. Développer à moyen et long termes l'usage de technologies de climatisation alternatives plus efficaces telles que les réseaux de froid urbain, la climatisation au gaz naturel, le stockage de

froid, les pompes à chaleur, la climatisation solaire, etc.

8. Développer des solutions techniques d'efficacité énergétique dans les bâtiments permettant de réduire en amont les besoins en climatisation. Ces mesures concernent à la fois la réglementation thermique pour les bâtiments neufs et le parc existant par des programmes de réhabilitation thermique (isolation des toitures, isolation de l'enveloppe, etc.).
9. Développer des réponses alternatives adéquates pour satisfaire la demande en pointe électrique générée par le développement massif de la climatisation, comme la promotion de l'usage des toits solaires PV dont la production électrique maximale coïncide avec la pointe due à la climatisation. Dans ce domaine, l'expérience tunisienne du mécanisme de financement Prosol-Elec peut être considérée comme une référence dans la région. Des solutions de type Smart Grid pour la gestion de la demande en climatisation peuvent être aussi considérées comme intéressantes à explorer à moyen et long termes.
10. Promouvoir la recherche et développement dans les pays de la région afin d'ouvrir la voie à l'innovation technologique en matière d'efficacité énergétique. Cet effort de R&D devrait être entrepris en tant qu'axe prioritaire dans les programmes de coopération régionaux afin d'optimiser les moyens et profiter des synergies entre les laboratoires de recherches et universitaires à l'échelle maghrébine, tout en ayant une vision euro-méditerranéenne plus large.
11. Mettre en place des programmes d'assistance technique aux fabricants et assembleurs locaux de climatiseurs dans les pays de la région²⁶, afin de les accompagner dans la transformation de leurs outils de production pour satisfaire les nouvelles exigences en termes de performances énergétiques des climatiseurs fabriqués.
12. Mettre en place, au niveau des pays, un dispositif de suivi et de monitoring des indicateurs clés relatifs à la climatisation par l'élaboration et la gestion de bases de données sur les marchés des climatiseurs en collaboration avec les fabricants, fournisseurs et distributeurs.
13. Mettre en place un dispositif institutionnel de coopération entre les pays de la région dans les domaines clés relatifs à l'efficacité énergétique dans la climatisation, notamment:
 - L'harmonisation des normes, standards et méthodes de tests des climatiseurs;
 - La reconnaissance mutuelle des laboratoires de tests et éventuellement l'exploitation commune des infrastructures existantes (exemple celui de la Tunisie);
 - L'harmonisation des réglementations relative aux climatiseurs;
 - La coopération entre les compagnies d'électricité sur les méthodes et approches de prévision et de gestion de la demande électrique et les impacts de la climatisation sur la pointe;
 - La promotion de programmes de recherches et de développement communs dans le domaine de l'EE dans la climatisation, voire de manière plus large à l'ensemble des équipements électroménagers;
 - L'échange d'expérience, expertise et informations sur le développement des marchés nationaux de la climatisation.
14. Renforcer le contrôle douanier au niveau des frontières afin d'éviter les effets néfastes de la porosité et l'envahissement des pays de la région par les marchés parallèles de climatiseurs, souvent de mauvaises qualités.

7.1.3 MESURES INSTITUTIONNELLES

Ce dispositif peut être instauré au sein de l'association méditerranéenne des agences nationales de maîtrise de l'énergie (MEDENER).

²⁶ Notamment l'Algérie et la Tunisie où il existe déjà une capacité importante de production locale

15. Mise en place à court terme d'un groupe de travail (Task force climatisation - TFC), appuyé par les bailleurs de fonds internationaux, pour travailler sur les problématiques communes et les mesures urgentes à entreprendre en commun dans la région. Le rôle de ce TFC est d'approfondir la faisabilité des actions proposées, les prioriser et lancer la mise en œuvre effective de la feuille de route en proposant aux décideurs les modalités pratiques de cette mise en œuvre. La mission de ce groupe de travail et son planning d'activité seront présentés plus loin.
18. Mener une étude approfondie sur le marché parallèle des climatiseurs dans la région et analyser l'impact des politiques fiscales (taxes et droits de douane) sur le développement de ce marché.
19. Améliorer l'état de connaissances sur les marchés et les filières de climatisation dans la région à travers la réalisation d'enquêtes spécifiques régulières.
20. Mettre en place un système d'enquête périodique auprès des ménages sur l'usage des équipements électroménagers à l'instar des enquêtes quinquennales réalisées par la STEG depuis 1984.

7.1.4 MESURES TRANSVERSES

16. Renforcer les programmes de formation dans tous les métiers de la chaîne de valeur de la climatisation dans la région: concepteurs, techniciens, entreprises et installateurs.
17. Mettre en place des systèmes de qualification/ labellisation des installateurs dans les pays de la région.
21. Intensifier l'effort d'information, de communication et de sensibilisation des différentes parties prenantes, notamment le grand public, sur l'intérêt du choix d'un climatiseur efficace. Il s'agit d'organiser, au niveau national, des campagnes bien ciblées avec des outils de communication et de messages bien étudiés.

7.2 Matrice de planification des mesures

Tableau 30 | Planification des mesures de la feuille de route

| MESURES | COURT TERME 2016-2020 | MOYEN TERME 2021-2025 | LONG TERME 2026-2030 |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Mesures réglementaires | | | |
| 1 Accélérer la mise en place et l'opérationnalisation des réglementations sur les climatiseurs dans les pays de la région qui n'en sont pas encore dotés | | | |
| 2 Converger progressivement vers des réglementations unifiées entre les pays de la région par l'harmonisation graduelle des standards et des méthodes d'essais | | | |
| 3 Instaurer les instruments d'accompagnement nécessaires pour l'application des textes de lois sur la certification et la standardisation des équipements | | | |
| 4 Mettre en place des politiques fiscales favorisant l'efficacité énergétique des climatiseurs dans les pays de la région | | | |
| 5 Harmoniser progressivement les politiques fiscales sur les climatiseurs entre les pays de la région | | | |
| Mesures techniques | | | |
| 6 Doter les compagnies d'électricité des pays de la région de méthodes et outils de simulation nécessaires pour la prévision et la gestion des impacts techniques et économiques de la climatisation sur le secteur électrique | | | |
| 7 Développer l'usage de technologies de climatisation alternatives plus efficaces (réseaux de froid urbain, climatisation au gaz naturel, stockage de froid, etc.) | | | |
| 8 Développer des solutions techniques d'efficacité énergétique dans les bâtiments permettant de réduire en amont les besoins en climatisation | | | |
| 9 Développer des réponses alternatives adéquates pour satisfaire la demande en pointe électrique générée par le développement massif de la climatisation (toits solaires PV, gestion de la pointe, etc.) | | | |
| 10 Promouvoir la recherche et développement dans les pays de la région afin d'ouvrir la voie à l'innovation technologique en matière d'efficacité énergétique | | | |
| 11 Mettre en place des programmes d'assistance technique aux fabricants et assembleurs locaux de climatiseurs dans les pays de la région | | | |
| Mesures institutionnelles | | | |
| 12 Mettre en place des dispositifs de suivi et de monitoring des indicateurs clés relatifs à la climatisation par l'élaboration et la gestion de bases de données sur les marchés des climatiseurs | | | |

(Continued)

Tableau 30 | Continued

| MESURES | COURT TERME 2016-2020 | MOYEN TERME 2021-2025 | LONG TERME 2026-2030 |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 13 Mettre en place un dispositif institutionnel de coopération entre les pays de la région dans les divers domaines clés relatifs à l'efficacité énergétique dans la climatisation | | | |
| 14 Renforcer le contrôle douanier au niveau des frontières afin d'éviter les effets néfastes de la porosité et l'envahissement des pays de la région par les marchés parallèles des climatiseurs | | | |
| 15 Mettre en place un groupe de travail, appuyé par les bailleurs de fonds internationaux, pour travailler sur les problématiques communes et les mesures urgentes à entreprendre en commun dans la région | | | |
| Mesures transverses | | | |
| 16 Renforcer les programmes de formation dans tous les métiers de la chaîne de valeur de la climatisation | | | |
| 17 Mettre en place des systèmes de qualification/labellisation des installateurs dans les pays de la région | | | |
| 18 Mener une étude approfondie sur les marchés parallèles des climatiseurs dans la région et analyser l'impact des politiques fiscales sur le développement de ces marchés | | | |
| 19 Améliorer l'état des connaissances sur les marchés et les filières de climatisation dans la région à travers la réalisation d'enquêtes spécifiques sur la filière de la climatisation | | | |
| 20 Mettre en place un système d'enquête périodique auprès des ménages sur l'usage des équipements électroménagers à l'instar des enquêtes quinquennales réalisées par la STEG depuis 1984 | | | |
| 21 Intensifier l'effort d'information, de communication et de sensibilisation des différentes parties prenantes, notamment le grand public, sur l'intérêt de choix de climatiseurs efficaces | | | |
| Mesure au niveau national | | | |
| Mesure au niveau régional | | | |

7.3 Indicateurs de mesure, reporting et vérification de la transformation du marché

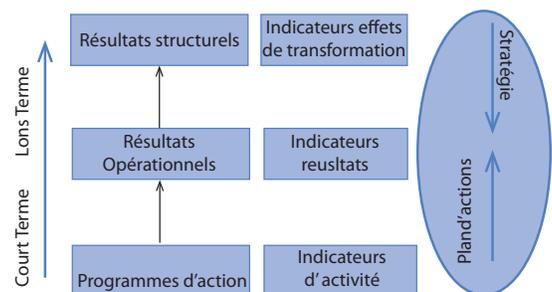
Le processus de mise en œuvre et de suivi nécessite un ensemble d'indicateurs et des procédures de rétroinformation (reporting). Le reporting devra présenter et analyser ces indicateurs et décrire les tendances observées et les domaines de succès ou d'échec. Ce processus visera à s'assurer du respect des objectifs, en mettant l'accent sur l'efficacité (conformité des résultats aux objectifs fixés), l'efficience (bonne utilisation des ressources financières, et adéquation entre résultats et utilisation de ces ressources), et sur l'effectivité de l'impact sur les cibles visées.

L'objectif principal du plan d'action ou programme est d'avoir un parc de climatisation performant énergétiquement. La performance doit être mesurable, vérifiable et établie en fonction des objectifs concrets à atteindre dans un horizon temporel fixé.

Le cadre logique présenté sous un format agrégé constitue le cadre conceptuel proposé pour la mise en œuvre et le monitoring. Comme le montre la figure suivante, cette structuration retient 3 classes de variables, correspondant à

3 niveaux stratégiques de décisions et 3 portées temporelles:

- Niveau 1: Les indicateurs d'activité
- Niveau 2: Les indicateurs de résultats associés aux activités
- Niveau 3: Les indicateurs d'effet et transformation



Pour suivre la transformation du parc, nous proposons des indicateurs mesurables et vérifiables, propres à chaque pays, qui sont à la base de tout processus MRV.

Les délais, les moyens et l'organisation seront fixés par chaque pays en concertation avec les partenaires nationaux et les pouvoirs publics.

Tableau 31 | Indicateurs de mesure, reporting et vérification de la transformation du marché

| ACTIVITÉS | INDICATEURS MESURABLES | DÉFINITION | UNITÉ | RESPONSABILITÉ | PÉRIODICITÉ | SOURCES |
|--|------------------------------|--|-------------------------|----------------|--------------|----------|
| Étude de caractérisation du parc | Taille du parc formel | Volume des ventes des climatiseurs individuels dans les circuits formels | Volume total des ventes | MT | Quadriennale | Enquêtes |
| | Taille parc informel | Volume des ventes des climatiseurs individuels dans les circuits formels | Volume total des ventes | MT | Quadriennale | Enquêtes |
| Identification des performances énergétiques | Performance du parc formel | Performance énergétique moyenne pondérée en mode froid des climatiseurs commercialisés dans les circuits formels | kWfroid/ kWelec | MT | Biannuelle | DO AS CE |
| | Performance du parc informel | Performance énergétique moyenne pondérée en mode froid des climatiseurs commercialisés dans les circuits Informels | kWfroid/ kWelec | MT | Biannuelle | DO AS CE |

(Continued)

Tableau 31 | Continued

| ACTIVITÉS | INDICATEURS MESURABLES | DÉFINITION | UNITÉ | RESPONSABILITÉ | PÉRIODICITÉ | SOURCES |
|---|---|--|--|----------------|--------------|------------------------------|
| Renforcement des capacités | Formation des acteurs | Formation des installateurs, concepteurs et revendeurs | Nombre Installateurs/an Nombre Concepteurs/an Nombre revendeurs et commerciaux/an | AS | annuelle | AS OP |
| Sensibilisation et communication | Nombre de campagnes et événements | Nombre de campagnes réalisées dans les médias (TV, Internet etc.) et événements (Colloques, congrès etc.) manifestations etc.) | <ul style="list-style-type: none"> Nombre de campagnes médias Nombre de campagnes hors média | MT AS AP | annuelle | Toutes les parties prenantes |
| RÉSULTATS / EFFETS DIRECTS | INDICATEURS MESURABLES | DÉFINITION | UNITÉ | RESPONSABILITÉ | PÉRIODICITÉ | SOURCES |
| Amélioration de la performance énergétique du parc de climatiseurs existant | Performance moyenne du parc | Performance énergétique moyenne en mode froid pondérée par les puissances frigorifiques du parc de climatiseurs individuels | kW froid/ kW élec | MT OTC | Quadriennale | OTC |
| EFFETS DE TRANSFORMATION | INDICATEURS MESURABLES | DÉFINITION | UNITÉ | RESPONSABILITÉ | PÉRIODICITÉ | SOURCES |
| Transformation de la performance énergétique du parc de climatiseurs | Taux d'atteinte des performances énergétiques ciblées | Rapport entre la performance moyenne pondérée du parc existant et la performance ciblée | % | MT | Quadriennale | OTC DO AS CE |

Source: Légende: MT: Ministère de tutelle; OTC: Organismes Tests et de Certification; DO: Douanes; CE: Compagnies d'électricité; OF: Organismes professionnels; AS: Agences spécialisées (ANME, ADEERE APRUE REAOL)

7.4 Une Task force climatisation maghrébine d'incitation, formulation et suivi des recommandations

7.4.1 OBJECTIFS ET MISSION DE LA TASK FORCE CLIMATISATION

Il est proposé de créer un groupe de travail maghrébin (Task force climatisation ou TFC) dont l'objectif est d'initier la collaboration entre les pays de la région pour prendre les dispositions communes nécessaires limitant les impacts négatifs du développement rapide du marché de la climatisation.

La mission principale du groupe de travail comprend les tâches suivantes:

- Évaluer l'évolution du marché de la climatisation dans la région sur le plan des caractéristiques énergétiques et économiques, perspectives de développement et impacts technico-économiques sur le secteur électrique;
- Identifier et prioriser les mesures à entreprendre collectivement par les pays du Maghreb²⁷ pour promouvoir l'efficacité énergétique de la filière de la climatisation individuelle;
- Formuler, sur la base de ces mesures, une directive régionale en vue de la soumettre aux décideurs dans les pays Maghrébins;
- Proposer de manière détaillée les mécanismes institutionnels, réglementaires et financiers pour

mettre en œuvre les différentes préconisations de cette directive.

7.4.2 ORGANISATION ET MOYENS

Le TFC sera constitué de plusieurs représentants dans chaque pays:

- Un représentant du ministère en charge de l'énergie;
- Un représentant de la compagnie nationale d'électricité;
- Un représentant de l'agence de maîtrise de l'énergie;
- Un représentant de la profession.

L'implication de ces représentants, leur motivation et la continuité de leur participation au TFC sont des conditions indispensables pour l'atteinte des objectifs assignés à ce groupe de travail.

Il est proposé que ce TFC soit rattaché à l'Association méditerranéenne des agences nationales de maîtrise de l'énergie (MEDENER). Le TFC pourrait être accompagné de manière ad hoc par des experts spécialisés qui apporteront leur appui dans les domaines techniques, économiques, financiers, réglementaires, institutionnels, etc. MEDENER pourra apporter son appui technique et financier dans le cadre

²⁷ Notamment l'Algérie et la Tunisie où il existe déjà une capacité importante de production locale

de la **plateforme euro-méditerranéenne pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique** qui est coordonnée par l'Union pour la Méditerranée en collaboration avec le RCREEE et l'OME.

7.4.3 ACTIVITÉS, LIVRABLES ET PLANIFICATION

L'output final du TFCe est l'élaboration d'une directive régionale intégrant essentiellement les axes suivants:

- Les normes, standards et méthodes de test relatifs aux climatiseurs individuels;
- Les réglementations relatives à l'étiquetage et les performances minimales des climatiseurs ainsi que leur évolution dans le temps;
- La fiscalité relative aux climatiseurs;
- Les procédures et règles de contrôle de l'application des réglementations;
- La lutte contre les marchés parallèles et le contrôle des frontières;

- Le renforcement des capacités des acteurs, l'amélioration de leurs compétences et la mise en place d'un système de qualification des installateurs;
- La coopération et l'échange d'expertise et d'informations sur le développement du marché de la climatisation dans les pays de la région et leurs impacts sur le secteur électrique;
- La coopération en matière d'innovation et de R & D.

Ces axes sont mentionnés à titre indicatif et devront être examinés de près et actualisés par le TFC dès son démarrage.

Des livrables intermédiaires du TFC sont à prévoir et seront présentés régulièrement dans des réunions et ateliers régionaux élargis.

À titre indicatif, il est proposé le planning suivant pour les activités du TFC:

Tableau 32 | Planning d'activités du groupe de travail Task force maghrébine sur la climatisation

| N° ACTIVITÉS | LIVRABLES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | M16 | M17 | M18 | M19 | M20 | M21 | M22 | M23 | M24 |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Mise en place du groupe et définition de son mode de fonctionnement et plan d'activités Plan d'activités et procédures de fonctionnement | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Atelier de lancement du groupe de travail TFC | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Évaluation de la situation du marché, les perspectives de son évolution et leurs impacts sur le secteur électrique Rapport sur la caractérisation du marché de la climatisation | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Atelier de présentation des résultats de l'activité 3 | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Élaboration d'un plan d'harmonisation des normes, méthodes de test relatifs aux climatiseurs dans la région Plan d'harmonisation des normes et méthodes de test relatifs aux climatiseurs dans la région | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

(Continued)

Tableau 32 | Continued

| N° ACTIVITÉS | LIVRABLES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | M16 | M17 | M18 | M19 | M20 | M21 | M22 | M23 | M24 |
|--------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6 | Atelier de présentation des résultats de l'activité 5 Élaboration d'un plan de convergence des réglementations et des politiques fiscales sur les climatiseurs dans la région | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Rapport sur l'harmonisation des réglementations et la fiscalité et mesures collectives de lutte contre les marchés parallèles et le contrôle des frontières | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Atelier de présentation des résultats des activités 7 et 8 Définition de dispositifs communs de renforcement de capacités et de qualification des opérateurs de la climatisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Rapport sur le dispositif de RC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(Continued)

Tableau 32 | Continued

| N° ACTIVITÉS | LIVRABLES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | M16 | M17 | M18 | M19 | M20 | M21 | M22 | M23 | M24 | |
|--------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 11 | <p>Conception d'un dispositif institutionnel de coopération entre les pays de la région dans les domaines clés de l'efficacité énergétique dans la climatisation (Suivi des marchés, R&D, échanges d'expertise, etc.</p> <p>Rapport sur le dispositif de coopération régionale</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Atelier de présentation des résultats des activités 10 et 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Élaboration d'une directive maghrébine sur l'efficacité énergétique dans la climatisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Atelier final de présentation de la directive | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Références

1. Estimating Informal Trade across Tunisia's Land Borders World Bank December 2013.
2. Le phénomène de contrebande dans la région orientale CCIS Oujda.
3. Monographie des IEEE en Tunisie 2014, Agence promotion des investissements Tunisie.
4. McNeil, Michael A.; Letschert, Virginie E. Future Air Conditioning Energy Consumption in Developing Countries and what can be done about it: The Potential of Efficiency in the Residential Sector.
5. Maximilian Auffhammer: Cooling China: The Weather Dependence of Air Conditioner Adoption.
6. Maximilian Auhammer and Erin T. Mansur: Measuring Climatic Impacts on Energy Consumption: A Review of the Empirical Literature.
7. Dr. Amol Phadke, Dr. Nikit Abhyankar, and Dr. Nihar Shah: Avoiding 100 New Power Plants by Increasing Efficiency of Room Air Conditioners in India: Opportunities and Challenges Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, USA.
8. Robert Smith¹, Ke Meng², Zhaoyang Dong² and Robert Simpson¹ Demand response: a strategy to address residential air-conditioning peak load in Australia.
9. M. Izquierdo a, b,* , A. Moreno-Rodríguez a, A. González-Gil b, N. García-Hernando an Air conditioning in the region of Madrid, Spain: An approach to electricity consumption, economics and CO₂ emissions.
10. Farouk Mhamdi¹, Mouhamed Ould Mahmoud¹, Mériem Ja'idane¹, Jomaa Souissi², Air-Conditioning Effect Estimation for Mid-Term Forecasts of Tunisian Electricity Consumption.
11. Michael A. McNeil and Virginie E. Letschert Modeling diffusion of electrical appliances in the residential sector Environmental Energy Technologies Division August 2010.
12. Energy efficiency trends in Mediterranean countries July 2013, Report prepared by Enerdata with the support of Alcor, ANME, ADEREE, APRUE and ALMEE.
13. Cooling Benchmarking Study CLASP June 2012.
14. Residential Air Conditioners 4^e Benchmarking Document IEA February 2011.
15. F. Sahnoune*, M. Belhamel, M. Zelmatb, R. Kerbachic: Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation.
16. Ellinor zeino-mahmalat, abdelhadi bennis: Environnement et Changement Climatique au Maroc – Diagnostic et Perspectives – Konrad-Adenauer-Stiftung 2012.
17. Anette Michel, Eric Bush, Jürg Nipkow, Conrad U. Brunner, Hu Bo: Energy efficient room air conditioners – best available technology (BAT).
18. Linjia Z., Weihua Z., Zengwei Y. Reduction of Potential greenhouse gas emissions of room air-conditioner refrigerants: a life cycle carbon footprint analysis.
19. Enquêtes auprès des clients résidentiels de la STEG 1984, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 et 2014, STEG.
20. Enquête sur l'usage de la climatisation dans le secteur résidentiel en Tunisie, STEG, 2015.
21. Étude de marché des climatiseurs destinés au secteur résidentiel en Algérie, Boukhalfa Yaïci, Banque mondiale, 2014.
22. Analyse du marché marocain des Climatiseurs au Maroc, Sunergia, Nevolys, Banque mondiale, 2015.
23. Caractérisation du marché marocain des systèmes de climatisation, Radouan Yessouf, chef de service efficacité énergétique dans le bâtiment – ADEREE Maroc, Tunis, le 18 février 2015.
24. Air conditioning demand side household survey in Libya, Altai consulting, World Bank 2015.
25. Commodity Markets Outlook, World Bank Quarterly Report, April 2015.

Annexe 1 | Processus de certification énergétique, infrastructures de test et procédures de mise en œuvre

1- SYSTÈME DE CERTIFICATION ET DE LABELLISATION DES APPAREILS DE CLIMATISATION

La certification et la labellisation des climatiseurs est une action d'efficacité énergétique qui consiste à :

- Classer les appareils de climatisation à mettre sur le marché (importés ou fabriqués localement) selon leurs performances énergétiques;
- Signaler la classe de chaque appareil sur une étiquette dont le modèle est spécifiquement conçu et permet de renseigner le client sur le niveau de son efficacité énergétique;
- Obliger tout fabricant, importateur ou vendeur d'appliquer l'étiquetage énergétique sur les appareils de climatisation et de faire subir à ces appareils les tests de performance nécessaires;
- Contrôler le marché des climatiseurs en veillant à l'étiquetage de ces appareils et en interdisant la vente de ceux dont la consommation dépasse un seuil donné fixé par la réglementation ;
- Orienter les consommateurs et les sensibiliser pour l'acquisition d'appareils à haute performance énergétique.

Le processus de certification des climatiseurs consiste à connaître d'abord le marché actuel

de la climatisation aussi bien au niveau de ses caractéristiques économiques que techniques, et à effectuer une analyse de l'offre et de la demande de ces équipements et des perspectives de leur évolution. Il consiste également à mettre en place le cadre et les moyens adéquats nécessaires sur le plan institutionnel, réglementaire et opérationnel.

- Au niveau institutionnel, il s'agit de désigner les principaux acteurs impliqués dans ce processus et de les charger chacun en ce qui le concerne de la mise en œuvre de cette action;
- Au niveau réglementaire, cela consiste à élaborer et à mettre en place les différents textes régissant cette action et de veiller à leur application;
- Au niveau opérationnel, il s'agit de s'assurer de la bonne exécution du processus, notamment en matière de contrôle du marché, tout en veillant à la préparation préalable des conditions de réussite de ce processus: préparation des fabricants locaux aux nouvelles exigences du marché, mise en place des laboratoires d'essais de certification, formation et renforcement des capacités techniques des opérateurs et des instances de contrôle, communication, sensibilisation et information des consommateurs, etc.

2 Infrastructure de test

L'infrastructure d'essais des performances énergétiques des appareils de climatisation est constituée d'un laboratoire doté essentiellement d'un calorimètre à double chambre où les essais sont effectués en deux modes (mode froid et mode chaud) et selon différentes normes de référence. Ce calorimètre est constitué de deux cellules pour les unités intérieures et extérieures et d'une enceinte de compensation.

Les performances des climatiseurs individuels sont vérifiées suivant des normes qui peuvent être nationales ou internationales comme la Norme Européenne EN 14511 relative aux climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par un moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération ou la Directive Européenne 2002/31/CE.

Ce genre d'essais devrait être assuré par un laboratoire indépendant, habilité et accrédité au niveau national et international.

Au sein de ce laboratoire, les principaux tests concernent:

- La désignation et le marquage;
- La mesure de la puissance frigorifique;
- La mesure de la puissance calorifique;
- La mesure de la puissance absorbée;
- La classification énergétique.

Les climatiseurs à tester peuvent être de différents modèles: les Split systèmes froid, les Split systèmes chaud/froid, les Multi Split systèmes, les climatiseurs mobiles, les monoblocs et les climatiseurs de type console. Pour les appareils fonctionnant à la fois en mode refroidissement et en mode chauffage, les tests doivent être réalisés séparément pour le mode refroidissement et le mode de chauffage.

Les conditions d'essais selon ces normes diffèrent selon le mode froid ou chaud et sont résumées dans ce qui suit:

| MODE | ÉCHANGEUR THERMIQUE INTÉRIEUR | | ÉCHANGEUR THERMIQUE EXTÉRIEUR | |
|---------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | TEMP. SÈCHE | TEMP. HUMIDE | TEMP. SÈCHE | TEMP. HUMIDE |
| Froid (Split) | 27° C | 19° C | 35° C | 24° C |
| Chaud (Split) | 20° C | 15° C Max | 7° C | 6° C |

La classification énergétique des climatiseurs se fait en fonction des résultats d'essais donnant les valeurs des coefficients EER (puissance frigorifique/ puissance électrique absorbée) pour le mode froid

et COP (puissance calorifique/puissance électrique absorbée) pour le mode chaud, conformément au tableau suivant:

| CLASSE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE EUROPÉENNE | MODE FROID | MODE CHAUD |
|--|-----------------------------|---------------------------|
| | EER | COP |
| A | 3,38 < EER 3,38 ≥ EER > 3,2 | 3,8 < COP 3,8 ≥ COP > 3,6 |
| B | 3,2 ≥ EER > 3,0 | 3,6 ≥ COP > 3,4 |
| C | 3,0 ≥ EER > 2,8 | 3,4 ≥ COP > 3,2 |
| D | 2,8 ≥ EER > 2,6 | 3,2 ≥ COP > 2,8 |
| E | 2,6 ≥ EER > 2,4 | 2,8 ≥ COP > 2,6 |
| F | 2,4 ≥ EER > 2,2 | 2,6 ≥ COP > 2,4 |
| G | 2,2 ≥ EER | 2,4 ≥ COP |

3 Mesures et procédures de contrôle et de monitoring de la mise en œuvre de la réglementation

Il a été souvent constaté des lacunes dans la réalisation des programmes d'efficacité énergétique mis en place, que ce soit en termes de contrôle ou en termes de suivi et d'évaluation. Ces lacunes ont desservi la cause de l'efficacité énergétique, interdisant de prouver l'effectivité de l'exécution des actions, et surtout des économies en découlant. Les programmes de certification énergétique des équipements électroménagers en général et des climatiseurs en particulier ne font pas l'exception.

Pour le programme de certification des climatiseurs, sa réussite sera entre autre garantie par la mise en place d'un système de contrôle et de monitoring rigoureux, notamment de la mise en œuvre de la réglementation, avec des mesures et des procédures bien claires.

D'abord au niveau **institutionnel** où différents acteurs et professionnels sont concernés par la certification des appareils de climatisation (agence nationale chargée de l'efficacité énergétique, compagnie nationale d'électricité, fabricants, importateurs, distributeurs, installateurs, laboratoire de tests de performances, consultants en génie climatique, etc.). Le ministère en charge de l'énergie doit charger un chef de file et coordinateur de ce projet, normalement l'agence nationale responsable de l'efficacité énergétique. D'autres départements et institutions en tant que partenaires du projet doivent contribuer au niveau du contrôle du marché (le ministère chargé du commerce), du contrôle des importations (le ministère des Finances – la douane), de la vérification des performances (le laboratoire accrédité), etc. Les principaux acteurs figurent dans la liste suivante:

- Le ministère chargé de l'énergie
- L'agence nationale responsable de l'efficacité énergétique
- Les compagnies d'électricité
- Le laboratoire accrédité
- L'institut responsable de la normalisation

- Le ministère chargé du commerce
- Les producteurs, les importateurs et les distributeurs des climatiseurs
- Les fédérations et chambres syndicales représentants les industries des climatiseurs
- L'organisation de défense des consommateurs
- L'organisme d'accréditation

Au niveau de la **réglementation**, la certification des appareils de climatisation est régie par une série de textes réglementaires qui sont promulgués et publiés dans le Journal officiel du pays.

- D'abord par une loi qui devra intégrer cette action de certification comme action de d'efficacité énergétique. Cette loi devra stipuler l'obligation pour tout fabricant, importateur ou vendeur de matériels, d'appareils et d'équipements électroménagers de garantir l'étiquetage énergétique de ces appareils pour renseigner sur le niveau réel de leur consommation d'énergie. Les conditions et les modalités d'application des dispositions de cette loi ainsi que les indications relatives à la consommation d'énergie et les modalités d'étiquetage de ces appareils devront être fixés par des textes d'application relatifs à l'étiquetage des équipements électroménagers. Cette loi devra stipuler aussi l'interdiction de la mise sur le marché de tout matériel, appareil et équipement électroménager dont la consommation d'énergie dépasse un seuil donné qui est fixé également par un texte d'application.
- Ensuite une série de textes d'application de cette loi et spécifiques aux appareils de climatisation devra être promulguée précisant notamment:
 - Le mode de calcul du niveau d'efficacité énergétique de ces appareils;
 - Les classes de performances de ces appareils selon leur efficacité énergétique;
 - L'obligation des tests de performances énergétiques à faire subir aux appareils de climatisation;

- Le modèle d'étiquette et les indications à placer sur ces appareils.

Ces textes devront interdire d'une manière progressive dans le temps et selon des échéances fixées à l'avance, la mise sur le marché des appareils de climatisation appartenant aux classes d'efficacité énergétique, en commençant par la suppression des classes les moins performants énergétiquement. De ce fait et selon cette réglementation, le marché des climatiseurs ne devrait contenir à terme que des appareils de classes d'efficacité énergétique performantes (classes A et B par exemple). Bien entendu, ceci suppose un bon contrôle aussi bien au niveau du marché formel essentiellement pour les opérations d'étiquetage qu'au niveau du marché informel qui prend de plus en plus d'ampleur dans les différents pays.

Au niveau du contrôle des performances énergétiques des climatiseurs, celui-ci devra normalement être vérifié dans un laboratoire accrédité suivant des normes qui définissent à la fois les conditions des essais à réaliser, les conditions expérimentales à respecter et les caractéristiques que doit contenir le rapport d'essais.

En fait pour leur classement, les appareils de climatisation devront subir des tests de performance énergétique conformément à la réglementation du pays relative à l'étiquetage de ces appareils. Les fabricants et les importateurs de ces équipements seront tenus de réaliser ces tests pour chaque modèle d'appareil auprès du laboratoire en question.

En cas de modifications apportées au modèle d'un appareil pouvant influencer sur sa consommation d'énergie, les fabricants ou les importateurs seront tenus de refaire les tests prévus selon les mêmes procédures et devront également réviser son classement conformément aux classes prévues dans la réglementation.

Les fabricants et les importateurs seront tenus d'adresser à l'agence nationale chargée de l'efficacité énergétique une copie des rapports des tests effectués par le laboratoire avant la mise sur le

marché du modèle de l'appareil concerné, ainsi que les projets d'étiquettes et des fiches d'information. L'agence vérifiera les informations contenues dans ces documents et approuvera la mise sur le marché du modèle de l'appareil concerné si ces informations sont conformes aux résultats consignés dans les rapports des tests.

Parallèlement à ces mesures de contrôle, un système de monitoring rigoureux sous forme de MRV (Mesure, rétroinformation et vérification) devra être mis en place et constituera un outil de contrôle de l'exécution des actions, de mobilisation des investissements ainsi que de quantification des économies d'énergie et d'analyse des résultats. Cette fonction MRV devra être établie au niveau de l'agence nationale chargée de l'efficacité énergétique et se déclinera en différentes activités: suivi permanent des paramètres, reporting périodique et vérification interne et externe des résultats. La fonction MRV s'articulera aussi autour de trois composantes essentielles: une composante globale de MRV des indicateurs destinés aux décideurs leur fournissant des indicateurs quantitatifs de suivi, une composante plus fine ciblant l'ensemble du programme de certification destinée aux différents acteurs du processus et une composante encore plus fine descendant au niveau des départements et des régions et aussi au niveau des différentes actions du programme.

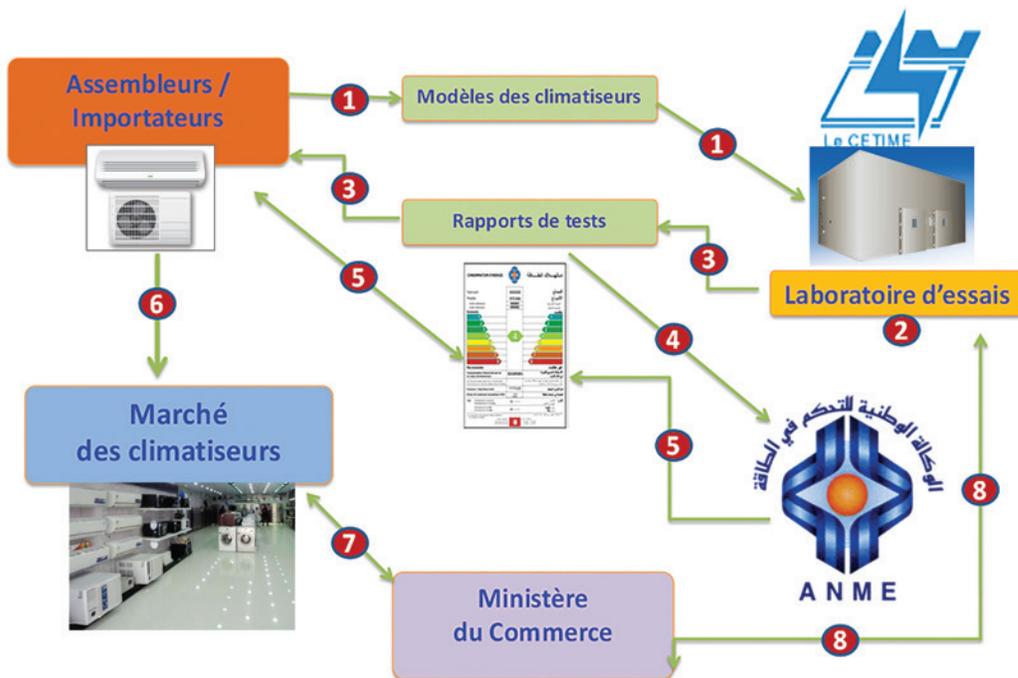
Au niveau de la mise en œuvre et du monitoring des mesures, seule la **Tunisie** a déjà accompli une étape avancée dans la certification énergétique des appareils de climatisation depuis le milieu des années 80: études de marché, mise en place de l'organisation institutionnelle, réglementaire et opérationnelle, communication, sensibilisation et information des consommateurs, préparation des fabricants locaux aux nouvelles exigences du marché, mise en place d'un laboratoire d'essais de certification, formation et renforcement des capacités techniques des opérateurs et des instances de contrôle, etc.

Le succès du programme de certification en Tunisie réside dans son organisation qui s'appuie notamment sur le contrôle des performances énergétiques des climatiseurs à travers les essais

réalisés au niveau du Centre technique des industries mécaniques et électriques (CETIME) qui a été doté depuis 2008 d'un laboratoire de test moyennant un investissement de 1 million de dollars financé sur le budget de l'État. Le coût opératoire de ce laboratoire est de l'ordre de 50 000 dinars par an (personnel, électricité, maintenance, étalonnage, etc.) et le nombre d'appareils testés annuellement est compris entre 40 et 50 avec un pic aux mois d'avril-mai. Le coût de test pour un climatiseur a été fixé à 2000

dinars pour un appareil de froid et à 3 000 dinars pour un appareil mixte chaud et froid pris en charge par les assembleurs et les importateurs. La procédure de l'opération de test est décrite dans le schéma suivant qui fait intervenir cinq principaux acteurs; à savoir: les assembleurs/importateurs, le CETIME, l'Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie (ANME), le ministère du Commerce et les points de vente constituant le marché.

Organisation des essais et du contrôle des performances énergétiques des climatiseurs



1. Remise des modèles des climatiseurs par les assembleurs/importateurs au CETIME pour test
2. Réalisation des essais par le laboratoire du CETIME sur les modèles fournis par les Assembleurs/Importateurs.
3. Remise par le CETIME des rapports de test des climatiseurs aux Assembleurs/Importateurs
4. Remise par les Assembleurs/Importateurs des rapports de test et des étiquettes à l'ANME
5. Approbation par l'ANME des documents fournis par les Assembleurs/Importateurs (y/c classe l'étiquette)
6. Mise sur le marché par les Assembleurs/Importateurs des modèles des climatiseurs approuvés
7. Prélèvement sur le marché par le Ministère du Commerce d'échantillons de climatiseurs
8. Vérification par le Ministère du Commerce de la classe de l'échantillon auprès du CETIME

Annexe 2 | Étude sur l'efficacité énergétique de la climatisation individuelle dans le Maghreb

MÉTHODOLOGIE ET APPROCHES DES ENQUÊTES PAR PAYS

La méthodologie et les approches adoptées dans la réalisation des enquêtes pour les besoins de cette étude régionale diffèrent d'un pays à l'autre. À part la Tunisie où les travaux ont été accomplis par les deux

institutions étatiques la STEG et l'ANME, pour les trois autres pays (Algérie, Libye et Maroc), la Banque mondiale a fait appel à des bureaux spécialisés et consultants indépendants, appuyés par les institutions étatiques locales concernées.

Le tableau suivant présente ces approches par pays:

| PAYS | CHARGÉS DES ENQUÊTES, ÉTUDES ET STRUCTURES DE SOUTIEN | NATURE DES TRAVAUX ET DES ENQUÊTES | GROUPES CIBLES VISÉS PAR LES ENQUÊTES |
|----------------|---|--|---|
| Algérie | <ul style="list-style-type: none"> - Consultant national indépendant (Boukhalfa Yaïci) - Appui: APRUE & Ministère de l'énergie | Étude de marché des climatiseurs destinés au secteur résidentiel en Algérie, à travers les principales composantes suivantes: <ul style="list-style-type: none"> - Réglementaire - Industrielle - Énergétique - Environnementale | Les opérateurs du marché: 21 opérateurs <ul style="list-style-type: none"> - 14 Assembleurs - 5 Importateurs - 2 Distributeurs |
| Maroc | <ul style="list-style-type: none"> - Bureaux de Consulting (Sunergia Etudes & Nevolys Consulting) - Appui: Comité de pilotage (ADEREE, ONEE, Ministère énergie) | Étude de marché des climatiseurs des secteurs résidentiel et tertiaire au Maroc, à travers: <ul style="list-style-type: none"> - Une analyse institutionnelle; - Une enquête quantitative permettant l'évaluation du marché des climatiseurs | <ul style="list-style-type: none"> - Secteur résidentiel: 3 000 ménages couvrant 6 zones climatiques; - Secteur tertiaire: 69 hôtels et 76 commerces et restaurants |
| Tunisie | <ul style="list-style-type: none"> - STEG & ANME - Appui: Consultant Banque mondiale | Étude du marché de la climatisation individuelle en Tunisie à travers: <ul style="list-style-type: none"> - Une enquête STEG réalisée auprès de ses clients résidentiel et commercial; - Enquête ANME réalisée auprès des opérateurs du marché | <ul style="list-style-type: none"> - Enquête STEG: 2 400 clients MT & BT; - Enquête ANME: 8 opérateurs (6 fabricants et 2 importateurs) |
| Libye | <ul style="list-style-type: none"> - Bureau de Consulting (Altai Consulting) - Appui: REAOL & Ministère de l'électricité | Enquête sur la demande des climatiseurs dans le secteur résidentiel en Libye réalisée par la méthode CATI (Computer Assisted Telephone Interview) | Secteur résidentiel: 1 075 ménages touchant 22 différents districts administratifs du pays |

Annexe 3 | Subventions et tarifs de l'électricité au Maghreb

CAS DE LA TUNISIE

En Tunisie, les produits énergétiques (produits pétroliers, gaz naturel et électricité) ont été largement subventionnés surtout durant la période où les cours du pétrole brut dépassaient 110 dollars le baril. En 2013, la facture de la subvention du secteur de l'énergie réglée directement par le Trésor public a atteint plus de 3 700 millions de dinars (soit 14% du budget de l'État) contre 550 millions de dinars en 2010. Cette importante évolution de la subvention s'explique par l'accroissement des importations des produits énergétiques procurés sur le marché international aux prix internationaux, dépassant de loin les prix intérieurs encore administrés. L'autre facteur impactant l'importance de cette subvention étant la parité du dinar tunisien face au dollar américain, principale devise d'échange des produits énergétiques. 45% de la facture globale de la subvention est attribuée à l'électricité, or cette électricité est produite à 98% à partir du gaz naturel, lequel gaz est procuré en grande partie au prix international. De ce fait, et comme le coût du combustible représente 77% du coût du kWh, la subvention par kWh vendu s'est élevée en 2013 à 0,126 dinars (correspondant à un coût de revient moyen du kWh de 0,259 dinars et un prix de vente moyen du kWh de 0,133 dinars). Devant la

complexité de ce dossier, le gouvernement tunisien a essayé depuis 2014 de prendre certaines initiatives et des mesures concrètes en vue de réduire le niveau de la subvention dans ce secteur. Parmi ces mesures, on note l'alignement des prix intérieurs sur les prix internationaux dans les industries grosses consommatrices d'énergie et la révision de la structure des prix d'électricité par tranche de consommation. En 2015, avec la chute des cours internationaux du pétrole brut, la facture de la subvention a été réduite davantage, ce qui a permis de soulager largement le budget de l'État.

La grille tarifaire comprend trois tranches de consommation pour les compteurs de puissance 1 et 2 kVA et quatre tranches de consommation pour les compteurs de puissance supérieure à 2 kVA.

Pour les compteurs de 1 et 2 kVA, les prix du kWh varient de 0,075 dinar pour la tranche inférieure à 50 kWh par mois à 0,140 dinar pour la tranche comprise entre 100 et 200 kWh par mois.

Concernant les compteurs supérieurs à 2 kVA, les prix varient entre 0,150 dinar pour la tranche inférieure à 200 kWh par mois et 0,350 dinar pour la tranche supérieure à 500 kWh par mois.

Cas de l'Algérie

En Algérie également, les produits énergétiques se trouvent fortement subventionnés, notamment l'électricité où les tarifs actuellement en vigueur dataient de décembre 2005. Au niveau des ménages, les tarifs sont déclinés selon deux tranches: 1 779 dinar/kWh pour une consommation annuelle allant jusqu'à 500 kWh et 4 179 dinars/kWh pour une consommation au-delà de cette quantité.

Depuis cette date, les tarifs n'ont pas fait l'objet d'augmentation malgré les nombreuses demandes

du Groupe Sonelgaz et de ses sociétés de distribution qui n'arrivent pas à équilibrer leurs comptes. L'État, propriétaire à 100% de Sonalgaz, a préféré privilégier l'assainissement financier à l'augmentation des tarifs.

À la faveur de la loi de finances pour l'année 2008, l'État a pris la décision de réduire le tarif de l'électricité en puisant dans le Fonds spécial de développement des régions du sud (FSDRS) destiné aux ménages et agriculteurs clients BT et MT. En 2011, cette réduction a été étendue aux entreprises.

En finançant 50% de la facture d'électricité au bénéfice des clients basse et moyenne tension des wilayas du Sud et des Hauts plateaux, l'État a alloué en 2012 près de 6,9 milliards de dinars à la réduction de la facture de l'électricité dans ces régions.

Le gel du tarif de l'électricité depuis dix ans et sa réduction dans les régions du sud a créé un effet ressort au niveau de la demande d'électricité puisque les ménages ont doublé leurs consommations pour

le même prix payé. Cela a favorisé le développement de la climatisation par les usagers grâce à une tarification généreuse de l'électricité.

Avec la baisse des prix internationaux des produits énergétiques, l'État compte revaloriser périodiquement ce tarif à partir de 2016 en vue de faire face aux besoins d'investissement et de modernisation de la production et des réseaux.

Cas de la Libye

En Libye, le secteur de l'électricité est également largement subventionné. En 2012, le prix de l'électricité était fixé en une seule tranche à 20 dinars/kWh (soit 1,6 cents de dollar). Avec une consommation excessive d'électricité par habitant atteignant les 2 232 kWh (contre une consommation moyenne de 1 184 kWh/hab pour le Maghreb), le niveau de la subvention évaluée au prix local du combustible, a dépassé 678 millions de dinars libyens (soit 550 millions de dollars). Évalué au prix international, le niveau de la subvention dans ce secteur a atteint 7,4 milliards de dinars libyens,

soit 6 milliards de dollars. De ce fait, le coût de la subvention par kWh vendu s'est élevé à 353 dinars; soit 28 cents de dollar. Pour le seul secteur résidentiel, le montant de la subvention s'est élevé à 3,3 milliards de dinars libyens; soit 2,7 milliards de dollars.

En outre, il y a eu un dérapage total au niveau du recouvrement des factures après la révolution, ce qui a engendré d'importantes pertes commerciales. En effet, 10% des clients seulement ont payé leurs factures en l'absence de procédures claires permettant d'assurer ce recouvrement.

Cas du Maroc

Le Maroc est le pays où les produits énergétiques sont les moins subventionnés par rapport aux autres pays du Maghreb. Le niveau des tarifs proches des prix internationaux et leur progression dans le temps incitent les consommateurs à être économes en énergie.

Ce pays applique une tarification progressive en fonction du niveau de la consommation. De ce fait la grille tarifaire comporte cinq tranches dont les prix du kWh varient de 0,9010 dirham pour la tranche de consommation inférieure à 100 kWh par mois à 1,4903 dirham pour la tranche supérieure à 500 kWh par mois.

