Chapitre 4
La Méditerranée : un laboratoire d'examen de la transition énergétique émergente

Le bassin méditerranéen dispose d'un gisement solaire et éolien considérable mais qui demeure sous exploité. Pourtant, la demande en énergie est en forte augmentation au Sud de la rive (Berthelot, 2014). Cette tendance est particulièrement préoccupante, car la Méditerranée est l'une des zones les plus exposées aux impacts du changement climatique. Elle est une « écorégion » (Benoit, Comeau, 2005, p. 9) qui, d'un point de vue environnemental, est très vulnérable. Or, le développement économique de la région est fortement conditionné par son environnement naturel. Sa dégradation génère d'ores et déjà des coûts économiques et sociaux importants. Cet espace rassemble des pays avec des écarts de niveaux de croissance économique et sociale (Bethemont, 2008), et présentant des tendances énergétiques différenciées mais potentiellement complémentaires. La stabilité et la prospérité de cette zone dépendront de la capacité des pays méditerranéens à mettre en œuvre de façon concertée des politiques qui assurent un développement à la fois plus respectueux de l'environnement et plus équitable. La Méditerranée illustre ainsi parfaitement la problématique mondiale du développement durable (Grenon, Batisse, 1989) et constitue un véritable laboratoire d'examen pour la mise en œuvre de la transition énergétique émergente.

Le **chapitre 4** constitue une justification de l'entrée régionale investie dans notre étude. Il marque le glissement de l'échelle globale à l'échelle régionale. La première partie définit les impératifs énergétiques différenciés, mais climatiques communs aux deux rives de la Méditerranée, dans un espace d'interface aux contrastes multiples (I). La deuxième partie illustre les conséquences climato-environnementales actuelles et attendues du réchauffement climatique dans la région et la « prise de conscience méditerranéenne », qui en font un poste d'observation privilégié pour la mise en œuvre de la transition énergétique « bas carbone » (II).

I- Une région aux défis et aux potentiels énergétiques différenciés.

A- État des lieux de l'énergie en Méditerranée.

Le pourtour méditerranéen possède une superficie[54] de 11 029 179 km^2 et regroupe, en 2014, 6,7 % de la population mondiale, soit près d'un demi-million d'habitants, répartis sur 21

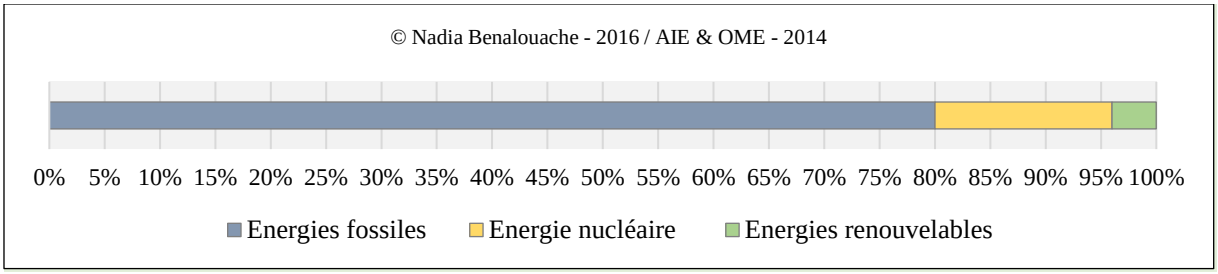
[54] Ce chiffre prend en compte la superficie de la mer Méditerranée (2510000 km^2) ainsi que la superficie de l'ensemble des pays méditerranéens (8519179 km^2).

pays. Deux habitants sur trois sont urbains (Laria, 2008). Plus d'un tiers de la population vit sur le littoral, qui s'étend sur plus de 46 000 km. Ce phénomène de littoralisation de la population est en constante augmentation (Plan Bleu, BEI, 2008).

Un certain nombre d'études sur la Méditerranée (FAO, Plan Bleu, etc) utilisent la classification suivante : Pays du Nord de la Méditerranée (PNM) et Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM). Les PNM[55] regroupent l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, Chypre, l'Espagne, la France, la Grèce, la Croatie, l'Italie, le Monténégro, Malte et la Slovénie. Les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée comprennent l'Algérie, l'Egypte, Israël, le Liban, la Libye, le Maroc, la Palestine, la Syrie, la Tunisie, et la Turquie. Cette échelle est certes plus large que l'aire biogéographique méditerranéenne[56] *stricto sensu* mais le cadre institutionnel, les politiques sectorielles et les orientations de la coopération régionale se définissent à partir de cette classification (Benoit, Comeau, 2005). L'ensemble des résultats chiffrés présentés dans ce chapitre a été traité en prenant en compte cette classification, particulièrement appropriée pour cerner les défis énergétiques propres à chacune des deux rives.

1- Une prédominance des énergies fossiles.

À l'échelle méditerranéenne comme à l'échelle mondiale, 80 % des énergies consommées sont des énergies fossiles (94 % pour les PSEM ; contre 75 % pour les PNM). Depuis quelques décennies, on observe dans le bilan énergétique régional un maintien du charbon, une stabilisation du nucléaire et une très forte progression du gaz naturel aux dépens du pétrole [cf. graphique 12].



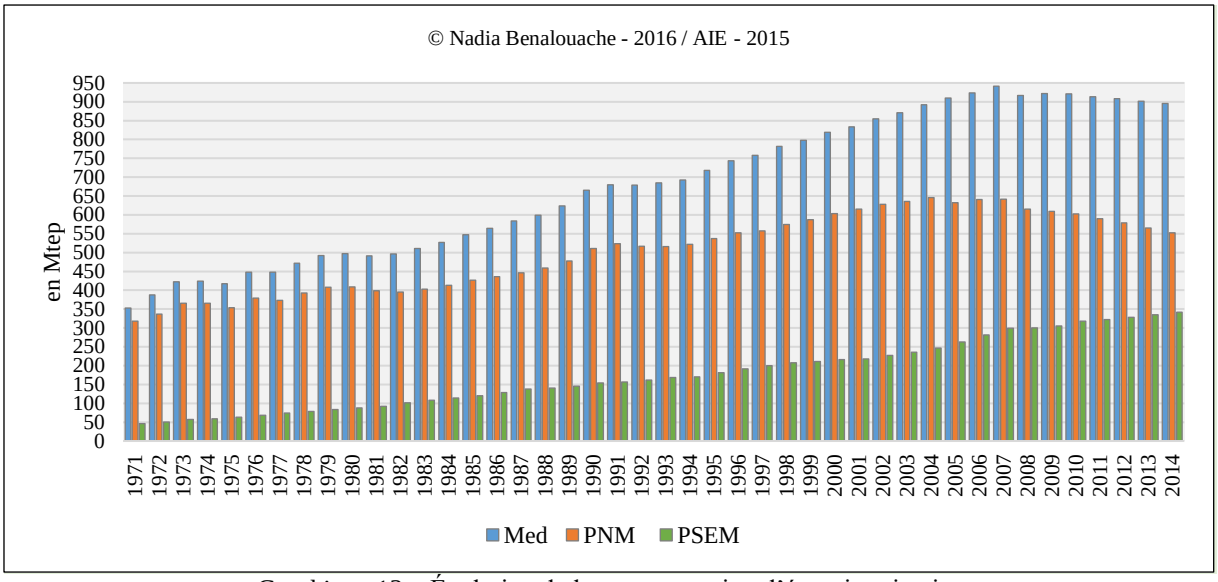
Graphique 12 – Bilan énergétique en Méditerranée en 2013

2- Une consommation en énergie primaire en baisse dans les PNM, en forte croissance dans les PSEM.

La consommation en énergie primaire en Méditerranée représente 7,3 % de la consommation énergétique mondiale en 2013, soit 920 Mtep (BP, 2014). Au sein de l'espace méditerranéen, près de 62 % de la consommation en énergie primaire en 2014 est imputable

[55] Parmi les PNM, certains pays sont membres de l'Union Européenne : Chypre, l'Espagne, la France, la Grèce, la Croatie, l'Italie, Malte et la Slovénie. Notre analyse prend en compte la législation en vigueur dans le cadre communautaire européen.
[56] Délimitée à partir du climat et de la végétation.

aux PNM, et en premier lieu la France, l'Espagne et l'Italie [cf. graphique 13]. Cependant, cette part a baissé de près d'un tiers par rapport à 1971, où elle était de 89,9 %. La consommation en énergie primaire sur la rive Nord décroît progressivement depuis 2007 à raison d'un taux de croissance annuel moyen de -0,71 %. Cette tendance résulte notamment des politiques de maitrise de la demande actuellement menées dans un certain nombre de pays de l'Union Européenne, mais s'explique par ailleurs par la maturité des économies des PNM, marquées par une évolution vers le secteur des services et par la saturation de la demande d'énergie pour divers services énergétiques (Plan Bleu, 2009). En revanche, la part de la consommation énergétique des PSEM par rapport à l'ensemble régional a augmenté depuis 1971. Elle est de 38 % en 2014, contre 13,2 % en 1971. La consommation en énergie primaire dans les PSEM a été multipliée par sept durant cette période, passant de 46 à 341 Mtep. Dans le cas de l'Égypte, elle a même été multipliée par 11. Les PSEM connaissent actuellement un taux de croissance annuel de la demande en énergie élevé, de l'ordre de 6 à 7 % voire 8 % pour certains d'entre eux. Plus du tiers de l'énergie primaire commerciale consommée dans les pays méditerranéens sert à la production de l'électricité (Plan Bleu, 2009).



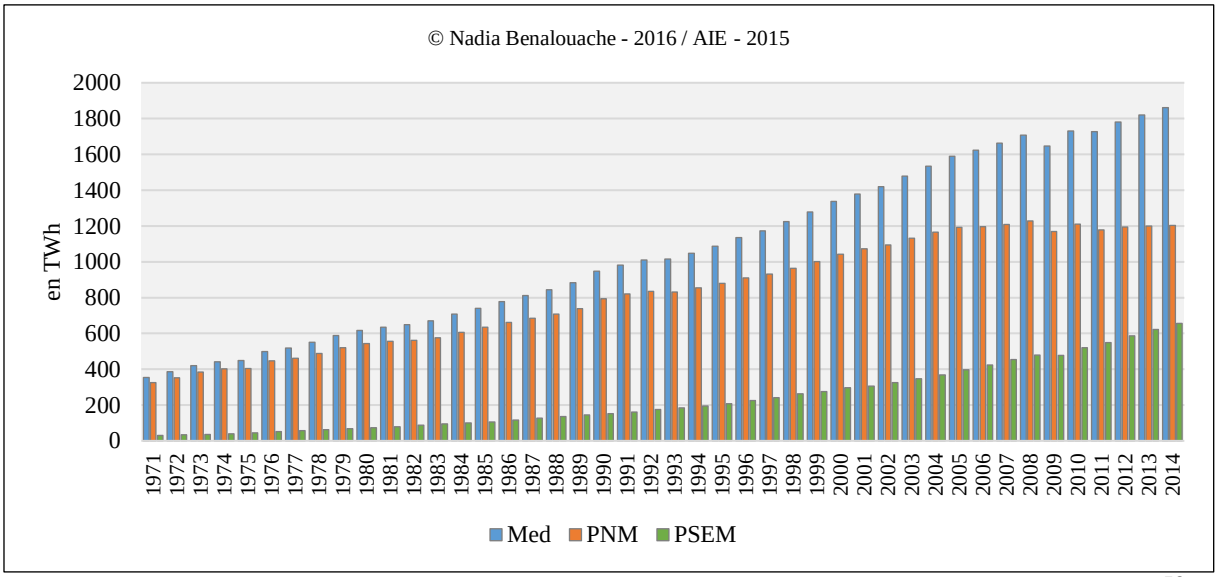
Graphique 13 – Évolution de la consommation d'énergie primaire
en Méditerranée entre 1971 et 2014 (en Mtep)[57]

3- Une hausse généralisée de la consommation et de la production d'électricité en Méditerranée.

La consommation en électricité dans l'espace méditerranéen croît continuellement depuis 1971 [cf. graphique 14]. Enregistrant un taux de croissance annuel moyen de +3,4 %. Les PNM sont responsables en 2014 de plus de 64,7 % de la consommation en électricité de l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen, mais cette part a baissé par rapport à 1971 où elle représentait 91,6 %. À l'inverse, elle augmente en ce qui concerne les PSEM et passe de

[57] Les données ne sont pas disponibles pour Malte et l'Autorité palestinienne et qu'à partir de 1990 pour la Bosnie-Herzégovine, Chypre, le Monténégro et la Slovénie.

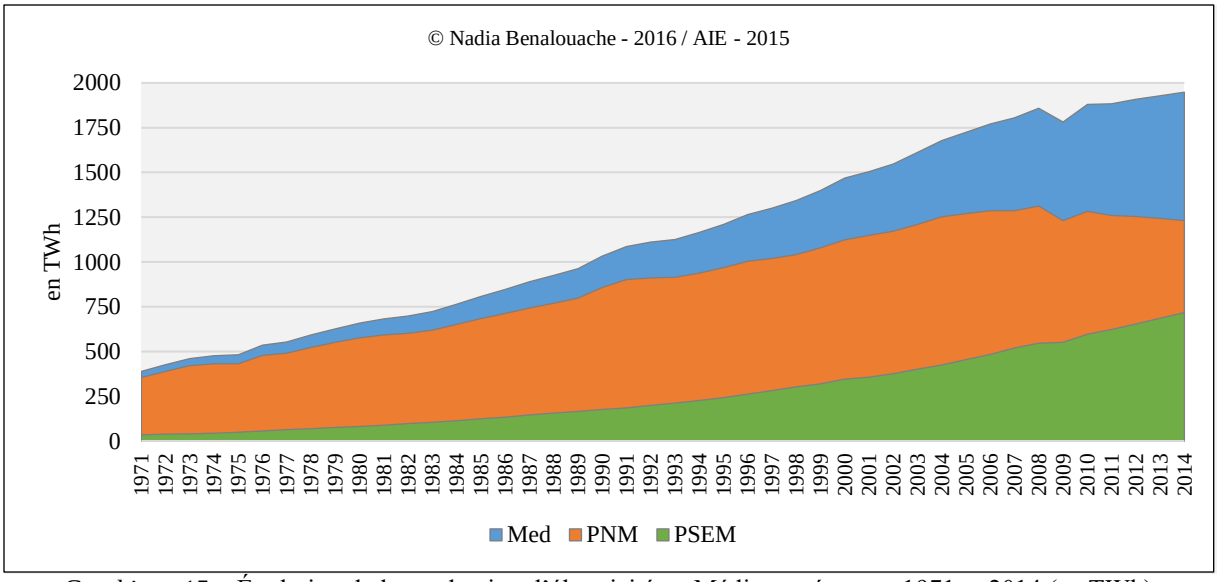
8,6 à 35,3 % entre 1971 et 2014. Le rythme de croissance annuel moyen dans les PSEM est de +6,3 % contre +2,6 dans les PNM. Tandis que la consommation en électricité dans les PNM accuse une hausse de +15,5 % seulement depuis 2000 – tendant même à stagner dans les dernières années – elle est de +122 % dans les PSEM. Dans les PNM, la tendance est à la stagnation de la demande, même si elle se maintient à un niveau élevé.



Graphique 14 – Évolution de la consommation d'électricité en Méditerranée entre 1971 et 2014 (en TWh)[58]

L'analyse de l'évolution de la production d'électricité accuse des mêmes tendances [cf. graphique 15]. Le choix des filières dans chacun des pays dépend fortement des ressources nationales : le gaz naturel en Algérie (88 %[59]) et en Egypte (82,9 %), le charbon en Grèce (57,1 %) et en Turquie (31,3 %), etc. La part du nucléaire est considérable en France (78,2 %), importante en Slovénie (38 %) et en Espagne (20,8 %). La production hydroélectrique n'est significative que dans les pays de la rive Est comme la Turquie (23,3 %) et la Syrie (13,3 %) et dans les pays de l'Est adriatique tels que l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, la Croatie, la Slovénie et le Monténégro. Les énergies renouvelables minimisent les risques d'accroissement de la dépendance énergétique ainsi que l'impact du changement climatique, sans pour autant présenter de risques technologiques nouveaux. Pourtant, les énergies renouvelables sont encore peu représentées dans le bilan énergétique des pays méditerranéens comptant pour 4 % seulement (hydroélectricité incluse). Le pourtour méditerranéen, et principalement les PSEM, possède un immense potentiel en énergies renouvelables, notamment l'énergie solaire et éolienne, tout en disposant de vastes espaces qui sont en mesure d'accueillir de grandes capacités de production d'électricité, notamment à partir des technologies solaires à concentration (Ferrière, Flamant, 2004).

[58] Données non disponibles pour Malte et l'Autorité palestinienne et disponibles qu'à partir de 1990 pour la Bosnie-Herzégovine, la Croatie et la Slovénie et de 1995 pour le Monténégro.
[59] Pourcentage de la production totale en électricité dont la source est le gaz naturel en 2014.



Graphique 15 – Évolution de la production d'électricité en Méditerranée entre 1971 et 2014 (en TWh)

La radiation solaire moyenne dans cette zone est comprise entre 1900 kWh/m²/an (sur les régions côtières) et 3200 kWh/m^2/an (dans le Sud et les régions désertiques), ce qui correspond en heures d'ensoleillement à une échelle variant de 2700 à 3400 heures/an (Allal *et alii*, 2010). Le Sahara est l'un des gisements solaires les plus élevés au monde [cf. figure 18].

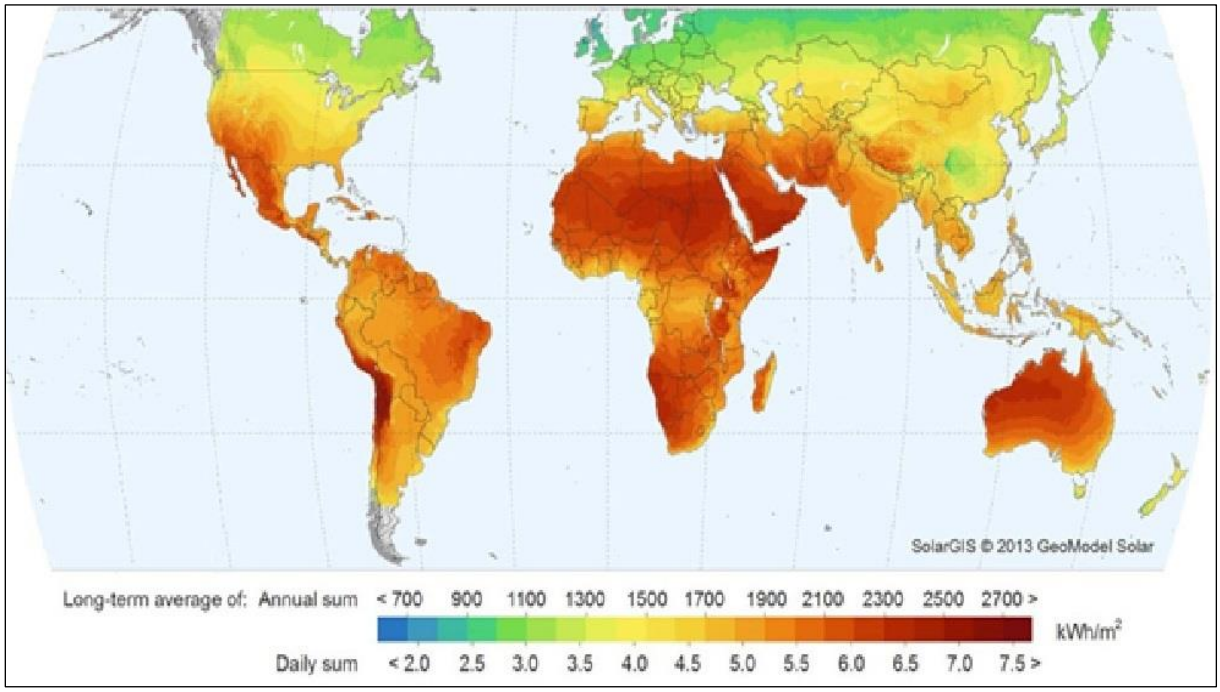


Figure 18 – Le gisement solaire mondial

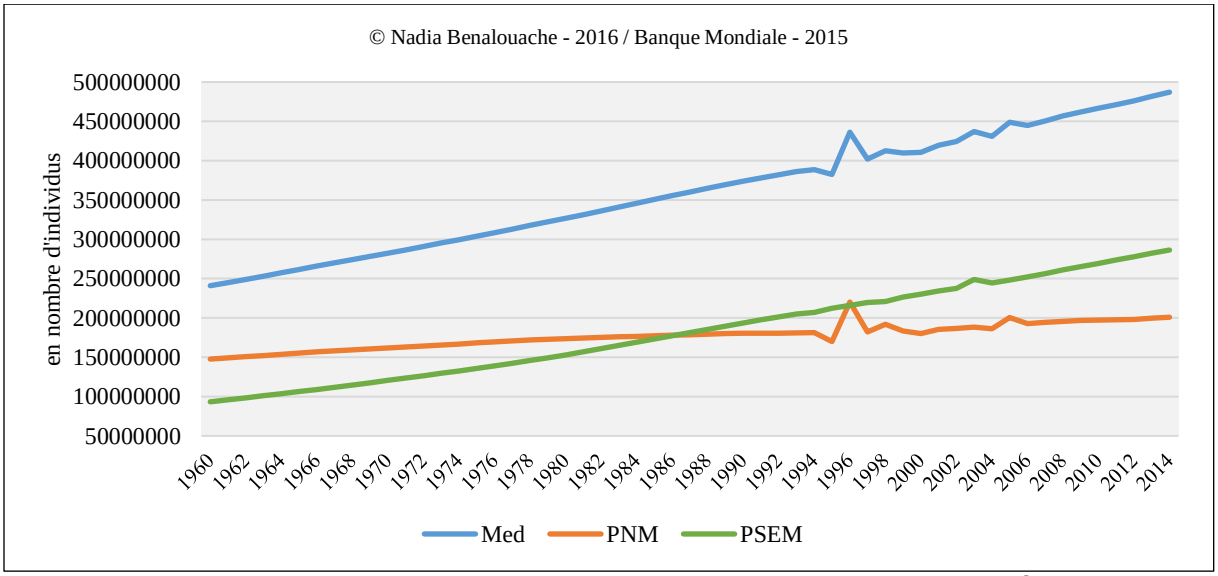
Le potentiel éolien est également élevé, offrant des vitesses moyennes qui varient de 6 à 11 m/s. La région dispose d'un véritable potentiel en biomasse et probablement en ressources géothermiques, ces dernières sont essentiellement localisées en Algérie et au Maroc (Allal *et alii*, 2010). La part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique méditerranéen reste marginale, même si elle a triplé depuis 1990 (Allal *et alii*, 2010). Alors que le potentiel se trouve

dans les PSEM, ce sont les PNM qui sont les plus gros producteurs d'énergies renouvelables dans la région. En 2013, au sein de l'espace méditerranéen, les pays qui disposent de la capacité installée en solaire photovoltaïque la plus importante sont l'Italie avec 17 600 MW, l'Espagne[60] avec 4 828 MW et la France avec 4 632 MW (BP, 2014). Le premier PSEM, avec 420 MW seulement, est Israël. L'Espagne est le pays méditerranéen qui possède la capacité installée en éolien la plus élevée, avec 22 898 MW, soit une capacité installée huit fois plus importante que celle du premier PSEM, la Turquie, avec 2 780 MW.

B- Les principaux facteurs de la croissance énergétique en Méditerranée.

1- La pression démographique dans les PSEM.

Alors que la consommation d'énergie est aujourd'hui plus faible au Sud et à l'Est de la Méditerranée qu'au Nord, les facteurs de croissance y sont, toutefois, nettement plus forts, sous l'effet notamment de la démographie et des besoins de croissance. La population totale en Méditerranée a doublé entre 1960 et 2014. Depuis 1987, l'effectif de population des PSEM a dépassé celui des PNM. L'essentiel de la croissance démographique dans la région leur est due. Depuis 1960, les PSEM connaissent un taux de croissance annuel moyen de la population de 2,1 % contre 0,58 % dans les PNM [cf. graphique 16]. Les PSEM se situent actuellement dans la deuxième phase de la transition démographique tandis que les PNM sont en phase de post-transition (Deshaies, Baudelle, 2013).



Graphique 16 – Évolution de la population en Méditerranée entre 1960 et 2014[61]

[60] L'Espagne domine cependant le marché européen de l'énergie solaire à concentration (CSP et CPV) avec 1953 MW en 2012.

[61] La population englobe tous les résidents indépendamment de leur statut légal ou de leur citoyenneté, à l'exception des réfugiés qui ne sont pas établis en permanence dans leur pays d'adoption.

2- La croissance économique des PSEM.

Le rythme de croissance économique explique par ailleurs l'augmentation des besoins énergétiques de la région, en particulier dans les PSEM. L'activité économique en Méditerranée est relativement soutenue, enregistrant un taux de croissance annuel moyen de +2 % du PIB régional[62] depuis 1980. Les PNM assurent 80,7 % du PIB régional en 2013. Toutefois, le rythme de croissance économique est nettement plus élevé dans les PSEM : il est de +4,1 %, contre +1,7 dans les PNM en 2013. Dans les PSEM, l'écart entre les taux de croissance de la demande énergétique (de l'ordre de 6 à 7 %) et le taux de croissance annuel moyen du PIB qui est de +4,1% a pour conséquence des hausses importantes de leur intensité énergétique, c'est-à-dire de la consommation énergétique par unité de PIB. Les plus fortes étant celles des pays producteurs d'énergie comme l'Algérie ou l'Égypte. La Tunisie est une exception, car elle enregistre une décroissance de son intensité énergétique (+1 % par an en moyenne) depuis près de 25 ans.

La sécurisation des approvisionnements énergétiques, conjuguée à la volonté de réduction des impacts environnementaux, constituent des objectifs communs aux PNM et aux PSEM. La région regroupe des pays inégalement dotés en ressources énergétiques qui possèdent tous des marges de manœuvre pour maîtriser la demande et améliorer l'efficience de leurs usages énergétiques. Toutefois, alors qu'il s'agit avant tout pour les PNM de consentir à des efforts de réduction de la consommation en énergie tout en assurant la diversification de leur mix énergétique, les PSEM doivent répondre à une forte hausse de la demande en énergie, due à la pression démographique et aux besoins de développement.

C- Scénarii et prévisions énergétiques en Méditerranée.

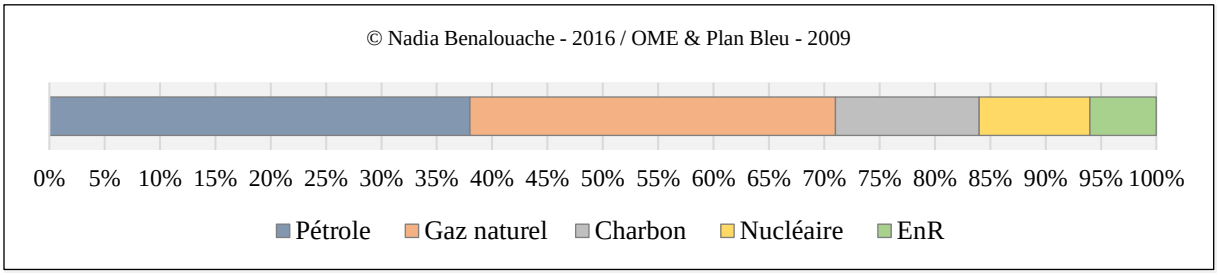
Le Plan Bleu[63] a élaboré des scénarii énergétiques à l'échelle de la Méditerranée sur la période 1971-2025 : le scénario tendanciel et le scénario alternatif [cf. encadré 1]. Pour chacun des scénarii, les facteurs retenus pour évaluer la croissance énergétique sont la croissance économique et l'évolution de la démographie. Concernant ce second point, le Plan Bleu table sur une stagnation de la population dans les PNM et sur une croissance de 25 % dans les PSEM, soit une hausse annuelle de +1,2 % *(*Plan Bleu, 2009). Selon le scénario tendanciel, la demande régionale en énergie primaire est de 1457 Mtep[64] en 2025, ce qui équivaut à un accroissement annuel moyen de +2,4 %. La demande des PSEM connait un taux de croissance quatre fois plus élevé que celle des PNM. Leur part dans la consommation totale en énergie primaire est de près

[62] Mesuré à partir de la somme des PIB de chaque pays méditerranéen. Le PIB est exprimé en dollars constants. Quand il est formulé en dollars constants, on peut procéder plus aisément à des comparaisons à travers les années car on tient compte de l'inflation ou de la déflation.
[63] Le plan Bleu est un centre à vocation internationale chargé, dans un cadre de coopération régionale, de produire de l'information et de la connaissance en vue d'alerter les décideurs et les acteurs sur les enjeux environnementaux et de développement durable en Méditerranée.
[64] En 2014, elle est de 910,6 Mtep.

de 42 % en 2025 (84 % des énergies consommées sont des énergies fossiles). La part du gaz naturel dans le bilan énergétique méditerranéen (33 %) est presque équivalente à celle du pétrole (38 %). Les énergies renouvelables représentent 6,2 % du bilan (2,1 % en hydroélectricité et 4,1 % en solaire, éolien, géothermie et biomasse) [cf. graphique 17].

Le scénario tendanciel est le scénario de base fondé sur les principales orientations contenues dans les stratégies énergétiques nationales et celles des grandes compagnies. Les perspectives d'augmentation de l'offre sont un élément important dans la prise en compte des politiques énergétiques. La sobriété énergétique reste secondaire, même si le scénario intègre le progrès technologique qui suppose une intensité énergétique tendanciellement plus faible. Le taux de croissance économique retenu est de 4 % par an.
Le scénario alternatif se fonde sur des croissances économiques plus soutenues que dans le scénario tendanciel : 5 % par an pour les PSEM, 2,1 % par an pour les PNM. Les avancées des politiques nationales en matière d'efficacité énergétique, le développement rapide des énergies renouvelables, la promotion de la coopération régionale – au travers notamment du Plan Solaire Méditerranéen – ainsi que les évolutions technologiques, sont également pris en compte. Les hypothèses retenues sont une économie de 20 à 25 % de la demande totale en énergie d'ici 2025 et une part de 14 % d'énergies renouvelables (solaire, éolien, géothermie, hydroélectricité) dans le bilan énergétique régional (contre 4 % dans le scénario tendanciel).

Encadré 1 – Le scénario tendanciel et le scénario alternatif du Plan Bleu : éléments de définition et paramètres



Graphique 17 – Demande en énergie primaire en 2025 en Méditerranée
selon le scénario tendanciel du Plan Bleu (en %)

La croissance énergétique régionale est également caractérisée par une hausse considérable de la demande en électricité, avec un triplement pour l'ensemble des PSEM. Selon ce scénario de base, l'avenir énergétique de la Méditerranée repose essentiellement sur les énergies fossiles et la dépendance à ces énergies est de l'ordre de 35 %. La région doit importer 39 % de ses besoins en pétrole et 28 % de ses besoins en gaz. Si le scénario tendanciel venait à se réaliser, les émissions de CO_2 issues de la consommation d'énergie pourraient augmenter de +55 % dans les PNM et de +119 % dans les PSEM[65] d'ici 2025. Une accentuation de la dépendance énergétique des pays importateurs, plus sensible pour les PSEM importateurs[66], est à prévoir. La hausse des coûts d'approvisionnement et ses répercussions sur la facture énergétique des pays, des ménages et des entreprises pourraient entrainer des conflits sociaux. En termes de coût économique, la facture de la non-action pour les PSEM est de 28,7 milliards de dollars, ce qui correspond au PIB tunisien en 2005.

[65] Selon les projections de l'OME, la demande d'électricité des pays de la zone sud méditerranéenne est multipliée par 3 en 2050. Elle passe de 1500 TWh à 4500 TWh, soit un niveau équivalent à l'Europe à la même période.
[66] La dépendance énergétique des PSEM importateurs est de l'ordre de 88 % en 2025.

Les avantages du scénario alternatif sont considérables. La croissance de la demande en énergie primaire est réduite de moitié, ce qui représente une économie totale d'énergie de 208 Mtep/an en 2025. La demande en électricité est limitée à 2 280 TWh. La part du pétrole dans le bilan énergétique méditerranéen est de 35 %, ce qui signifie une stabilisation au niveau de l'année 2007. Sur la base d'un baril de pétrole à 120 $, 2 000 milliards d'euros sont économisés entre 2000 et 2025. Une économie de plus de 100 mds de m3 sur la demande de gaz naturel – soit près du tiers de la demande actuelle – peut être réalisée. La dépendance énergétique est réduite à 18 % (contre 38 % avec le scénario tendanciel). Plus de 860 millions de tonnes de CO_2 sont évitées. Très concrètement, de nombreuses infrastructures d'approvisionnement peuvent être différées : 117 centrales électriques thermiques d'une capacité unitaire de 500 MW ; des oléoducs et tankers d'une capacité totale de 154 Mt/an et enfin des gazoducs et/ou méthaniers d'une capacité globale d'une centaine de milliards de m^3/an (Plan Bleu, 2009).

II- Les conséquences climato-environnementales liées à l'activité énergétique en Méditerranée.

A- Un risque majeur dans une région particulièrement vulnérable : le réchauffement climatique.

1- Une hausse de la température dans la région.

Depuis 1970, le Sud-ouest de l'Europe (péninsule ibérique, Sud de la France) a connu un réchauffement de près de 2°C (GIEC, 2007). Ce changement est également visible au nord de l'Afrique, mais il est plus difficilement quantifiable, car le réseau d'observations est moins complet (Plan Bleu, BEI, 2008). Le recours aux énergies fossiles, qui dominent actuellement dans les bilans énergétiques méditerranéens, sera difficilement acceptable dans l'avenir, puisque pour 72 % les émissions de GES de l'ensemble des pays méditerranéens sont constituées de CO_2 issu de la combustion d'énergies fossiles.

2- Vers une convergence des courbes des émissions de CO_2 des PNM et des PSEM.

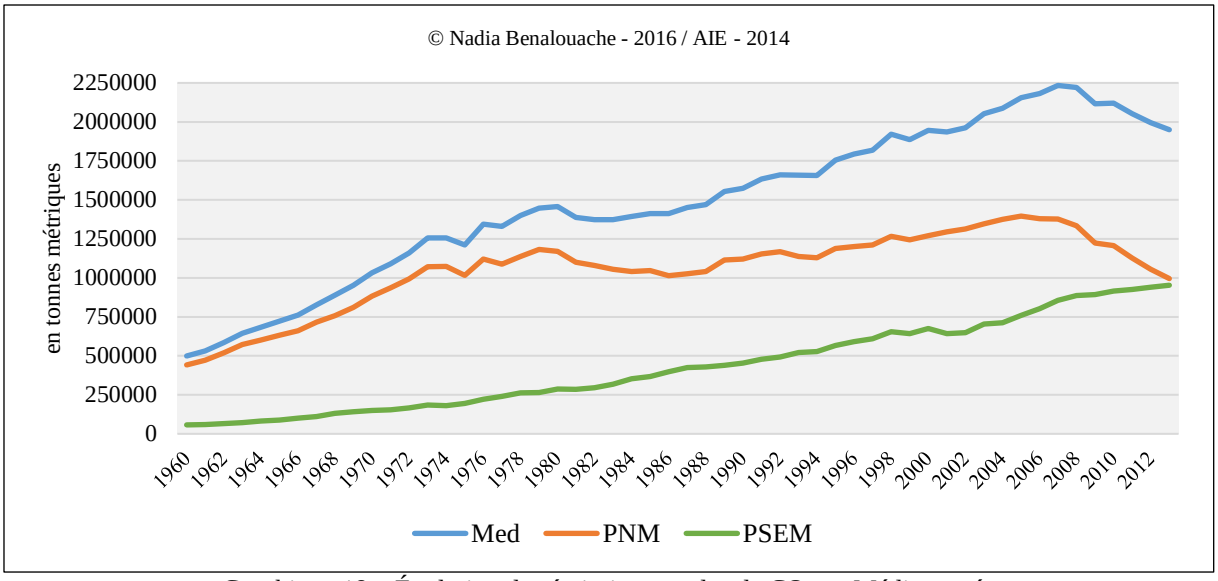
Les émissions totales de CO_2 en Méditerranée ont été multipliées par 4,5 depuis 1960, enregistrant un taux annuel de +1,5 %. Toutefois, elles accusent une baisse entre 2008 et 2013 (-14 %). Les émissions de CO_2 dans les PNM sont relativement croissantes depuis 1960, mais elles commencent à stagner dès 2005 avant de baisser à partir de 2008.

L'année 2005 correspond à l'entrée en vigueur du marché européen des permis négociables, le plus important au monde. Ce mécanisme de marché (appelé *Cap and Trade*) sous-tend que chaque État membre impose – sous contrôle de la Commission européenne – une

limite aux émissions de CO_2 afin d'atteindre les objectifs de Kyoto. Les États membres doivent présenter un Plan National d'Allocation des Quotas (PNAQ), par secteur et par site (Chevalier, 2008). Le système couvre la production d'électricité, la sidérurgie, le raffinage, les matériaux de construction et l'industrie papetière. Si une installation émet moins de CO_2 que ce qui est attribué, elle dispose alors d'un crédit carbone qu'elle peut vendre sur le marché. Si elle en émet plus, elle doit acheter des crédits sur le marché. L'*European Union Emissions Trading Scheme* (EU ETS) a été au départ établi sur deux périodes : la première [2005-2007] pouvant être considérée comme une phase de test et la deuxième [2008-2012] correspondant à la période d'engagement de Kyoto, avec des allocations plus sévères. Une troisième encore [2013-2020] plus contraignante que les précédentes, a été élargie à de nouveaux secteurs. Emettre du carbone dans l'espace communautaire a désormais un prix pour l'industrie. La tarification du carbone a favorisé la réduction des émissions en Europe (Ellerman, Buchner, 2008), ce qui corrobore nos résultats. L'année 2008 renvoie quant à elle à l'adoption du "Paquet énergie-climat" par l'UE. L'Europe formule des objectifs ambitieux en termes de réduction des émissions de GES[67] et confirme par ailleurs le rôle du marché des permis négociables en vue d'atteindre ces objectifs durant la troisième période [2013-2020]. Les révisions apportées, par la suite, à la directive EU ETS et au "Paquet énergie-climat" annoncent une reconduite du marché au-delà de 2020.

Les émissions de CO_2 dans les PSEM, en revanche, augmentent de manière continue et spectaculaire, avec une multiplication par 16,6 entre 1960 et 2013, si bien qu'en 2013 la courbe des émissions de CO_2 émises par les PNM converge avec celle des émissions dans les PSEM [cf. graphique 18]. En effet, la part des PSEM dans les émissions totales en Méditerranée est passée de 12,9 à 48,8 %[68], soit près de la moitié, entre 1960 et 2013, la croissance des émissions étant plus rapide dans cette partie du bassin méditerranéen (+ 5,4 % en moyenne par an). En 2013, 62 % des émissions totales de CO_2 en Méditerranée sont imputables à quatre pays : France, Italie, Égypte et Turquie. Pour être plus significatives cependant, les émissions de CO_2 ont dû être rapportées à la population. Ainsi, ce sont la Lybie, la Bosnie-Herzégovine et Israël qui, avec une moyenne annuelle de 8,7 tonnes métriques par habitant – soit près de 23 kilos de CO_2 émis chaque jour par habitant – sont les pays qui enregistrent le plus fort taux de concentration en termes d'émissions de CO_2. Avec 1,6 tonne métrique par habitant par an, le Maroc apparait comme le pays le moins émetteur, suivi de la Tunisie (2,5) et l'Égypte (2,6). La situation syrienne est particulière, la baisse notable depuis 2011 des émissions étant principalement due à l'instabilité politique actuelle du pays. Les émissions de CO_2 par habitant dûes aux énergies fossiles dépendent du mix énergétique du pays ainsi que de la consommation d'énergie (Masson-Delmotte *et alii,* 2013).

[67] En 2008, une réduction de 20 % par rapport aux niveaux de 1990 est décidée.
[68] Ce qui équivaut à 952883 tonnes métriques.



Graphique 18 – Évolution des émissions totales de CO_2 en Méditerranée entre 1960 et 2013 (en tonnes métriques)[69]

3- Les impacts du changement climatique sur l'environnement méditerranéen.

Les effets du changement climatique concernent notamment l'agriculture et la pêche (diminution des rendements), l'attractivité touristique (raréfaction de l'eau), les zones côtières et les infrastructures (événements météorologiques extrêmes, hausse du niveau de la mer) ainsi que la biodiversité (Plan Bleu, BEI, 2008).

■ Les zones méditerranéennes les plus exposées au changement climatique.

L'Afrique du Nord, limitrophe des zones désertiques, les grands deltas (ceux du Nil, du Pô et du Rhône en particulier), les bandes côtières (rive Nord comme rive Sud du Bassin) ainsi que les espaces à forte concentration démographique (rive Sud et Est, métropoles) sont les zones les plus vulnérables du pourtour méditerranéen.

Par rapport aux PNM, les PSEM apparaissent plus assujettis aux effets du changement climatique. Ils sont davantage exposés à l'accélération de la désertification, à l'aridité des sols ainsi qu'à la raréfaction des ressources en eau. Ils sont dotés de structures économiques qui, contrairement aux PNM, dépendent fortement des ressources naturelles. Enfin, ils disposent de capacités techniques et financières plus limitées pour la mise en œuvre de mesures d'adaptation au changement climatique (Plan Bleu, BEI, 2008).

[69] Les données ne sont pas disponibles pour Malte et l'Autorité palestinienne et sont disponibles qu'à partir de 1992 pour la Bosnie-Herzégovine, la Croatie, le Monténégro et la Slovénie.

■ Les répercussions du changement climatique sur le littoral méditerranéen.

Plus de 150 millions de personnes vivent sur le littoral méditerranéen. Cette zone connait une très grande affluence touristique, à hauteur de 200 millions de touristes par an (Basilico, 2011). Aussi, les répercussions socio-économiques conséquentes au changement climatique peuvent être considérables.

Parmi les impacts induits par le changement climatique, l'élévation du niveau de la mer est le plus connu. Entre 1993 et 2003, le rythme global d'élévation a été de 3,1 mm/an, soit une élévation de 31 cm sur un siècle. Les facteurs sont nombreux : dilation thermique de l'eau due au réchauffement, fonte des glaciers, du Groenland et de l'Antarctique, apport des eaux continentales (Basilico *et alii*, 2011). Les eaux mondiales ont stocké plus de 90 % de l'augmentation de quantité de chaleur reçue par la planète pendant la deuxième moitié du 20ème (Bindoff *et alii*, 2007), ce qui a entrainé une hausse de la température moyenne des eaux superficielles de l'ordre de +0,17°C depuis 1969. Il s'agit du principal facteur de modification des caractéristiques physico-chimiques des eaux marines.

La concentration en oxygène des eaux marines tend par ailleurs à diminuer, tandis que le taux de concentration en CO_2 augmente. Les mers absorbent en effet 25 à 30 % du CO_2 émis par les activités humaines. Cette absorption entraine une acidification des eaux superficielles marines dont le PH moyen a diminué de près de 0,1 depuis 1800 (Basilico *et alii*, 2011).

■ Les dangers pour la biodiversité.

Comme tout être vivant, l'Homme ne peut pas vivre sans interagir avec d'autres espèces. Préserver la biodiversité lui est donc essentiel. Ainsi, il est impératif d'étudier les façons dont les changements climatiques peuvent affecter la capacité des espèces et des écosystèmes à remplir leur rôle. Selon le quatrième rapport du GIEC (2007), les écosystèmes méditerranéens seraient parmi les plus menacés par l'évolution annoncée du climat.

La Méditerranée constitue l'un des *hot spot* mondiaux de la biodiversité. Bien qu'elle ne représente que 0,7 % de la surface des océans, elle est l'un des réservoirs majeurs de la biodiversité marine et côtière, avec 28 % d'espèces endémiques, 7,5 % de la faune et 18 % de la flore mondiale. Avec la hausse des températures conséquente au changement climatique, la mer Méditerranée devient plus chaude. Seulement, elle est actuellement peuplée d'une majorité d'espèces d'eau froide. Par ailleurs, l'acidification des eaux – essentiellement causée par l'absorption de CO_2 – affectent la physiologie des espèces et peut progressivement entrainer des modifications de leurs actions sur les écosystèmes : taux de filtration, de respiration, d'excrétion (Basilico *et alii*, 2011).

Selon le troisième rapport du GIEC (2001), le changement climatique accentuera en effet la disparition des espèces, en particulier celles qui nécessitent des climats et des habitats très particuliers et dont la capacité de migration est réduite. Des observations scientifiques attestent déjà d'une modification des aires de répartitions des espèces. Plus encore, « *dans les années à venir, le bassin méditerranéen se trouvera confronté à une baisse dramatique de la diversité de ses espèces* » (Catizzone *et alii*, 1998).

■ Eau et changement climatique en Méditerranée : les interactions eau et énergie.

Les ressources en eau sont limitées dans le bassin méditerranéen et leur disponibilité future est incertaine. Outre la variabilité climatique, l'urbanisation et la croissance démographique exercent une pression sur ces ressources, en particulier dans les PSEM (Plan Bleu, BEI, 2008). Le changement climatique aura des effets sur ces ressources, notamment en ce qui concerne les réservoirs aquifères, que ce soit sur la quantité ou sur la qualité de l'eau Taithe, 2014). Le risque d'intrusions salines dans les nappes phréatiques, par exemple, suite à l'élévation du niveau des mers, est à craindre (Basilico *et alii*, 2011). Dans les zones caractérisées par une faible disponibilité initiale en eau – le Maghreb essentiellement – une hausse des températures moyennes peut conduire à une augmentation de la température des *oueds*, réduisant leur teneur en oxygène et leur capacité d'autoépuration. La diminution du ruissellement induira des concentrations plus élevées de polluants etc. Les prévisions estiment que du fait du changement climatique, des diminutions des ressources en eau comprises entre 10 et 30 % sont à prévoir à l'horizon 2050 dans les PSEM (Plan Bleu, 2009).

Une des problématiques à surmonter actuellement concerne la gestion de l'eau, réalisée de manière sectorielle, alors que le Changement Climatique implique des impacts multisectoriels : utilisation, dessalement, redistribution (Plan Bleu, BEI, 2008). L'eau est, qui plus est, indispensable à la production d'électricité. Elle est la matière première des centrales hydroélectriques (13 % de la production électrique dans les PSEM) et la source de refroidissement des centrales thermiques. Elle permet également d'extraire les ressources (pétrole, gaz naturel, etc), de conduire la chaleur[70] et de stocker de l'énergie (Guerassimoff, Maïzi, 2011). Par ailleurs, l'augmentation de la température de l'eau peut affecter la production d'électricité, car un seuil limite est à respecter pour la température des rejets en aval des centrales (Plan Bleu, 2009).

[70] L'eau comme fluide caloporteur. L'eau permet de transporter de la chaleur afin de transformer une énergie calorifique en énergie mécanique pour généralement produire de l'énergie électrique. Elle peut également être utilisée uniquement comme source de chaleur (utilisation de la vapeur en circuit fermé au travers d'un échangeur de chaleur). Les quantités d'eau prélevées et consommées sont marginales par rapport aux utilisations dans les circuits de refroidissement.

B- Prévisions des risques climatiques : vers une prise de conscience méditerrannéenne.

Les spécialistes du climat anticipent des transformations notables pour la région méditerranéenne au cours du 21ème siècle. Le scénario A1B du GIEC[71] prévoit notamment une augmentation de la température de l'air de +2,2 à +5,1°C pour les pays du pourtour méditerranéen sur la période 2080-2099 par rapport à la période 1980-1999, tandis que les pays d'Europe du Nord connaitront une hausse comprise entre 0 et 16 %. Les évènements extrêmes comme les vagues de chaleur ou les inondations pourraient être plus fréquents et plus violents. Les périodes de sécheresse, plus nombreuses, seront marquées par une fréquence plus élevée des jours où la température dépassera 30°C (Bindi *et alii*, 2005).

Pour autant, la Méditerranée n'est pas désignée par le système onusien comme une « région spécifique », qui lui permette de bénéficier par exemple d'un traitement prioritaire. Toutefois, les acteurs méditerranéens, qui semblent avoir pris pleinement conscience de la vulnérabilité du Bassin, s'unissent et souhaitent parler d'une seule voix à l'occasion des Conférences de Parties (Cop). Cette coopération s'est formalisée à travers la mise en place des « MedCop ». Cette Cop régionale en quelque sorte se veut toutefois plus ouverte aux acteurs de la société civiles en mobilisant notamment les collectivités territoriales, les entreprises, les financeurs, les ONG, les Universités et les Centres de recherche. Une synergie est souhaitée avec les acteurs publics tels que les États riverains de la Méditerranée, les agenciennes onusiennes, l'UE, le Conseil de l'Europe, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), l'Union pour la Méditerranée (UpM), avec tous les moyens financiers que cela implique. Les MedCop sont organisées en prévision des Cop, la même année et dans le même pays hôte. Deux Medcop ont eu lieu : la Medcop-21 les 4 et 5 juin 2015 à Marseille et la Medcop22 les 18 et 19 juillet à Tanger. Elles ont été l'occasion de lancer le GIEC Med et le Méta Cluster.

La région méditerranéenne présente une certaine typicité à l'égard des enjeux énergético-climatiques. Les effets du changement climatique menacent particulièrement cet espace (érosion du trait de côte, submersion marine, désertification, dangers pour la biodiversité) et représentent une préoccupation commune aux deux rives. Alors que les

[71] Le GIEC a élaboré des scénarii d'émissions dans le cadre du *Special Report of Emissions Scenarios* (SRES) (GIEC, 2000). Les scénarii sont divisés en quatre groupes (A1, A2, B1 et B2), qui considèrent différentes voies de développement en fonction d'un certain nombre de facteurs démographiques, économiques et technologiques ainsi que des émissions de GES qui en résultent. Seules les politiques climatiques en vigueur sont prises en compte dans les scénarii. Le canevas A1 émet l'hypothèse que le monde est caractérisé par une croissance économique très rapide, table sur un pic de la population mondiale au milieu du 21ème siècle ainsi que l'adoption rapide de nouvelles technologies.

émissions de CO_2 des PSEM ont égalé celles des PNM depuis 2013, une croissance exponentielle de la demande en énergie est attendue dans les PSEM.

Pour faire face ensemble au phénomène du réchauffement climatique, la coopération s'organise à cette échelle, en témoigne la mise en place des " Medcop ". La Méditerranée s'affirme comme un espace au sein duquel une « co-construction » de solutions est mise à profit.