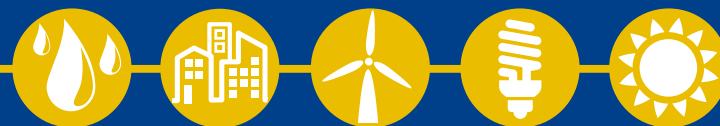




## SYNTHÈSE

# LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN MÉDITERRANÉE, SCÉNARIO 2040



# PRÉFACE

Ce document est une synthèse des travaux réalisés dans le cadre de la coopération entre MEDENER, l'OME et l'ADEME, pour l'élaboration d'un Scénario de Transition Énergétique en Méditerranée.

Ces travaux ont été présentés à l'occasion de la 4<sup>ème</sup> conférence internationale de MEDENER, « Accélération de la Transition Énergétique en Méditerranée, vers un nouveau mix énergétique durable », organisée en partenariat avec l'Agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie (APRUE), le 25 mai 2016 à Alger.

Suite à la Medcop Climat à Tanger le 18 et 19 juillet et dans la perspective de la COP 22 en novembre 2016, ces travaux vont réévaluer l'impact énergétique des contributions déterminées au niveau national (CDN) soumises par chaque pays méditerranéen à l'accord de Paris sur le climat au regard du scénario transition énergétique 2040, afin d'inscrire tous les pays de la région de la Méditerranée sur une trajectoire de +2°C à l'horizon 2040.

La Méditerranée, située au carrefour de trois continents, concentre aujourd'hui près de 7% de la population et 8% de la consommation d'énergie primaire dans le monde. À l'horizon 2040, cette situation devrait encore s'accroître, sous le double effet d'une forte croissance démographique (+105 millions d'habitants par rapport à 2013) et économique (+2,3 % par an).

Dans ce contexte, selon le scénario « laisser-faire » de l'OME, un doublement de la consommation d'énergie finale est attendu à cet horizon dans les pays de la rive Sud, et un triplement des consommations d'électricité, sous l'effet notamment du développement accru de la climatisation et des nouveaux équipements électriques (électroménager, informatique, etc.). Dans le même temps, les émissions régionales de dioxyde de carbone seraient aussi appelées à augmenter de 45%, faisant plus que doubler au Sud, alors même que tous ces pays viennent de s'engager à Paris, lors de la COP21, en faveur d'une neutralité carbone pour le milieu du siècle.

Face à ce constat, il est impératif de changer de trajectoire énergétique en Méditerranée, en facilitant la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables. Au-delà du bénéfice environnemental, les besoins d'infrastructures et la facture énergétique se verront ainsi réduits, tout en renforçant la sécurité d'approvisionnement énergétique. En outre, la baisse des tensions géopolitiques et la création de nouveaux emplois contribueront à une amélioration des facteurs sociaux, à l'échelle régionale et dans le cadre de l'Union pour la Méditerranée.

Les pays de la région se sont ainsi engagés dans la voie d'une transition énergétique, témoignant d'une volonté de poursuivre des objectifs nationaux et régionaux ambitieux. Le ren-

forcement de la coopération euro-méditerranéenne prend ainsi tout son sens, notamment à travers la mise en place d'une plateforme régionale d'échanges sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

C'est dans cette dynamique que MEDENER, Association des agences nationales pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, et l'OME, Observatoire Méditerranéen de l'Énergie, ont œuvré ensemble pour la définition et le développement d'un scénario énergétique volontariste, dit « Scénario de Transition Énergétique » à l'horizon 2040. S'inspirant des méthodologies de prospective de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et de celles de l'OME, et se basant sur des mesures technologiquement et économiquement viables, ce scénario prévoit, par rapport au scénario « laisser-faire », une réduction significative de la demande d'énergie primaire (-30%) et finale (-23%), une hausse sensible de la part des énergies renouvelables, principalement le solaire et l'éolien, dans le mix énergétique (27% en 2040), et une baisse des émissions de gaz à effet de serre de près de 38%.

Cette vision repose sur la mise en œuvre de politiques et mesures adaptées et soutenables pour l'ensemble des pays de la région, sans un changement radical de modes de vie, en assurant un bon niveau de confort et en utilisant des technologies éprouvées. MEDENER, l'OME et l'ADEME poursuivront leur coopération sur ce thème, afin d'actualiser ces travaux et d'en diffuser les résultats. Ce premier exercice de prospective sur la transition énergétique en Méditerranée, ouvre de nouveaux champs d'actions pour répondre individuellement et collectivement aux défis énergétiques et climatiques du 21<sup>ème</sup> siècle.

**Coordination générale :** Houda Ben Jannet Allal (OME), Hassen El Agrebi (MEDENER), Dominique Campana (ADEME).

**Coordination éditoriale :**

**Pour l'ADEME :** François Gréaume, Christelle Bedes, Christine Bolinches, Thierry Méraud, Denis Tappero.

**Coordination technique :**

**Pour l'OME :** Lisa Guarrera, Sohbet Karbus, Emanuela Menichetti.

**Groupe d'experts :** Hassan Abaach (HA Energie Consulting-Maroc), Markos Damasiotis (CRES-Grèce), Marc Darras (MD E&E, France), Mourad Hajjaji (ADEREE-Maroc), Abdenour Keramane (MEDenergie, Algérie), Ezzedine Khalfallah (OME-Tunisie), Adel Mourtada (ALMEE-Liban), Nejib Osman (ANME-Tunisie et MEDENER Présidence), Didier Bosseboeuf (ADEME-France).

**Impression / Réalisation :** STIPA (ce document a été imprimé sur papier Satimat Green, composé de 60% de fibres recyclées et 40% de fibres vierges, labellisé FSC - PEFC et ISO 14001). / studio graphique « On y croit ! ».

Copyright © 2016 MEDENER / OME

« La transition énergétique en Méditerranée, scénario 2040 » est une publication MEDENER/OME avec le soutien de l'ADEME. La reproduction est autorisée sous réserve de citer la source comme suit : « la transition énergétique en Méditerranée, scénario 2040 ».

**Référence ADEME :** 8789

**ISBN :** print 979-10-297-0487-1 / web 979-10-297-0488-8

**Bruno Lescoeur**  
Président de l'OME

**Hamdi Harrouch**  
Président de MEDENER

**Bruno Lechevin**  
Président de l'ADEME



## LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN MÉDITERRANÉE, SCÉNARIO 2040



**Le Scénario de Transition Énergétique couvre 25 pays du bassin Méditerranéen, dont 19 ont été modélisés individuellement.**

### NORD MEDITERRANEE

- Les pays suivants disposent de modèles individuels : Chypre, France, Grèce, Italie, Malte, Portugal, Slovénie et Espagne.
- Les pays regroupés dans “Autres Nord”, sont modélisés en un seul modèle (seules les données historiques sont collectées individuellement par pays), et incluent : Albanie, Bosnie Herzégovine, Croatie, Macédoine, Monténégro et Serbie.

### SUD MEDITERRANEE

- Tous les pays du Sud de la Méditerranée sont modélisés séparément :
- Au Sud-Ouest (Afrique du Nord) : Algérie, Egypte, Libye, Maroc, et Tunisie.
  - Au Sud-Est : Israël, Jordanie, Liban, Palestine, Syrie et Turquie.

L'enjeu de la transition énergétique en Méditerranée est important pour les pays des deux rives, compte tenu de la démographie importante (plus 105 millions d'habitants en 2040), de la prévision de croissance de la demande d'énergie dans cette région, des contraintes de sécurité et d'approvisionnement énergétique, et des impacts environnementaux et climatiques attachés aux énergies conventionnelles et fossiles. Un important potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique et du développement des énergies renouvelables est aujourd'hui très largement inexploité, plus particulièrement dans les pays de la rive Sud.

En améliorant l'efficacité énergétique et en déployant les énergies renouvelables à grande échelle, la région Méditerranée pourrait tout à la fois accroître la sécurité énergétique des pays importateurs, augmenter les recettes des pays exportateurs et réduire les coûts énergétiques et les risques environnementaux. L'engagement de la région sur la voie de la transition énergétique contribuera à améliorer les conditions sociales des populations, par la création d'emplois et l'amélioration du confort de vie.

L'OME mène régulièrement un exercice de prospective à l'horizon 2040 qui évalue l'impact énergétique de la poursuite des tendances actuelles. Ce

scénario dit de « laisser-faire ou Conservateur », conduirait au doublement de la consommation d'énergie et au triplement de la consommation d'électricité, à l'accroissement de la capacité de production d'électricité de 443 GW, au doublement des importations de combustibles fossiles, et enfin à la hausse de 45% des émissions de carbone. Un tel scénario, basé essentiellement sur les énergies fossiles, contribuerait à l'aggravation des risques environnementaux et climatiques et exacerberait les tensions géopolitiques dans la région.

Un changement de trajectoire énergétique s'impose donc à tous les pays de la région pour modifier les tendances actuelles et pour accélérer les efforts en faveur de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables.

Dans ce contexte, l'étude MEDENER-OME, en s'appuyant sur les visions 2030-2050<sup>1</sup> de l'ADEME et les outils de prospectives<sup>2</sup> l'OME, développe un « Scénario de Transition Énergétique », qui va bien au-delà des plans et objectifs nationaux, et prend en compte les contraintes du développement durable. Ce scénario<sup>3</sup>, fondé sur des mesures réalistes, adaptées et économiquement viables, vise à favoriser le déploiement à grande échelle de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, en s'appuyant sur des technologies existantes, matures et déjà éprouvées dans les pays de la région.

**Comparé au Scénario Conservateur (laisser-faire), le Scénario de Transition Énergétique en Méditerranée viserait à l'horizon 2040 à :**

- **Réduire de 30%** la demande d'énergie primaire et de **23%** la consommation d'énergie finale ;
- **Augmenter à 27%** la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique de la région, pour devenir la première source de production d'électricité ;
- **Éviter 200 GW** d'infrastructures additionnelles de production d'énergie à partir des énergies fossiles ;
- **Diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> de 38%**.

<sup>1</sup> Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 ; <http://www.ademe.fr/contribution-lademe-a-l-elaboration-visions-energetiques-2030-2050>

<sup>2</sup> Présentation du modèle de prospective en annexe A

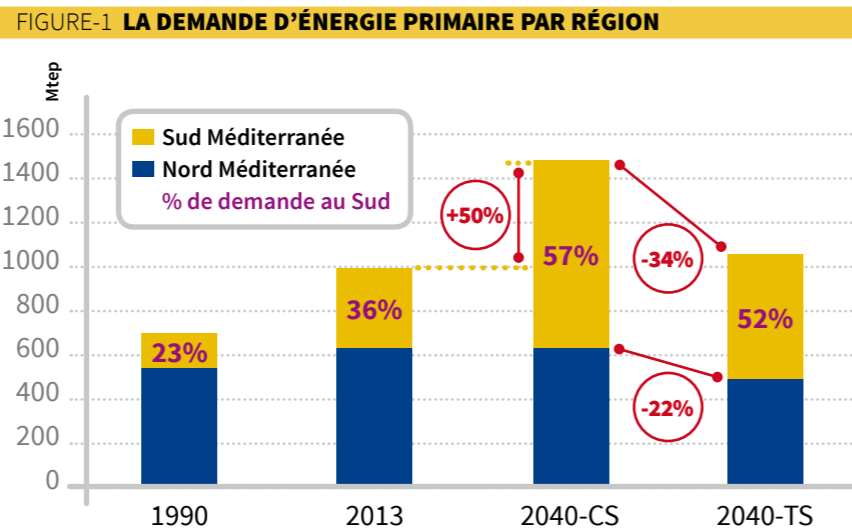
<sup>3</sup> Les hypothèses des scénarios sont synthétisées en annexe B

## LA DEMANDE D'ÉNERGIE : L'ÉVOLUTION CONTRASTÉE DE DEUX RIVES

Dans le Scénario de Transition Énergétique en Méditerranée, la demande d'énergie primaire de la région Méditerranée n'augmenterait que de 7% (de 990 à 1055 Mtep), à comparer à une croissance de 50% dans le cas du scénario conservateur.

Les trajectoires prévues de la demande d'énergie sont très contrastées selon les rives :

- Au Nord, les pays sont engagés depuis environ une trentaine d'années dans des politiques volontaristes qui les placent sur des trajectoires de transition énergétique. La demande d'énergie a ainsi diminué de 4% depuis 2010. Cette réduction doit aussi être rapprochée de la faible croissance démographique (+0,5%) et de la crise économique dans ces pays (réduction du PIB de -2%). A terme, cette réduction devrait s'accroître avec la montée en puissance des mesures de maîtrise de la demande d'énergie. **Dans ce contexte, le Scénario de Transition Énergétique prévoit à l'horizon 2040, une baisse de 22% (de 634 à 502 Mtep) de la demande d'énergie au Nord de la Méditerranée.**
- Au Sud, la conjugaison d'une croissance démographique supérieure à 6% et d'une augmentation de sa population de plus de 5% ces dernières années, se traduit par une augmentation de la demande d'énergie de plus de 6% depuis 2010, laquelle atteint 355 Mtep en 2013. **Dans le Scénario de Transition Énergétique à 2040, la demande d'énergie continuerait de croître de 55% équivalent à**



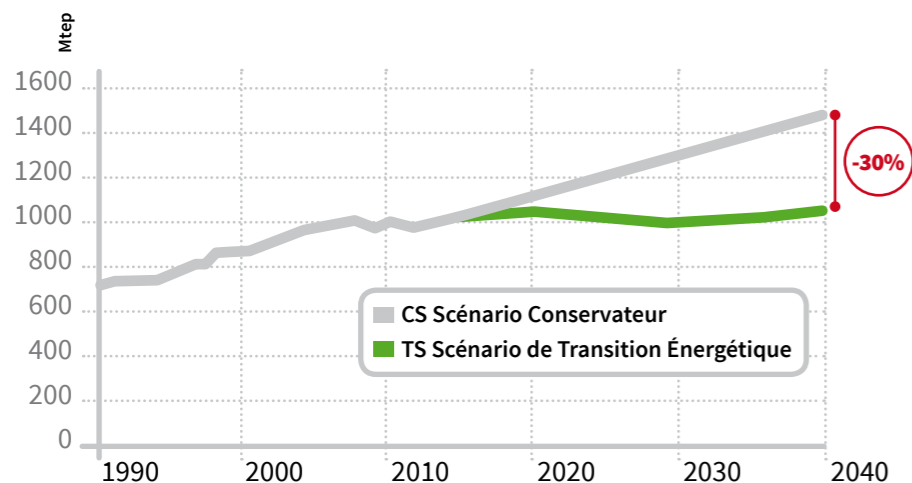
Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

**552 Mtep par rapport à 2013. Néanmoins, l'économie d'énergie serait de 34% par rapport à la demande d'énergie du Scénario Conservateur.**

**Dans le Scénario de Transition Énergétique, une réduction de 30% de la demande d'énergie primaire pourrait ainsi être réalisée.**

D'ici à la fin de la période de projection en 2040, la demande d'énergie au Sud de la Méditerranée aura ainsi dépassé celle du Nord.

**FIGURE-2 DEMANDE D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR SCÉNARIO**



Source : MEDENER/OME, 2015.

## LE DÉFI ÉNERGÉTIQUE ET CLIMATIQUE

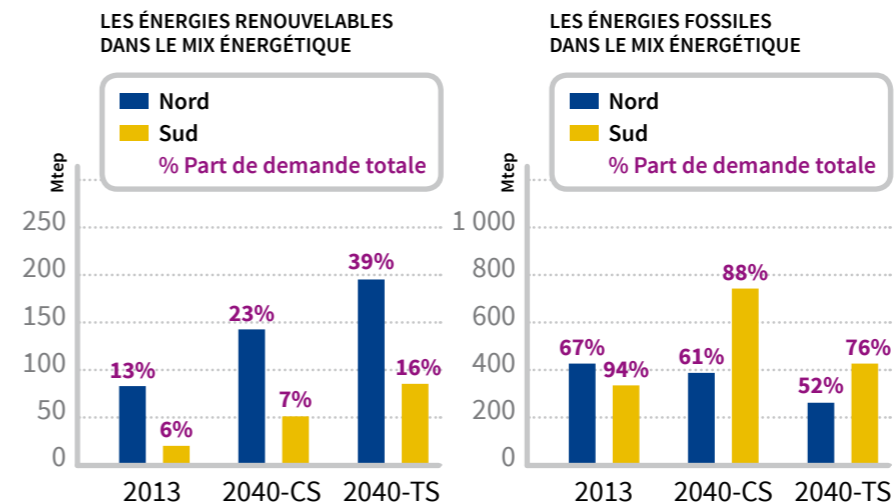
Dans le Scénario de Transition Énergétique, la part des énergies fossiles restera dominante dans le mix énergétique, en régressant de 7% seulement entre 2013 et 2040. Le pétrole demeurera la source d'énergie prépondérante, mais les énergies renouvelables pourraient devenir la deuxième source d'énergie, devant le gaz naturel et le charbon.

**La part des énergies fossiles baisserait à 64%, contre 76% actuellement de la demande d'énergie primaire. Les énergies renouvelables représenteraient alors 27% du mix énergétique total en 2040, contre seulement 11% aujourd'hui.**

Au Sud de la Méditerranée, la baisse de la part des énergies fossiles serait de 18% passant de 94% actuellement à 76% du mix énergétique, alors que la part des énergies renouvelables quasi triplerait, passant de 6 à 16% dans le mix en 2040.

Au Nord de la Méditerranée, la part des énergies fossiles ne constituerait plus que la moitié du mix énergétique pour se situer alors à 52%, à comparer aux 67% actuellement, alors que la part des énergies renouvelables s'élèverait à 39% de la demande primaire, pour devenir la première source d'énergie par rapport au gaz, au pétrole et au charbon.

**FIGURE-3 LA PART D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR SOURCES D'ÉNERGIE**

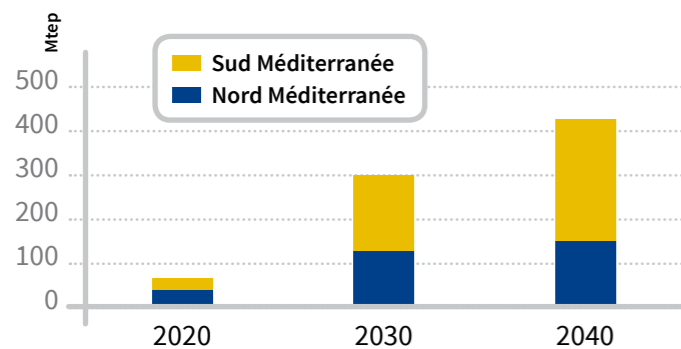


Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

## LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE : UN FORT POTENTIEL ET UNE PRIORITÉ

Un potentiel très important d'efficacité énergétique existe dans la région Méditerranée, plus particulièrement dans les pays de la rive Sud. Dans la région, les plans nationaux et les objectifs actuels restent bien en deçà du potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique existant et accessible.

FIGURE-4 LES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN MÉDITERRANÉE, PAR RÉGION



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

**A l'horizon 2040, la réduction de la demande d'énergie primaire de 30% dans le Scénario de Transition Énergétique correspondrait à une économie d'énergie de 23% de la consommation d'énergie finale par rapport à 2013. Cumulées sur la période 2013-2040, les économies totales d'énergie finale atteindraient 6 Milliards de Tep, soit près de six fois la consommation d'énergie finale actuelle de toute la région.**

De manière générale, l'intensité énergétique s'améliore dans la région, principalement grâce aux politiques d'efficacité énergétique dans les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports, qui ont induit des progrès et des changements dans l'utilisation finale de l'énergie.

D'ici à 2040, l'intensité énergétique globale de la région pourrait baisser de 42%. Par ailleurs, la consommation

d'énergie par habitant des pays du Sud de la Méditerranée, actuellement inférieure à la moitié de celle des pays du Nord, pourrait croître considérablement pour finalement représenter 65% de cette dernière.

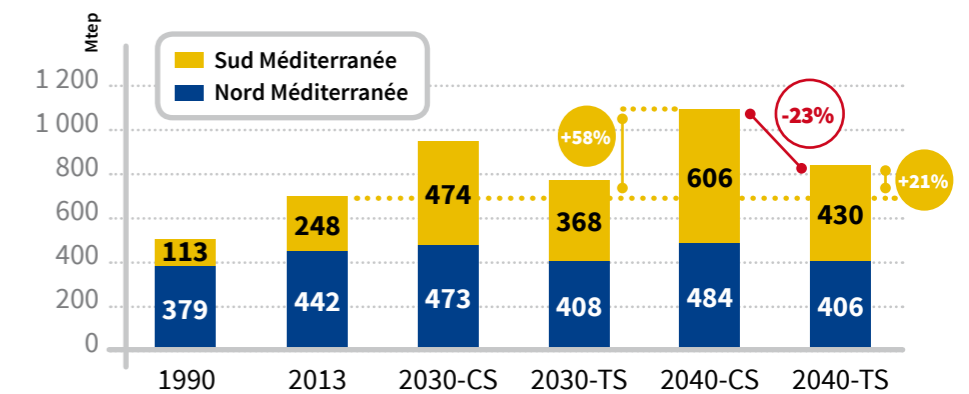
Enfin, dans un contexte de croissance économique, les intensités énergétiques finales décroissent globalement.

## L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, UN ENJEU MAJEUR

Comparé au Scénario Conservateur qui aboutirait à une croissance de la consommation d'énergie finale de 58% en 2040, le Scénario de Transition Énergétique limiterait cette croissance à +21%, soit un gain de consommation d'environ 150 Mtep.

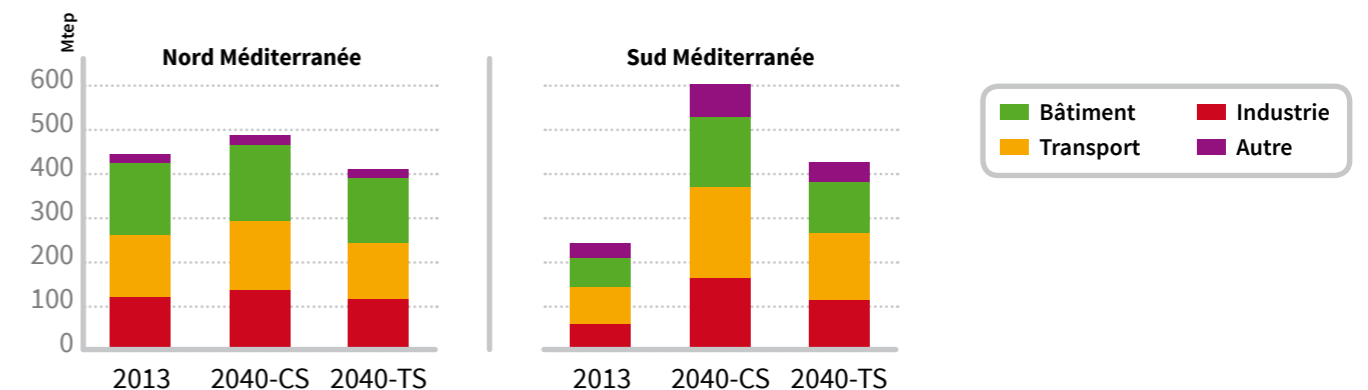
D'importantes économies d'énergies sont attendues dans le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) qui représente actuellement 35% de la consommation d'énergie finale. Ces économies seraient importantes au Sud de la Méditerranée où près de 50 millions de nouveaux logements devraient être construits dans les prochaines décennies. Le Scénario de Transition Énergétique prend en compte les réglementations et les standards d'efficacité énergétique mis en place pour tous les appareils électriques (appareils électroménagers, dispositifs de chauffage et de refroidissement, étiquette de performance énergétique des bâtiments, etc.). Pour l'ensemble de la région, **la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment diminuerait de 22%, soit 72 Mtep d'économies d'énergie en 2040, dont 47 Mtep pour le seul secteur résidentiel.** Pour les pays du Sud, cette économie d'énergie représenterait 29% en 2040.

FIGURE-5 CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR RÉGION



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

FIGURE-6 CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE FINALE PAR SECTEUR ET PAR RÉGION



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

Dans le secteur de l'industrie, les économies d'énergies pourraient atteindre 25%, notamment dans l'industrie lourde grâce à la mise en place de standards et de technologies plus propres et plus performantes.

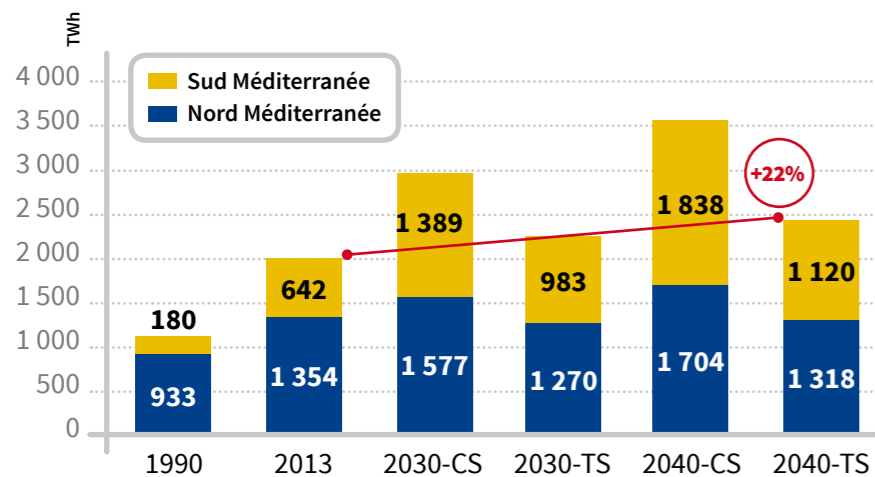
Dans le secteur des transports, les économies d'énergie sont relativement difficiles à capter et atteindraient 21%, induites par un renouvellement du parc et une meilleure efficacité des véhicules, ainsi que par de nouveaux modèles de gestion et d'organisation des transports urbains et périurbains.

Le secteur de l'électricité est une priorité en matière d'économies d'énergie. Ce secteur pourrait contribuer à lui seul à plus de 30% des économies d'énergie finale, soit environ 81 Mtep économisées d'ici à 2040.

## UN SECTEUR ÉLECTRIQUE À RÉINVENTER

Dans le Scénario de Transition Énergétique, les économies d'énergies pourraient considérablement ralentir la croissance de la demande d'électricité à 0,9% par an en moyenne d'ici 2040, au lieu de 2,1% si les tendances actuelles perduraient. Des économies d'énergie importantes sont également attendues de la réduction des pertes dans les réseaux électriques.

FIGURE-7 PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR RÉGION



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

Pour l'ensemble de la région, la production d'électricité n'augmenterait que de 22% contre 77% dans le contexte du Scénario Conservateur. Le potentiel cumulé d'économies d'électricité s'élèverait à 14 000 TWh équivalant à la consommation électrique cumulée des pays du Sud au cours des 40 dernières années.

L'évolution de la consommation d'électricité par habitant montre une diffé-

rence notable entre les deux rives de la Méditerranée, 5 200kWh par habitant au Nord et 2 500 kWh au Sud.

De plus, l'intensité électrique baisserait dans toute la région, principalement entraînée par les progrès d'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment.

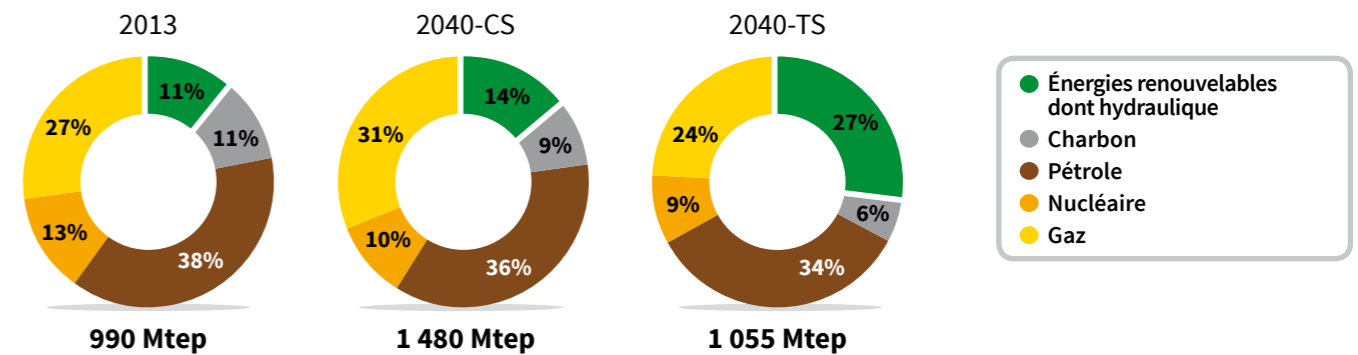
À l'horizon 2040, le Scénario Transition Énergétique prévoit l'installation de 240 GW de puissance additionnelle,

à comparer aux besoins de 443 GW du Scénario conservateur. Ainsi, plus de 200 GW d'investissements pourraient être évités dont 120 GW au Sud.

## LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : DES PERSPECTIVES PROMETTEUSES

Les ressources en énergies renouvelables sont abondantes en région Méditerranée. Celles-ci ne représentent qu'une part limitée de la demande d'énergie primaire totale à 11% en 2013. Traditionnellement, la biomasse et l'hydraulique ont été les plus exploitées, la géothermie étant également présente dans quelques pays. L'énergie éolienne et l'énergie solaire, pour la production de chaleur et d'électricité, contribueront massivement au mix énergétique à l'avenir.

FIGURE-8 CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE DANS LE MIX ÉNERGETIQUE MÉDITERRANÉEN



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

Dans le Scénario de Transition Énergétique, la part des énergies renouvelables (hydro inclus) triplerait dans le mix énergétique, pour atteindre 27% en 2040, selon un taux de croissance annuel moyen de 4,3%. Les principaux moteurs seraient le solaire et l'éolien. En effet, le solaire devrait connaître un rythme de croissance élevé, au Nord comme au Sud (taux annuel moyen de 8%). Le solaire thermique, pour la production d'eau chaude domestique et la production d'électricité (CSP), représente un potentiel important au Sud, avec un bon retour sur investissement. Sa contribution pourrait être multipliée par six dans le mix énergétique d'ici à 2040.

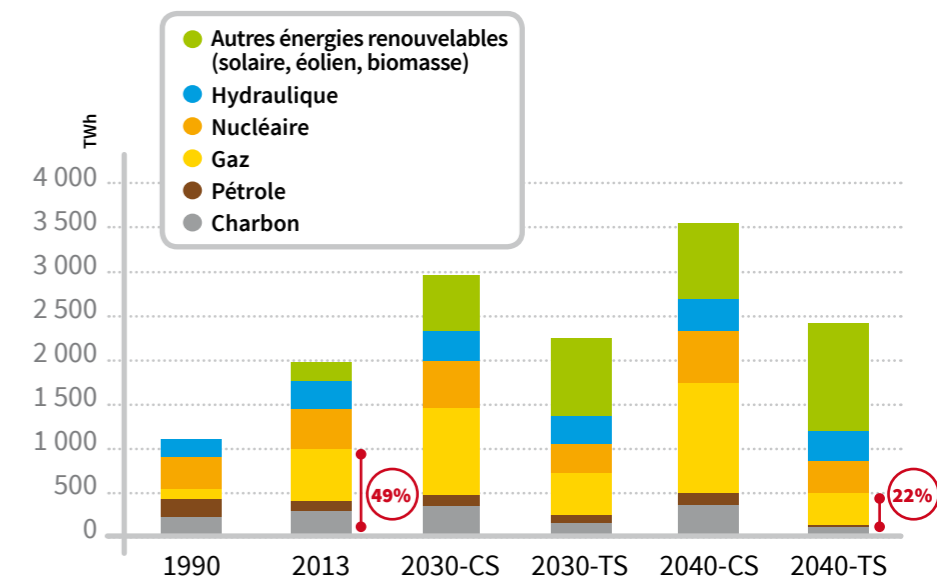
L'accroissement de la contribution des énergies renouvelables à la production d'électricité constituerait un changement très significatif de l'engagement du processus de transition énergétique. Celles-ci pourraient représenter près de 80% des capacités électriques totales installées, pour fournir environ 2/3 de la production électrique en 2040.

La production d'électricité d'origine fossile passerait ainsi de 49% à 22% entre 2013 et 2040, dont 15% à partir de gaz et 5% à partir de charbon.

Dans le Nord, la part des énergies renouvelables augmenterait principalement grâce au développement du solaire photovoltaïque (+126 GW) et de l'éolien (+113 GW).

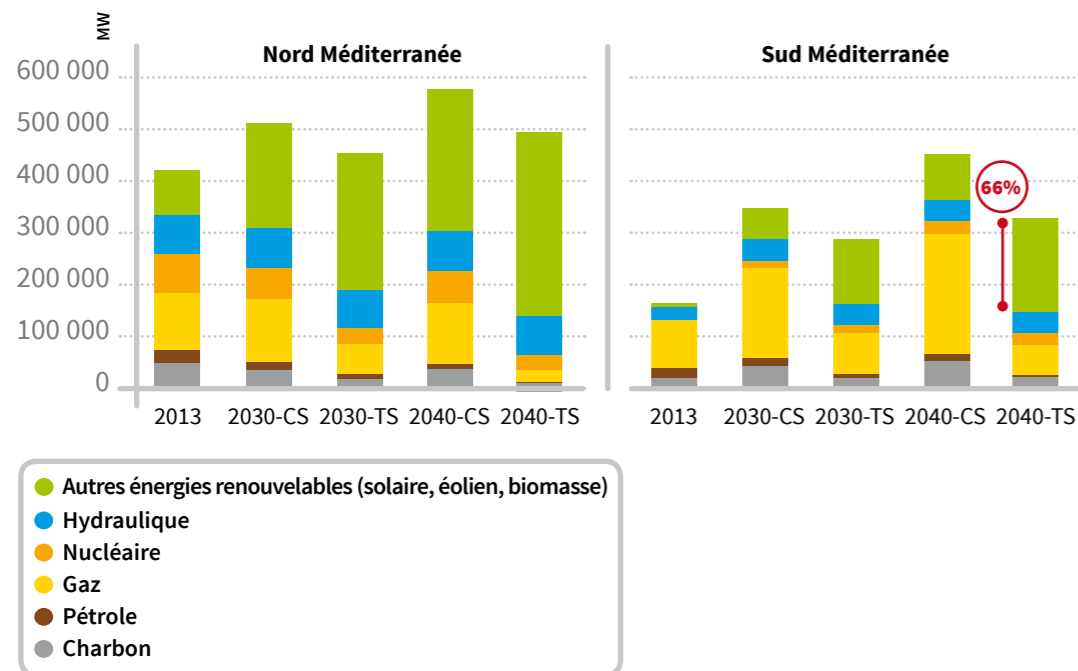
Dans le Sud, les énergies renouvelables, hydro inclus, représenteraient 66% de la capacité installée, soit 179 GW, dont 59% proviennent de la filière solaire. La production d'électricité d'origine renouvelable passerait de 2 à 35% entre 2013 et 2040, pour devenir la première source de production d'électricité.

FIGURE-9 PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR SOURCES D'ÉNERGIE



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

FIGURE-10 ÉVOLUTION DE LA CAPACITÉ ÉLECTRIQUE INSTALLÉE



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

## UN AVENIR DURABLE POUR LA MÉDITERRANÉE

Le Scénario de Transition Énergétique aura un impact notable sur la sécurité d’approvisionnement énergétique et sur l’environnement. Les importations nettes d’énergies fossiles seraient divisées par trois en 2040, baissant à 160 Mtep - soit un niveau similaire à celui de 1970. Dans le Nord, la dépendance énergétique serait ramenée à 45% contre 60% actuellement. Le Sud de la Méditerranée reprendrait une place d’exportateur net, avec près de 70 Mtep d’énergies fossiles exportées en 2040, contre des importations nettes de 17 Mtep en 2013.

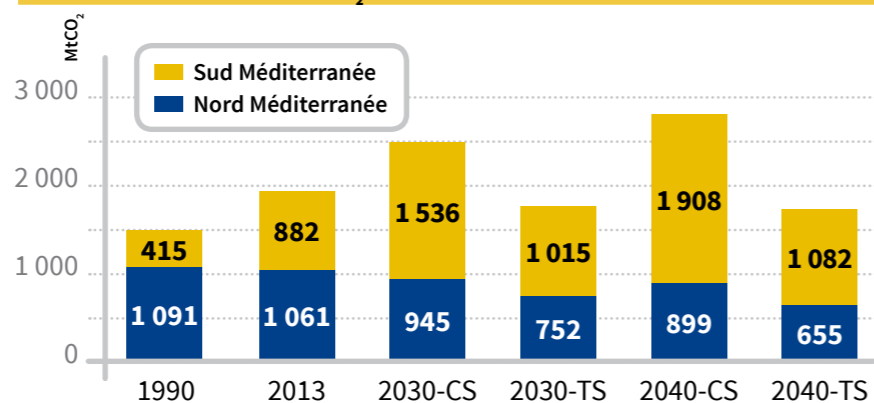
Facteur clé du renforcement de la sécurité énergétique en Méditerranée, le processus de transition énergétique permettrait aux pays importateurs de réduire leur facture énergétique et aux pays producteurs d’accroître leurs recettes d’exportations.

### RÉDUIRE L’IMPACT ÉNERGÉTIQUE SUR L’ENVIRONNEMENT

Les émissions de dioxyde de carbone générées par la consommation d’énergie devraient doubler pour atteindre 4 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> selon le Scénario Conservateur.

Le Scénario de Transition Énergétique prévoit une baisse de 38% des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au conservateur en 2040, et de 11% par rapport au niveau actuel. Dans ce contexte, le Nord réduirait ses émissions de 40% à 655 Mt CO<sub>2</sub> par rapport à 1990, alors que le Sud les doublerait à 1082 Mt CO<sub>2</sub>.

FIGURE-11 ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> PAR RÉGION



Note : CS = Scénario Conservateur ; TS = Scénario de Transition Énergétique.  
Source : MEDENER/OME, 2015.

## COOPÉRATION RÉGIONALE

La Méditerranée, par sa diversité offre un champ étendu pour la coopération régionale et bilatérale, notamment dans le domaine de l’énergie qui réunit les deux rives dans des objectifs partagés de sécurité énergétique, de compétitivité et de lutte contre les dérèglements climatiques, particulièrement sensibles dans la région.

### De fortes disparités caractérisent les pays de la Méditerranée.

**Au nord**, si les énergies fossiles restent prépondérantes, l’Union européenne est marquée par la part croissante des énergies renouvelables pour atteindre au moins 27% en 2030, la relative stabilisation de la consommation d’énergie découlant de la montée en puissance des politiques européennes d’efficacité énergétique.

**Au sud**, tous les pays sont caractérisés par une forte démographie qui induit une croissance importante de la demande énergétique, alimentée également par des politiques tarifaires inappropriées. Ainsi, on distingue des pays importateurs nets tels que le Maroc ou le Liban, qui importent actuellement, respectivement près de 95% et 98% de leur besoins énergétiques. D’autres pays voient leur situation se dégrader tels que la Turquie dont la dépendance énergétique est passée de 29% en 1971 à 72 % aujourd’hui, ou la Tunisie qui est devenu importateur net d’énergie depuis 2007. Même les pays producteurs tels que l’Algérie, la Libye ou l’Egypte pourraient à terme, voir, leur situation énergétique se dégrader avec une baisse de leurs exportations énergétiques.

Une évolution majeure ressort des travaux « scénario de transition énergétique en Méditerranée 2040 ». A cet horizon, la consommation d’énergie de la rive sud pourrait dépasser celle de la rive nord.

Face à cet environnement économique, social et environnemental, les défis énergétiques et climatiques prennent une importance majeure. L’accélération du processus de transition énergétique en Méditerranée contribuerait à maîtriser la demande énergétique, à valoriser les ressources renouvelables disponibles enfin à optimiser l’utilisation des ressources fossiles. L’optimisation du système énergétique régional, passerait par une meilleure intégration des marchés, une interconnexion accrue et une gestion intelligente des réseaux, incluant la facilitation d’accès pour les énergies renouvelables et la maîtrise de la demande.

Les agences nationales de l’efficacité énergétique et des énergies renouvelables, sont des acteurs déterminants, déjà largement impliqués dans le cadre d’actions menées au niveau bilatéral ou dans la coopération régionale au sein de MEDENER. Ces actions ont permis des avancées notables telles que la mise en œuvre de réglementations thermiques dans le bâtiment, d’affichage des performances énergétiques d’équipements, de méthodes d’audit énergétique dans le tertiaire et l’industrie, de programmes de diffusion chauffe-eau solaire, etc. Pour MEDENER et ses membres, l’enjeu d’accélérer sur la voie vers la transition énergétique en Méditerranée est de renforcer les compétences localement, de mobiliser le secteur privé, bancaire et les collectivités locales, dans le cadre de programmes ambitieux et volontaristes, fondés sur les contributions détermi-

nées au niveau national (CDN) d’atténuation et d’adaptation au climat remises par les États pour l’accord de Paris sur le climat.

Le dialogue euro-méditerranéen, sous la présidence de la Commission européenne et du Royaume de Jordanie, a décidé la mise en place de trois plateformes d’échanges et de partenariats lors de la conférence de Rome en novembre 2014. A termes, ces plateformes devraient opérer en forum permanent de concertation sur les objectifs stratégiques et les mesures à mettre en place au niveau régional sous l’égide de l’Union pour la Méditerranée. Les trois plateformes recouvrent le marché du gaz avec un pilotage par l’OME, le marché de l’électricité avec une animation assurée par MEDREG et MEDTSO, enfin les secteurs des énergies renouvelables et de l’efficacité énergétique avec un pilotage par MEDENER, RECREEE et RES4Med.

Pour appuyer ce dialogue euro-méditerranéen sur la transition énergétique, MEDENER et l’OME ont conjointement engagé un travail prospectif de réévaluation du « scénario transition énergétique Méditerranée 2040 » au regard des engagements (CND) des pays. Les résultats de ces travaux seront présentés lors de la COP22 à Marrakech en novembre 2016.

## PRÉSENTATION DU MODÈLE

L'OME a développé un modèle économétrique appelé le MEM (Mediterranean Energy Model) qui permet, à partir de variables exogènes et de données historiques, de réaliser des scénarii à long terme. Ce modèle a été élaboré et mis en service en 2008. Depuis, le MEM a été mis à jour, amélioré et davantage détaillé. La version la plus récente a été présentée dans le MEP 2015 (Mediterranean Energy Perspectives), publié en décembre 2015. Le modèle OME est un modèle dit « bottom-up » de demande. Ce modèle économétrique repose sur trois variables exogènes. La dernière année de référence pour les données est 2013 et les projections sont à horizon 2040.

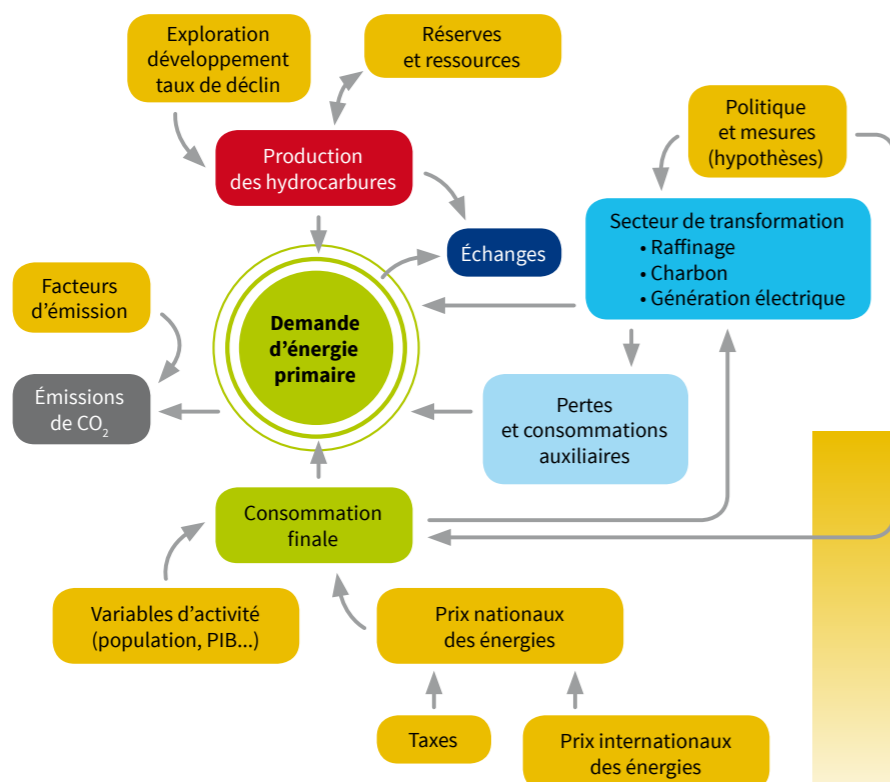
Pour l'ensemble des scénarios, l'OME suit une approche économétrique structurelle qui combine la théorie économique et les méthodes statistiques afin de produire un système d'équations établissant des relations causales entre la demande d'énergie et les variables d'activité (type PIB, population etc.). Ce système d'équations est ensuite utilisé pour générer des prévisions à moyen et long terme de la demande énergétique future.

Le MEM utilise, pour ses bilans énergétiques, la même méthodologie que celle de l'Agence Internationale de L'Énergie (mêmes définitions des flux et produits

énergétiques). De ce fait, les flux de demande et de l'offre générés par le modèle MEM de l'OME, et notamment les Scénario Conservateur et Scénario de Transition, sont parfaitement compatibles et comparables à ceux de l'AIE.

Dans les perspectives du secteur énergétique, les variables exogènes clés utilisées dans le modèle sont la **population**, la croissance économique et les prix internationaux des énergies fossiles. Le détail des hypothèses est expliqué dans le document complet du scénario. D'ici 2040, la population méditerranéenne va s'accroître de 105 millions, dont la quasi-totalité au Sud.

La **croissance économique** de la région devrait être assez soutenue avec une croissance annuelle moyenne de 2,3% d'ici 2040. Le modèle économétrique utilise, pour les scénarios développés ici, les **prix internationaux** des énergies fossiles comme référence pour estimer les prix domestiques (avant taxe) par secteur. Le niveau de taxe par fuel et par secteur est supposé demeurer constant dans le modèle, au même niveau que le deuxième quart de 2015. De plus, le modèle ne prévoit pas de changement majeur dans les politiques énergétiques de prix que celles en place mi-2015.



## DESCRIPTION DES HYPOTHÈSES DES SCENARII ÉNERGÉTIQUES

Cette étude est fondée sur deux visions à l'horizon 2040, issues des résultats produits par deux scénarii. Le premier, dit de « laisser faire ou conservateur » sert de référence, et est développé dans le rapport « Mediterranean Energy Perspectives de l'OME (MEP, édition 2015) » ; le second appelé, « Scénario de Transition Énergétique », a été défini conjointement par MEDENER et l'OME, avec l'appui de l'ADEME. Les hypothèses des scénarii sont détaillées ci-après.

### LE SCÉNARIO CONSERVATEUR

Le Scénario Conservateur prend en compte les tendances passées, les politiques et mesures actuelles, ainsi que les programmes en cours. Il adopte une approche prudente par rapport à leur mise en place, et n'envisage pas de programmes d'efficacité énergétique et de sobriété énergétique de grande envergure.

Pour les pays de la zone UE, le Scénario Conservateur est basé sur les projections par pays d'émissions de GES à 2050, produites par la Commission européenne. Toutefois, certains ajustements ont dû être apportés là où les données récentes avérées avaient déjà dépassé les prévisions futures à 2015, et où les tendances sont très différentes de celles projetées par l'Union européenne.

Dans le Sud, la demande en électricité, générée par la croissance démographique et économique, est assurée par les énergies primaires usuelles. D'autres sources pourraient être raisonnablement déployées dans le futur.

Pour le nucléaire, ce scénario prend en compte les délais moyens de mise en service des centrales, mais aussi les incertitudes liées au financement et à d'autres facteurs inhérents au développement de tels projets. Ainsi, les échéances prévues de mise en service des centrales nucléaires diffèrent de celles annoncées par les gouvernements.

Pour les énergies renouvelables, ce scénario prend en compte les programmes annoncés par les gouvernements, mais avec des délais allongés de mise en œuvre. Ce scénario reste prudent.

Dans ce scénario, les taux d'utilisation des centrales électriques évoluent très peu au cours de la période de projection. Cependant, les efficacités diffèrent, en particulier pour les centrales à charbon et à gaz, en tenant compte des progrès technologiques. Les pertes liées à la distribution ainsi qu'à la consommation des auxiliaires sont supposées se réduire, selon les tendances de ces dernières années.



## LE SCÉNARIO DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA MÉDITERRANÉE

Le Scénario de Transition Énergétique suppose des engagements importants pour accroître la sobriété énergétique à l'aide de programmes d'efficacité énergétique, pour diversifier le mix énergétique et pour favoriser le déploiement des ressources domestiques et des énergies renouvelables.

Le Scénario de Transition Énergétique propose une prise en compte importante des solutions liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique et au développement des énergies renouvelables. Il prévoit la mise en œuvre massive de mesures politiques, techniques et économiques matures, adaptées pour une diffusion à grande échelle de l'efficacité énergétique, plus particulièrement dans les secteurs de consommation d'énergie finale. En outre, il suppose une diversification de l'offre en favorisant un déploiement significatif des énergies renouvelables. En ce sens, le Scénario de Transition Énergétique est beaucoup plus ambitieux que le Scénario Conservateur.

### HYPOTHÈSES LIÉES AU DÉPLOIEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES À GRANDE ÉCHELLE

Le Scénario de Transition Énergétique est fondé sur l'hypothèse que tous les programmes et objectifs annoncés par les gouvernements sur les énergies renouvelables seront mis en place (en se basant sur les plans et projets officiels des pays). Dans le cas où les programmes nationaux sur les énergies renouvelables sont limités, le Scénario de Transition Énergétique est plus volontariste. L'évaluation a été faite individuellement, pays par pays, en se basant sur l'expertise des agences nationales et des acteurs régionaux.

Toutes les énergies renouvelables ont été prises en compte, pour tous types d'usages énergétiques, notamment l'utilisation des énergies renouvelables pour la production d'électricité, ainsi que pour les usages finaux (biocarburants pour les transports, biomasse, géothermie, chauffe-eau solaires, etc.).

### HYPOTHÈSES DE MAÎTRISE DE LA DEMANDE : ACCROÎTRE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

La plupart des pays se sont fixés des objectifs d'économies d'énergie, à court et à moyen terme, dans le cadre de leurs programmes de sobriété énergétique.

Au Nord, au sein de l'Union européenne, des programmes d'efficacité énergétique sont déjà engagés en cohérence avec les Directives de l'Union européenne<sup>1</sup>. Pour les pays du Nord de la Méditerranée, le Scénario de Transition Énergétique dépasse ces objectifs en se référant à d'autres études, comme le Scénario de Transition Énergétique développé par l'ADEME pour la France (Visions 2030-2050) et le Scénario 450 de l'Agence Internationale de l'Énergie.

Au Sud, la plupart des pays ont élaboré leur premier plan national d'efficacité énergétique. Les objectifs sont très variables et non contraignants et les moyens d'action rarement définis ou même identifiés. Ainsi la Tunisie est engagée dans son 3<sup>ème</sup> plan d'action (2013-2020), qui inclut le secteur des transports. Le Maroc a aussi pris des initiatives intéressantes, à l'issue des États Généraux de l'efficacité énergétique conduits par l'ADEREE en 2013.

Les plans d'actions concernent essentiellement le secteur électrique et le secteur résidentiel et ciblent les usages finaux. Ils comprennent des mesures d'efficacité énergétique sur l'éclairage, les chauffe-eau solaires, et des audits énergétiques de sites industriels. D'autres mesures concernent des standards et labels pour les appareils électroménagers, pompes à eau, etc., des réglementations d'efficacité énergétique dans la construction de nouveaux logements.

À ce jour, et plus particulièrement au Sud de la Méditerranée, la mise en œuvre des plans est restée limitée. Le Scénario de Transition Énergétique émet l'hypothèse que ces plans seront pleinement mis en œuvre et même dépassés.

### LE SECTEUR DU BÂTIMENT

Le secteur du bâtiment représente actuellement 35% de la consommation d'énergie finale en Méditerranée, dont 24% pour le seul secteur résidentiel. Le secteur tertiaire est quant à lui en pleine expansion.

Hypothèses retenues pour le Scénario de Transition Énergétique :

- Un potentiel d'économies d'énergie de 40% pour les bâtiments neufs, surtout dans les pays du Sud de la Méditerranée, et en se basant sur la construction de 50 millions de logements additionnels d'ici à 2040.
- 10% à 15% d'économies d'énergie pour la rénovation des bâtiments existants.
- Une utilisation accrue d'équipements performants pour le chauffage des logements et de l'eau, ainsi que le déploiement massif des chauffe-eau solaires.
- La mise en place de normes de performance énergétique strictes pour les appareils électroménagers dans le résidentiel et le tertiaire.
- Les économies d'énergie des appareils électroménagers correspondent aux valeurs prises en compte dans les visions 2030-2050 développées par l'ADEME, dans son Scénario de Transition Énergétique pour la France<sup>2</sup> (cf. ci-dessous) :

Type d'appareil	Économies d'énergie attendues d'ici 2030
Réfrigérateur	-67%
Congélateur	-75%
Lave-linge	-37%
Sèche-linge	-12%
Lave-vaisselle	-63%
Télévision	-37%

- Dans le secteur des services et de l'administration, la mise en place de standards de performance maximum, notamment pour la climatisation.
- L'utilisation des technologies les plus économes et les plus avancées (LED et OLED) et la promotion de la gestion de la demande électrique, pour l'éclairage public et domestique.

### LE SECTEUR DES TRANSPORTS

Le secteur des transports représente aujourd'hui un tiers de la consommation finale d'énergie. Cette consommation concerne quasi-exclusivement des produits pétroliers (95%). Dans le Sud plus particulièrement, le renouvellement des véhicules intervient en moyenne à plus de 14 ans. Par ailleurs, les infrastructures en transports publics suivent difficilement les besoins croissants de mobilité, directement liés à l'explosion de la démographie urbaine et à l'émergence de villes nouvelles. Des gains d'efficacité énergétique sont importants en conjuguant gestion plus efficace et moyens de transport public ou partagés.

Les hypothèses suivantes ont été retenues dans le Scénario de Transition Énergétique :

- Rajeunissement et renouvellement du parc automobile dans tous les pays, notamment au Sud, au travers de mesures de type contrôle technique, etc..
- Normes d'efficacité énergétique plus strictes pour les véhicules neufs. Consommation attendue de 3,9 à 4,6 litres aux 100 km pour les véhicules thermiques en 2040, et de 10 à 15 kWh/100km pour les véhicules électriques.
- Accroissement de la part des véhicules hybrides.
- Réduction de l'utilisation des véhicules diesel, surtout pour les particuliers.
- Promotion des véhicules électriques ou au gaz naturel pour les utilisations publiques et pour les particuliers.
- Transfert modal : mise en place de systèmes de transports plus efficaces ; développement accru du transport collectif pour un usage public et privé. L'hypothèse retenue étant qu'un passager/km en transport en commun ne consomme qu'un tiers de ce qui est consommé pour un véhicule privé (estimation de l'ANME, Tunisie).
- Transfert modal pour le transport de marchandises : une tonne.km de transport de marchandises par rail consomme un tiers de la consommation du transport routier (estimation de l'ANME, Tunisie).

### LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE

Le secteur de l'industrie représente actuellement 25% de la consommation d'énergie finale, avec une part de l'industrie lourde plus importante au Sud qu'au Nord.

Les hypothèses retenues dans ce secteur incluent la mise en place de standards plus stricts qui s'alignent sur ceux déjà mis en œuvre et annoncés dans les pays de l'Union européenne.

Les hypothèses suivantes ont été retenues dans le Scénario de Transition Énergétique :

- Des équipements industriels plus performants : remplacement des anciens équipements par des équipements à hauts rendements énergétiques (moteurs électriques, pompes, etc.).
- Maintenance régulière des équipements (exemple : entretien et contrôle des chaudières / combustion, isolation etc.).
- Isolation des cycles de production de vapeur, d'eau chaude, et de surface de refroidissement ; amélioration de la performance des refroidisseurs ; recyclage des condensats.
- Mise en œuvre d'outils de gestion et de systèmes de management.
- Promotion des bonnes pratiques ; réduction des pertes et gaspillages d'énergie.
- Développement de l'utilisation des déchets et des énergies renouvelables pour la production d'énergie (préchauffage et chauffage de l'eau, pompes à eau ou toits solaires).

Ces mesures devraient permettre de réaliser des économies d'électricité de 15% d'ici à 2030 et près de 65% d'économies d'énergie thermique pour les équipements neufs et 10% d'économies d'énergie pour la production de vapeur et d'air comprimé.

### LE SECTEUR DE LA TRANSFORMATION

Le secteur de la transformation (production d'électricité, raffineries, usines à gaz, fours à coke, etc.) représente actuellement près de 50% de la consommation d'énergie primaire totale en Méditerranée.

Dans le Scénario de Transition Énergétique, l'efficacité des centrales s'améliore au fil du temps avec l'hypothèse sous-jacente que toutes les nouvelles centrales thermiques (charbon et gaz naturel) mises en services seront construites avec les technologies les plus performantes. Le Scénario suppose que les centrales les plus vétustes seront remplacées ou rénovées pour améliorer leur efficacité énergétique. D'une manière générale, le Scénario de Transition Énergétique suppose que les pertes et les consommations auxiliaires, et plus spécifiquement les pertes dans les réseaux de distribution électrique, se réduiront beaucoup plus rapidement que dans le Scénario Conservateur. Les consommations auxiliaires et les pertes dans le secteur électrique seraient ainsi réduites de 25% en 2040.

<sup>1</sup> Directive européenne 2006/32/EC sur l'efficacité de l'énergie finale et des services énergétiques.

<sup>2</sup> ADEME, Document Technique, Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050, Paris, 2013.

## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

### ABRÉVIATIONS

<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>CSP</b>	Concentrated Solar Power, centrale solaire thermique à concentration
<b>GNL</b>	Gaz Naturel Liquéfié
<b>Gt</b>	gigatonnes
<b>GW</b>	gigawatt (1 watt x 10 <sup>9</sup> )
<b>GWh</b>	gigawatt-heure (1 watt x 10 <sup>9</sup> )
<b>km</b>	kilomètre
<b>km<sup>2</sup></b>	kilomètre carré
<b>kWh</b>	kilowattheure (1 watt x 10 <sup>3</sup> )
<b>mbd</b>	million barils jour
<b>Mt</b>	million de tonnes/mégatonnes
<b>Mtep</b>	million tonnes équivalent pétrole
<b>MWh</b>	mégawatt-heure
<b>MWth</b>	mégawatt thermique
<b>PIB</b>	Produit Intérieur brut
<b>TWh</b>	téravatt-heure (1 watt x 10 <sup>12</sup> )

### ACRONYMES

<b>ADEME</b>	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, France
<b>ADENE</b>	Agence pour l'Énergie, Portugal
<b>ADEREE</b>	Agence nationale pour le Développement des Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique, Maroc
<b>APRUE</b>	Agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie, Algérie
<b>AIE</b>	Agence Internationale de l'Énergie
<b>ALMEE</b>	Association Libanaise pour la Maîtrise de l'Énergie et l'Environnement
<b>Alnaft</b>	Agence nationale pour la valorisation des ressources en hydrocarbures
<b>ANME</b>	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie, Tunisie
<b>CRES</b>	Centre des Énergies Renouvelables, Grèce
<b>CSP</b>	Centrale solaire thermique à concentration (Concentrated Solar Power)
<b>ENTSO-E</b>	Réseau européen des opérateurs des systèmes électriques, European Network of Transmission System Operators for Electricity
<b>IPP</b>	Producteur d'électricité Indépendant
<b>MEDENER</b>	Association Méditerranéenne des Agences Nationales pour l'Efficacité Énergétique et le Développement des Énergies Renouvelables
<b>MEDREP</b>	Programme des Énergies Renouvelables en Méditerranée
<b>NREAP</b>	Plan d'Action National en faveur des Énergies Renouvelables
<b>OME</b>	Observatoire Méditerranéen de l'Énergie
<b>PANEE</b>	Plan d'Action National d'Efficacité Énergétique
<b>PPA</b>	Parité de pouvoir d'achat
<b>PV</b>	Photovoltaïque
<b>SHIP</b>	Chaleur Solaire pour procédés industriels (solar heat for industrial processes)
<b>UE</b>	Union européenne
<b>CCNUCC</b>	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique



## EN BREF



### L'Association méditerranéenne des agences nationales pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables (MEDENER), est un acteur de réfé-

rence sur la transition énergétique en Méditerranée, qui participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans ces domaines aux niveaux national et régional. Créée en 1997, MEDENER est la seule organisation de la région regroupant 12 agences nationales de maîtrise de l'énergie du Nord et du Sud de la Méditerranée et formant plus d'un millier d'experts en efficacité énergétique et en énergies renouvelables dans les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports, et dans l'accompagnement des politiques de sensibilisation. MEDENER vise à favoriser les échanges d'expériences et de bonnes pratiques, apporte son expertise aux Ministères et aux Institutionnels pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques de maîtrise de l'énergie, enfin contribue à l'identification et au montage de projets en mobilisant ses partenaires publics et privés, y compris les bailleurs de fonds.

MEDENER, contribue au renforcement du dialogue euro-méditerranéen sur la transition énergétique, notamment dans le cadre des objectifs de l'Union pour la Méditerranée (UpM), et en particulier dans l'animation de la plateforme pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

[www.medener.org](http://www.medener.org)



### L'Observatoire Méditerranéen de l'Énergie (OME), est l'association de l'industrie méditerranéenne de l'énergie. Depuis sa création, soit plus de 25

ans, l'OME s'est engagé dans la promotion du dialogue sur les questions énergétiques dans la région méditerranéenne, afin de renforcer la coopération régionale. L'OME est également un Think-Tank de référence sur l'énergie en Méditerranée, et procède à des analyses avec une approche intégrée et transversale.

L'OME réalise ses études par le biais d'une coopération originale et unique entre les experts de ses compagnies membres, ses comités techniques, son équipe permanente, ainsi qu'avec ses partenaires. L'OME participe à plusieurs projets soutenus par la Commission européenne et à d'autres projets internationaux, promeut l'échange de connaissances et le renforcement des capacités.

L'OME a signé des accords pour promouvoir la coopération avec d'autres organisations régionales, et est impliqué en tant que partie prenante dans les Plateformes électricité, énergies renouvelables et efficacité énergétique de l'Union pour la Méditerranée (UpM). L'OME agit également en tant que Secrétariat de la Plateforme pour le gaz de l'UpM.

[www.ome.org](http://www.ome.org)



### L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin

de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Référence ADEME 8789  
ISBN 979-10-297-0487-1



9 791029 704871



HORIZONS