

## **Energie-climat : deux questions stratégiques interdépendantes**

A la veille de l'organisation, à Bonn, de la COP23, l'Institut Royal des Etudes Stratégiques (IRES) a poursuivi ses travaux sur le couple "énergie/climat". Ce sujet, qui préoccupe la communauté internationale, mérite une réflexion approfondie à l'échelle de l'Afrique. Le Maroc a bien pris conscience de l'importance de la question énergétique et climatique, à travers le programme de développement des énergies renouvelables et la stratégie nationale de développement durable.

### **1. La situation internationale<sup>1</sup>**

#### **1.1. Une forte dépendance entre énergie et climat**

La dimension anthropique du changement climatique actuel n'est plus en débat. Les gaz à effet de serre d'origine humaine contribuent fortement au réchauffement climatique, notamment le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>) dont les durées de séjour dans l'atmosphère sont respectivement de 1 siècle et de 12 ans ; les molécules de méthane piègent, toutefois, environ 30 fois plus de chaleur que celles du gaz carbonique.

Depuis 1975, les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine anthropique, qui sont corrélées avec le niveau de développement des pays ont été responsables, au niveau international, de 78% de la hausse totale des émissions de gaz à effet de serre. Elles résultent, pour la période 2005-2014 :

- pour 86% de la combustion des énergies fossiles (charbon et hydrocarbures), dont 46% en Asie Pacifique<sup>2</sup> et 41% pour l'Amérique du Nord et de l'Europe réunies,
- pour 5% de l'industrie du ciment,
- pour 9% de la déforestation et d'autres exploitations de la terre.

Pour avoir une chance de limiter le réchauffement à 2°C d'ici 2081-2100,"il faudrait que les émissions totales de CO<sub>2</sub> à cette date ne dépassent pas 2.900 gigatonnes. Or, entre 1870 et 2014, 70% de ce total<sup>3</sup> ont déjà été émis et, au rythme actuel d'émission, cette limite sera atteinte en 2040", selon le GIEC. D'où la nécessité de maîtriser rapidement les sources de ces émissions.

---

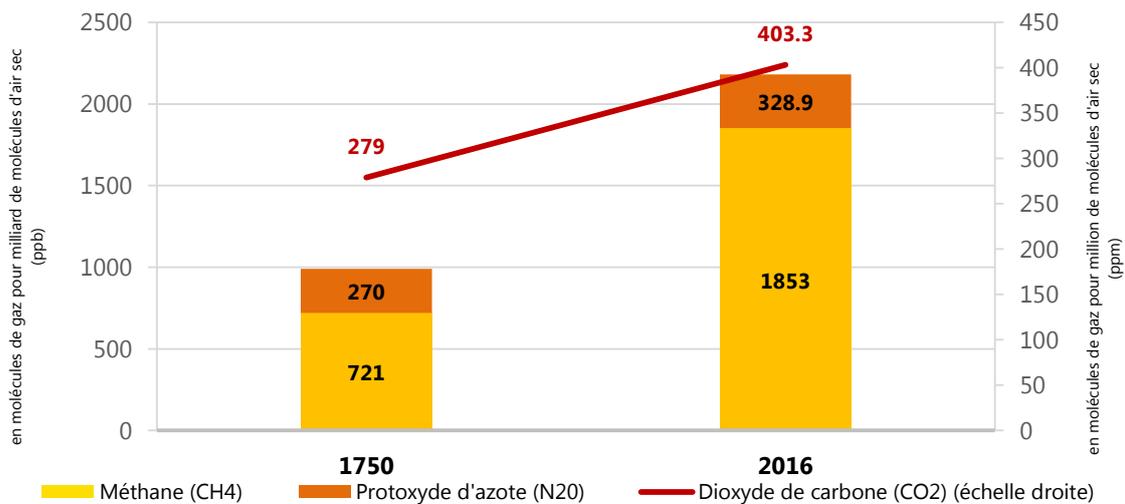
<sup>1</sup> Voir le rapport stratégique 2017 de l'Institut Royal des Etudes Stratégiques

<sup>2</sup> Carbon Dioxide Information Analysis Center, 2011

<sup>3</sup> Calculs IRES\_Centre d'analyse des informations relatives au dioxyde de carbone, division des sciences de l'environnement, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, États-Unis.

Sur 195 pays, l'Accord de Paris a été ratifié par 160 pays, accepté par 6 pays et approuvé par 3 pays. La part de ces 169 pays dans les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> représentent près de 88% dont 14,5% pour les Etats-Unis d'Amérique qui ont changé de position suite à l'élection de Donald Trump. Ces engagements conduiraient à un réchauffement planétaire qui approche 3°C d'ici la fin du siècle, selon l'estimation du Climate Action Tracker.

### Evolution des concentrations atmosphériques des gaz à effet de serre entre 1750 et 2016<sup>4</sup>



Le changement climatique a des effets qui se sont déjà fait sentir en 2015, comme il en ressort des éléments suivants :

- Des températures record : atteinte du seuil de réchauffement de +1°C en 2011-2015 par rapport à l'époque préindustrielle.
- Des régimes de précipitation altérés : accroissement des fortes précipitations au nord et diminution des saisons humides au sud.
- Des évènements climatiques extrêmes, à une fréquence croissante.
- Des glaciers en recul dans les deux hémisphères, ce qui constitue une menace sérieuse pour les réservoirs d'eau potable.

<sup>4</sup> Retraitement IRES des données \_ OMM et <http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/climatologie-co2-atmosphere-concentration-record-58177/>

La situation du climat mondial pourrait s'aggraver à l'avenir. Selon le GIEC (5<sup>ème</sup> rapport, 2013, donc avant l'Accord de Paris).

- Entre 2046 et 2065, la température moyenne à la surface de la terre augmenterait vraisemblablement de 1,4°C, par rapport à la période 1986-2005,
- Le niveau des mers pourrait augmenter d'environ 26 cm à l'horizon 2046-2065. Par rapport à la période 1971 et 2010, sachant que 60% de la population mondiale en 2015 vit à moins de 150 km d'une côte.

Les impacts du changement climatique sont multiples :

- Baisse de la disponibilité des ressources hydriques en quantité et en qualité,
- Diminution des rendements agricoles et menace sur la sécurité alimentaire,
- Vulnérabilité des populations concentrées le long des littoraux urbanisés,
- Répercussions négatives sur la sécurité sanitaire,
- Développement de la migration climatique,
- Accroissement de l'acidité des océans et effets importants sur les récifs coralliens.

## **1.2. Une empreinte écologique dominée par le carbone**

"L'empreinte écologique est un concept qui permet de calculer la zone de terre et d'eau nécessaire pour faire vivre une population humaine donnée, sur la base des besoins de cette population en eau, en énergie, en nourriture, en matériaux de construction et en d'autres biens de consommation. Cet indicateur comptable est particulièrement utile pour cerner les impacts de la consommation humaine sur les ressources de la planète<sup>5</sup>".

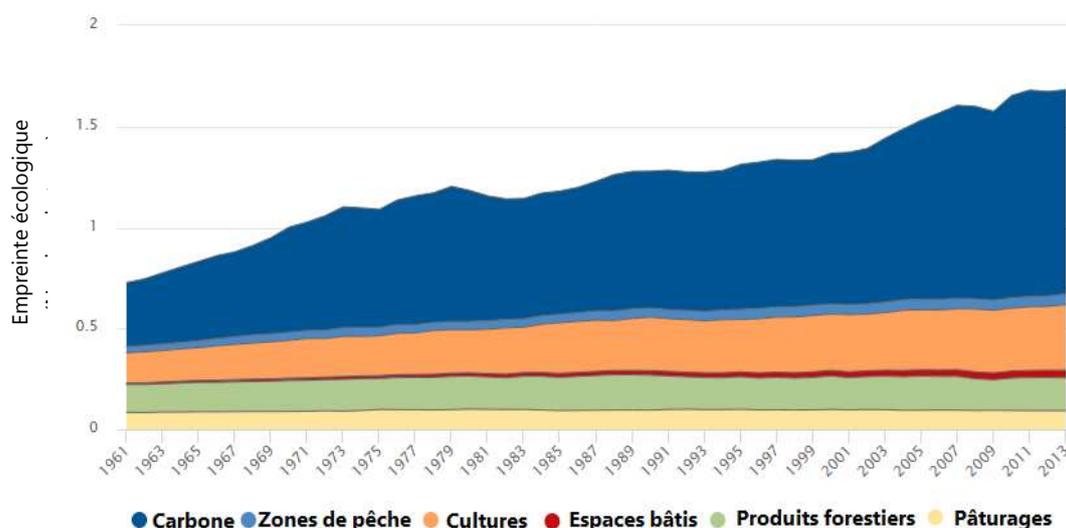
L'empreinte écologique de l'être humain a excédé la biocapacité de la planète, à partir des années 1970. Le déficit écologique s'accumule d'année en année, comme une dette. Selon le Global Footprint Network, le 13 août 2015, l'humanité avait consommé en moins de huit mois l'ensemble des ressources que la planète produit en un an. Environ la moitié de l'empreinte écologique mondiale est le fait actuellement de 5 pays : la Chine, les Etats-Unis d'Amérique, l'Inde, la Fédération de Russie et le Japon.

Ainsi, l'humanité consomme, actuellement, plus de 1,5 fois l'offre que la biocapacité fournit pendant une même année. Le carbone, qui est issu de la consommation des combustibles fossiles, représente la composante essentielle de l'empreinte écologique. Selon Global Footprint Network<sup>9</sup>, la part du carbone dans l'empreinte écologique mondiale est passée de 36% en 1961 à 60% en 2013.

---

<sup>5</sup> [www.greenfacts.org](http://www.greenfacts.org)

## La décomposition de l’empreinte écologique mondiale<sup>6</sup>



Près de 2,8 planètes en 2050 seront nécessaires pour satisfaire la croissance de la demande en ressources mondiales. Les causes de l'augmentation à l'avenir de l'empreinte écologique et de l'empreinte carbone sont les suivantes :

- La forte progression de la population mondiale a engendré d'importants besoins socioéconomiques à satisfaire. Cette population s'élève actuellement à 7,3 milliards d'individus et pourrait dépasser le seuil de 9 milliards à l'horizon 2050, selon les Nations-Unies.
- L'élargissement de la classe moyenne mondiale comptait en 2009 près de 1,8 milliard de personnes. Elle pourrait s'établir à 5 milliards de personnes en 2030, selon l'OCDE.
- Les modes de développement non soutenables ayant prévalu dans les pays développés se sont érigés, jusqu'à une date récente, en modèle exclusif de croissance.
- Le rythme de rattrapage accéléré des pays émergents fait que leur demande en ressources naturelles s'est accrue considérablement pour accompagner l'essor de leurs systèmes productifs. Selon le FMI, la part des grands pays émergents dans le PIB mondial passera de 32% en 2015 à 45%, à l'horizon 2030.
- La forte croissance du commerce international permet à des pays en déficit écologique d'importer leurs besoins en énergie et en ressources naturelles de l'extérieur.

<sup>6</sup> Global Footprint Network

### **1.3. La nécessité d'une démarche combinée de lutte contre les effets du changement climatique et ceux de la dégradation de l'empreinte écologique**

Le changement climatique est, sans doute, la menace la plus importante qui ait jamais pesé sur le devenir de l'Humanité. Ce n'est, cependant, pas la première menace que l'Humanité affronte et ses capacités d'adaptation lui ont toujours permis de survivre. Mais c'est la première fois, non seulement qu'un tel changement est aussi rapide, mais surtout qu'il se conjugue avec une dégradation majeure de l'ensemble de la planète, du fait de la démesure de l'empreinte écologique mondiale, avec le risque de mettre en péril la survie même de l'espèce humaine sur cette planète.

Or, la prise de conscience, au cours des deux dernières décennies, de l'altération sensible du climat de la planète a progressivement oblitéré ce que presque un siècle d'observation de la nature avait mis en évidence : l'insoutenabilité du modèle d'exploitation et de gestion des ressources naturelles et énergétiques.

Malgré la fixation de grands objectifs mondiaux, régionaux ou nationaux, les mesures jusque-là envisagées sont encore trop lentes au niveau de leur mise en œuvre et s'avèrent souvent inefficaces. Trois raisons expliquent mieux cette situation :

- La très grande complexité des systèmes naturels dont la compréhension est encore très incomplète.
- La rupture croissante des êtres humains avec la nature, résultant d'un monde de plus en plus urbanisé et technologique.
- La croissance démographique et l'accès d'une large frange de la population mondiale à un mode de vie incompatible avec la frugalité requise.

Il est, donc, temps d'agir, en déployant des actions coordonnées à l'échelle mondiale -entre pays et régions- et à l'échelle nationale -entre différents niveaux de gouvernance-, favorisant la subsidiarité pour traiter les problèmes à l'échelle la plus appropriée.

Face à l'impossibilité de traiter tous les problèmes simultanément, une priorisation s'impose, sur la base d'une vision systémique, qui prend en ligne de compte l'ensemble des facteurs de changement, particulièrement la vulnérabilité des populations concernées. Cette vision devrait être clairement et rapidement élaborée.

De nouveaux modèles économiques, rentables et soucieux de préserver l'héritage des générations futures méritent d'être adoptés. C'est le cas de l'économie positive qui désigne, à la fois, une croissance économique qui restaure le capital naturel et une économie fondée sur l'intérêt général et celui des générations futures. Il faudrait promouvoir, également, l'investissement socialement responsable qui prend en considération la performance économique, mais aussi l'impact social et environnemental.

Une approche intégrée du changement climatique et de l'empreinte écologique est la seule en mesure d'apporter des réponses de fond aux problématiques actuelles et d'affronter l'ampleur des transformations en cours.

La restauration de l'équilibre de la biosphère ne se fera pas sans le développement d'un nouvel état d'esprit, en rupture radicale avec la posture prédatrice de l'être humain sur son environnement. C'est toute la relation à la nature qu'il convient de repenser, au service d'un monde meilleur, plus sain et plus équitable.

#### **1.4. Les stratégies de réponse**

Le XXI<sup>ème</sup> siècle sera, ainsi, une période cruciale au cours de laquelle pourrait se dessiner, au pire, la survie de l'humanité et, au mieux, se déterminer son modèle de développement, d'où la nécessité impérieuse de mettre en œuvre une stratégie active d'anticipation et d'adaptation, sans laquelle l'avenir de l'humanité serait compté. A cet effet, il convient d'identifier les stratégies innovantes à l'échelle mondiale, régionale ou nationale et de réfléchir aux politiques les plus opérationnelles pour le futur.

En plus d'une politique d'anticipation qui vise à préparer les populations et les territoires aux changements qui vont apparaître afin non seulement de limiter les dégâts mais aussi de continuer à assurer, voire développer leur prospérité, une attention particulière devrait être accordée à la question des océans, menacés par une extinction de masse.

#### **L'atténuation, au service de la stabilité climatique**

L'atténuation, dont les effets ne se feront pas sentir avant la seconde moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle, est une stratégie de long terme, visant à réduire les causes du changement climatique. Son principal but est la décarbonisation : réduction des émissions de gaz à effet de serre, développement des énergies renouvelables et séquestration du CO<sub>2</sub>,

Considérant que l'humanité a déjà utilisé 68% des droits d'émissions, limitant à 2°C l'élévation de la température mondiale, si le niveau actuel d'émissions de gaz à effet de serre se poursuivait, ces 2°C seraient atteints avant le milieu du siècle. D'où le double impératif :

- d'une neutralité carbone pour la seconde moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle,
- d'une mise en cohérence des priorités écologiques et économiques : rendre les flux financiers (450 milliards de dollars par an de subventions mondiales aux énergies fossiles sur la période 2007-2014), compatibles avec les scénarios à faible émission de gaz à effet de serre et amener les pays développés à contribuer au Fonds Mondial du Climat (100 milliards de dollars).

### **L'adaptation au profit de la stabilité politique et sociale**

L'atténuation et l'adaptation sont indissociables. En plus des politiques privilégiant l'atténuation des gaz à effet de serre, avec une concentration sur les préoccupations relatives à l'énergie, il ne faudrait pas omettre les autres facteurs de dégradation de la biosphère, en mettant en œuvre des politiques d'adaptation efficaces et en apportant assistance aux pays en développement pour le renforcement de leurs capacités d'adaptation face au changement climatique.

L'adaptation doit faire l'objet sur le très long terme d'une politique de transition permanente. Pour son déploiement, cette politique nécessite, de par les moyens importants qu'elle requiert, d'opérer des bifurcations vers d'autres activités et/ou localisations au lieu de laisser en l'état ou au même lieu les activités existantes.

La question des transitions entre activités et/ou entre régions devient un enjeu central. Elle implique que :

- les politiques d'adaptation soient menées dans une démarche intersectorielle,
- les choix en termes d'aménagement du territoire et les programmes d'urbanisation prennent en considération, d'ores et déjà, les répercussions futures du changement climatique.

## Les océans : une question cruciale

Les océans sont le lieu critique où se conjuguent de plein fouet la démesure de l'empreinte écologique et le changement climatique. Ils absorbent près de 30% des émissions de CO<sub>2</sub>, dues aux activités humaines<sup>7</sup>, indépendamment du changement climatique d'où :

- une augmentation de 26% de l'acidité des océans au cours des deux derniers siècles selon le 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC, impactant la biodiversité (25% des coraux sont affectés),
- la désoxygénation dans certaines zones, induite par la disparition des planctons qui transforment le CO<sub>2</sub> en oxygène.

Les océans stockent plus de 90% de l'excédent d'énergie, résultant de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, d'où :

- la dilatation de l'eau sous l'effet de cette chaleur, contribuant, ainsi, avec la fonte des glaces, à l'élévation du niveau des mers,
- le réchauffement qui pourrait, aussi, avoir un impact sur les courants océaniques qui renouvellent l'eau par brassage et façonnent le climat. Déjà le Gulf Stream a commencé à ralentir.

Il faut se demander jusqu'à quand les océans pourront-ils jouer ce rôle thermique modérateur ? A quel coût en termes d'écosystème et que se passera-t-il ensuite ?

### 1.5. La transition énergétique

L'examen de l'évolution du contexte énergétique mondial au cours des 25 prochaines années laisse se profiler des tendances majeures qui seraient de nature à transformer la structure de l'offre et de la demande énergétique mondiale. Parmi ces tendances, il y a lieu de préciser que si les énergies fossiles continuaient à couvrir une part importante de la demande d'énergie primaire (75%, à l'horizon 2040), les énergies renouvelables s'imposeraient comme une alternative, techniquement et économiquement viable dans le secteur de l'énergie électrique.

---

<sup>7</sup> VALO, Martine. L'océan absorbe 30% des émissions de CO<sub>2</sub> dues aux activités humaines. Le Monde, Juin 2015. [http://www.lemonde.fr/climat/article/2015/06/08/l-ocean-absorbe-30-des-emissions-de-co2-dues-aux-activites-humaines\\_4649587\\_1652612.html#hk6Lpe5X91hfb2wQ.99](http://www.lemonde.fr/climat/article/2015/06/08/l-ocean-absorbe-30-des-emissions-de-co2-dues-aux-activites-humaines_4649587_1652612.html#hk6Lpe5X91hfb2wQ.99)

Les investissements dans les énergies renouvelables dépasseraient largement ceux dans les autres moyens de production à base de combustibles fossiles. Une part importante des nouvelles capacités serait installée dans les pays émergents et dans ceux en développement.

Le modèle économique des systèmes électriques connaîtrait des mutations importantes, à savoir la libéralisation et l'ouverture des marchés énergétiques, l'approfondissement du mouvement d'intégration régionale et d'interdépendance des systèmes énergétiques nationaux ainsi que l'intégration massive des technologies de l'information et de la communication. Les technologies de stockage constitueraient un élément important du réseau électrique et des marchés de l'électricité du futur.

La transition énergétique est l'un des vecteurs de la nécessaire transition écologique, voire de la transition économique qui favoriserait "le passage d'une société fondée sur la consommation d'énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz, mais aussi uranium), dont les premières sont fortement émettrices de gaz à effet de serre, vers une société énergétiquement plus sobre, intégrant une part croissante d'énergies renouvelables dans son bouquet énergétique<sup>8</sup>".

Pour mener à bon terme la transition énergétique, il faudrait :

- accorder autant d'intérêt au volet économique et industriel qu'à la recherche scientifique et technologique et à la formation des compétences humaines,
- mener une stratégie à double détente avec une composante "Production" où les énergies renouvelables occupent de plus en plus une place de choix et une composante "Maîtrise de la consommation" où l'efficacité énergétique joue un rôle majeur,
- favoriser une appropriation collective des choix stratégiques par les acteurs institutionnels concernés, en clarifiant, au préalable, leurs missions respectives. La coordination des actions d'une multitude d'organismes opérant dans le secteur énergétique devrait être impérativement renforcée,
- mettre en place un dispositif institutionnel de régulation en vue de garantir le libre jeu de la concurrence et un accès sans entrave aux infrastructures de transport et de distribution,

---

<sup>8</sup> France. Assemblée nationale et Sénat. Transition énergétique à l'aune de l'innovation et de la décentralisation. 2014. En ligne : [<http://www.senat.fr/rap/r12-838/r12-8381.pdf>].

- opter pour un dispositif juridique malléable qui s'ajuste au fur et à mesure afin de soutenir et d'accélérer le rythme de réalisation des objectifs de la transition énergétique, particulièrement le cadre légal, relatif aux énergies renouvelables,
- réfléchir à un dispositif financier qui garantit les prix de rachat de l'électricité pendant une longue période, tout en évitant que les énergies renouvelables ne soient un lourd fardeau financier pour les finances publiques.
- trouver un consensus qui permettrait de faire accepter les décisions difficiles et impopulaires, telles que l'augmentation des prix de l'énergie et convaincre les populations que l'efficacité énergétique et le développement durable sont favorables à la croissance économique et à la création d'emplois.

## 2. La situation en Afrique

### 2.1. Une contribution réduite du carbone à l'empreinte écologique dans un contexte où celle-ci a déjà dépassé la biocapacité du continent

L'Afrique est le continent le plus menacé par le changement climatique sans y avoir contribué. Son problème se pose plus en termes d'adaptation au changement climatique qu'en termes d'atténuation.

Si globalement, l'Afrique affiche un niveau d'empreinte écologique par habitant, inférieure à la moyenne mondiale, le processus de convergence dans lequel sont inscrits les pays africains met, néanmoins, à rude épreuve les équilibres écologiques, déjà précaires dans plusieurs pays du continent. Cette situation est particulièrement préoccupante en Afrique du Nord et dans certains pays d'Afrique Australe et d'Afrique de l'Est.

Selon Global Footprint Network<sup>9</sup>, l'empreinte écologique africaine a plus que triplé entre 1961 et 2012, en raison d'une croissance de 277% de la population<sup>10</sup>, couplée à une urbanisation dont le taux est passé, durant la même période, de 19% à 40%. Par habitant, l'empreinte écologique de l'Afrique s'est située en 2012 à 1,4 hectare global, soit presque la biocapacité du continent.

Le carbone représente 30% de l'empreinte écologique africaine contre une moyenne mondiale de 60%. Outre le retard économique de l'Afrique, cette situation s'explique par le fait que 60% de la population de ce continent n'ont toujours pas accès à l'électricité, selon l'Agence Internationale de l'Energie.

<sup>9</sup> WWF, BAD. *Rapport sur l'empreinte écologique de l'Afrique: Infrastructures vertes pour la sécurité écologique en Afrique*, 2012, 72 p.

<sup>10</sup> Base de données du Département des Affaires Economiques et Sociales des Nations Unies : <https://www.un.org/development/desa/fr/>

L'empreinte écologique de l'Afrique pourrait doubler d'ici 2045, selon le Global FootPrint Network, accélérant, ainsi, la situation de déficit écologique du continent. De nombreux pays africains creuseraient davantage leur déficit écologique.

L'Afrique serait confrontée à des changements profonds dans les modes d'occupation de son territoire et d'exploitation de ses ressources naturelles et énergétiques puisqu'elle hébergerait, d'ici 2050, un milliard supplémentaire de personnes et enregistrerait un taux d'urbanisation de 56% contre 40%, actuellement, selon les projections de l'ONU.

## 2.2. Un secteur énergétique faiblement développé

La situation énergétique en Afrique se caractérise par une triple fracture :

- Entre l'Afrique et le reste du monde : A l'exception de l'Afrique du Sud, l'Afrique subsaharienne consomme 16 fois moins que la moyenne mondiale. De plus, 46% des personnes n'ayant pas accès à l'électricité dans le monde vivent en Afrique.
- Entre la région nord et sud, d'une part et les autres régions d'Afrique, d'autre part, l'Afrique du Nord et l'Afrique Australe qui représentent 30% de la population africaine consomment 80% de l'énergie à l'échelle du continent. Les inégalités d'accès à l'énergie persistent à l'échelle régionale : Le taux d'accès à l'électricité est de 99% en Afrique du Nord et de 32% en Afrique subsaharienne.
- Entre le milieu urbain et le milieu rural : De larges pans du monde rural en Afrique demeurent sans accès à l'électricité.

L'Afrique dont les ressources énergétiques sont fortement convoitées par les puissances étrangères représente 9,5% de la production mondiale<sup>11</sup> de pétrole pour une part dans la consommation mondiale de l'ordre de 4%. Les ressources gazières (8,4% de la production mondiale<sup>12</sup>) sont peu exploitées localement, surtout en Afrique subsaharienne, faute d'infrastructures appropriées et sous l'effet de la lenteur de mise en œuvre de politiques de diversification du mix-énergétique.

Les réserves de charbon sont fortement concentrées en Afrique du Sud (94% de la production du continent<sup>13</sup>) dont l'exploitation soulève d'importants défis environnementaux.

La biomasse est utilisée massivement en tant que source d'énergie pour les usages domestiques en Afrique subsaharienne avec, toutefois, des conséquences négatives sur le plan environnemental : déforestation, pollution...

---

<sup>11</sup> Base de données statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie, 2015

<sup>12</sup> Agence Internationale de l'Energie, 2013

<sup>13</sup> Agence Internationale de l'Energie, 2015

Le potentiel important d'énergies renouvelables, notamment en matière d'énergie solaire et éolienne n'est que faiblement exploité. La mobilisation de ce potentiel permettrait à la fois de sécuriser les besoins énergétiques du continent, à des fins de développement et de répondre aux impératifs de préservation de l'environnement.

Des perspectives de long terme laissent entrevoir un accroissement de la demande en énergie dans un contexte d'accentuation des effets du changement climatique :

- Un rythme de croissance économique soutenu en Afrique, de l'ordre de 5% au minimum, à l'instar de la moyenne des dix dernières années<sup>14</sup> qui s'accompagnerait d'une amélioration progressive du revenu par habitant.
- Une poussée démographique : A l'horizon 2050, la population africaine devrait doubler pour s'établir à 2,4 milliards d'habitants<sup>15</sup>.
- Une progression de l'urbanisation en Afrique (56% en 2050 contre 40,4% en 2015<sup>16</sup>) qui occasionnerait des besoins davantage importants en électricité et en énergie pour les besoins du transport.

L'électrification du continent devient un impératif, eu égard aux exigences en termes de développement humain. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, le taux d'accès à l'électricité en Afrique, qui est actuellement de 43% passerait à l'horizon 2040 à 73%, selon le "New policy scenario" et à 85% selon le scénario "African centry case" :

- Le premier scénario prend en considération les engagements des pays, en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que l'élimination progressive des sources d'énergies fossiles.
- Le second scénario tient en compte en plus d'un renforcement de la gouvernance des ressources énergétiques en Afrique et d'une coopération régionale solide.

La réalisation du projet de gazoduc Nigéria-Maroc permettrait d'accélérer l'électrification de la région d'Afrique de l'Ouest, en créant un marché régional compétitif de l'électricité, de développer des pôles industriels intégrés et d'attirer des capitaux étrangers qui participeraient à la transformation économique du continent.

---

<sup>14</sup> FMI, 2014

<sup>15</sup> UN Population, 2014

<sup>16</sup> UN\_ World Urbanization Prospects, the 2014 revision

### 3. La situation au Maroc

Même si l'empreinte écologique par habitant reste inférieure à la moyenne mondiale, le déficit écologique du Maroc ne cesse de se creuser depuis le milieu des années 70. Cela constitue une source de préoccupation, d'autant que le Royaume ambitionne d'accélérer sa dynamique économique et sociale. La composante carbone représente 40% de l'empreinte écologique du Maroc, selon Global Footprint Network contre 60% à l'échelle mondiale.

Avec un climat qui se distingue par la montée de l'aridité, le Maroc s'est engagé dans une politique d'atténuation, marquée par le développement des énergies renouvelables. Cette politique mérite d'être accompagnée d'une stratégie globale d'adaptation, mettant l'accent, particulièrement, sur les questions de l'eau et de l'agriculture.

#### 3.1. Un climat caractérisé par la montée de l'aridité

Le changement climatique a de multiples répercussions sur le Maroc :

- Augmentation des températures moyennes annuelles de 0,16°C par décennie depuis les années 1960.
- Diminution des pluies de printemps de plus de 40% et accroissement de la durée maximale des périodes sèches de 15 jours.
- Intensification des phénomènes extrêmes, tels que les orages, les averses, les vagues de chaleur et de froid et des sécheresses sévères et fréquentes ces dernières décennies.

Les perspectives 2050 sont les suivantes<sup>17</sup> :

- Augmentation de la température : élévation, à l'horizon 2100, de la température de +1°C selon les régions à +6°C par rapport à la période de référence 1960-1990.
- Précipitations en baisse d'environ 20% à 50%, en moyenne, d'ici la fin du siècle, par rapport à la période de référence 1960-1990<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Rapport stratégique 2017 de l'IRES sur les enjeux planétaires de la biosphère

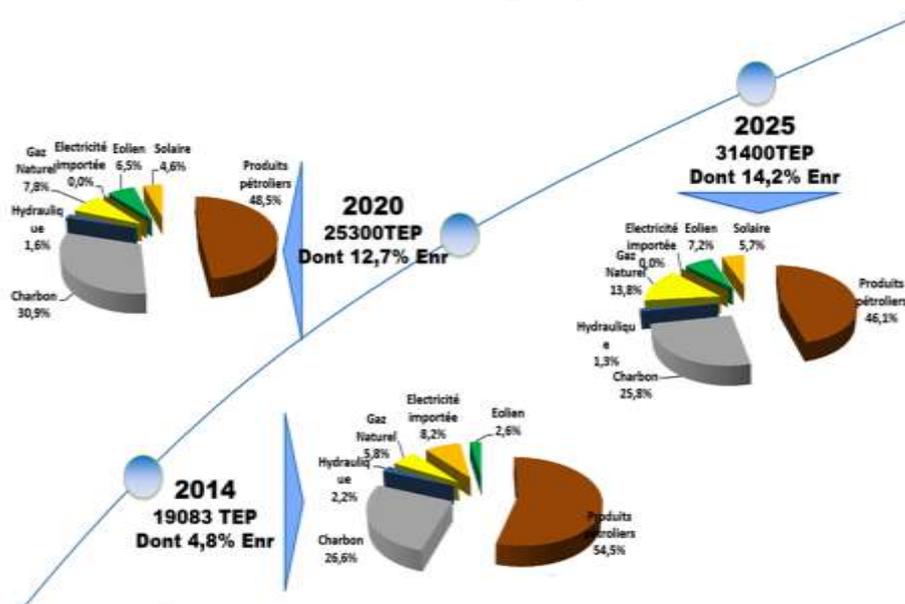
<sup>18</sup> Direction de la Météorologie Nationale

- Elévation du niveau des mers pouvant entraîner, d'ici 2050, la submersion des côtes basses, une érosion côtière qui pourrait, à l'horizon 2050, emporter près de la moitié de la superficie des plages (72% à l'horizon 2100), la salinisation des estuaires ainsi que des transformations biogéochimiques.
- Hausse des températures dans les zones oasiennes de l'ordre de 1 à 2,2°C, avec une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur estivales (de 15 à 25 jours par an).

### 3.2. Un pays faiblement émetteur de gaz à effet de serre, mais qui s'engage résolument dans le développement des énergies renouvelables

Bien que le mix énergétique national demeure fortement tributaire des combustibles fossiles, en particulier le pétrole et le charbon, le Maroc est un pays faiblement émetteur de gaz à effet de serre (0.17% des émissions mondiales).

#### Evolution du mix énergétique marocain

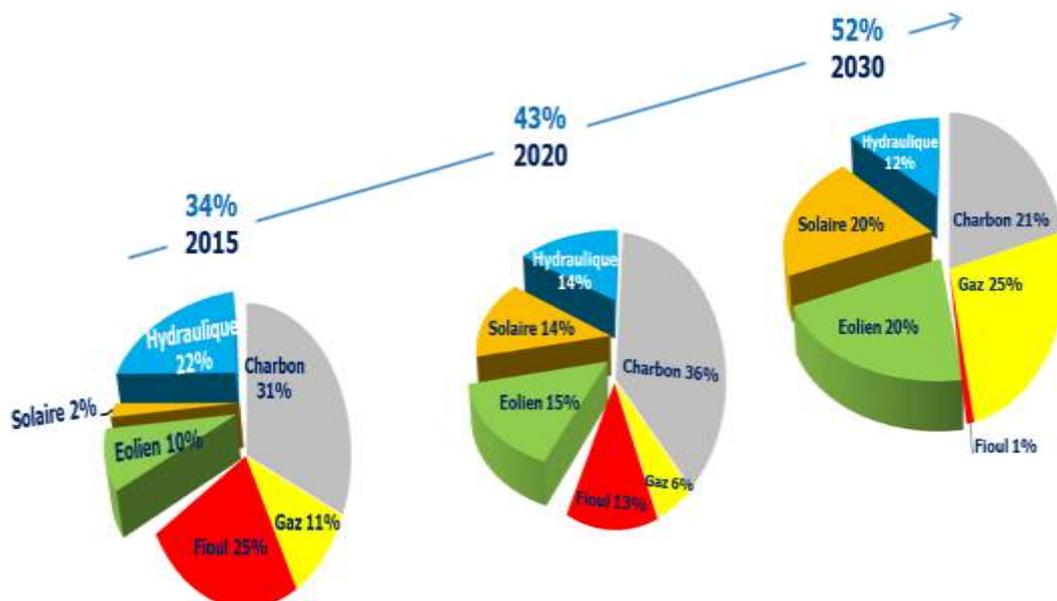


Source : Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable

Les énergies renouvelables, qui représentent actuellement près de 5% du mix énergétique national, verront leur part porter à 14,2% à l'horizon 2025 : 7,2% pour l'énergie éolienne, 5,7% pour l'énergie solaire et 1,3% pour l'hydraulique<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable

Le Royaume du Maroc s'est fixé comme objectif de porter à 42% la part des énergies renouvelables dans la puissance électrique totale, installée en 2020 et à 52% à l'horizon 2030.



Source : Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable

Disposant d'un gisement solaire d'une capacité de 20.000 MW, avec plus de 3.000 h/an d'ensoleillement, le Maroc a lancé, en novembre 2009, un programme intégré et volontariste de production d'électricité, à partir de l'énergie solaire.

Le complexe solaire Noor Ouarzazate est parmi les concrétisations majeures de la stratégie énergétique du Maroc. La première unité de ce méga-complexe (capacité de 580 MW en 2018) a été inaugurée en février 2016 par Sa Majesté Le Roi Mohammed VI.

La capacité électrique d'origine solaire atteindra 2000 MW à l'horizon 2020, contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 3,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

En termes de politiques d'adaptation, les actions en cours concernent l'intégration du changement climatique dans le plan Maroc vert, la préservation de la forêt, la biodiversité et la lutte contre la désertification, la protection du littoral à travers une gestion intégrée des zones côtières et leur adaptation à l'élévation du niveau des mers ainsi que la protection des oasis. Récemment, la stratégie nationale de développement durable a été mise en application.

Le Maroc s'est engagé dans le cadre de la COP21 à "réduire ses émissions de gaz à effet de serre en 2030 de 32% par rapport aux émissions projetées pour la même année selon un scénario "cours normal des affaires". Cet engagement, qui s'est traduit, entre autres, par le lancement d'une politique d'efficacité énergétique, ne sera toutefois atteint qu'à condition que le Maroc ait accès à de nouvelles sources de financement et un appui additionnel par rapport à celui reçu au cours des dernières années, dans le cadre d'un nouvel accord contraignant sous l'égide de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

L'effort que le Maroc devra consentir pour atteindre cette ambition nécessite un investissement global de l'ordre de 45 milliards de dollars américains, dont 35 milliards sont conditionnés par un appui international grâce aux nouveaux mécanismes de la finance climat, dont le Fonds Vert pour le Climat<sup>20</sup>."

---

<sup>20</sup> Intended Nationally Determined Contributions (INDC) Maroc, Juin 2015

## **Annexe : Fiche sur les énergies renouvelables au Maroc<sup>21</sup>**

### **L'énergie solaire**

Le programme de l'énergie solaire "NOOR" vise le développement d'une capacité minimale de 2000 MW et la réduction annuelle de près de 3,7 millions de tonnes des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2020. Il concerne des projets solaires de Ouarzazate, Laayoune, Boujdour, Midelt et Tata. Ces projets nécessiteraient des investissements de plus de 9 milliards de dollars à l'horizon 2020.

L'état d'avancement de ce programme se présente comme suit :

- Réalisation de la première phase du projet NOOR Ouarzazate avec une capacité de 160 MW.
- Lancement, début 2016, des travaux de réalisation de la deuxième et troisième phase du projet NOOR Ouarzazate pour une capacité totale de 350 MW.
- Lancement, en avril 2017, de la quatrième phase du projet NOOR Ouarzazate pour une capacité totale de 70 MW.
- Lancement en cours de la phase de pré-qualification, relative à la réalisation de NOOR Laâyoune (85 MW) et NOOR Boujdour (20 MW).
- Le projet NOOR Midelt1 (150 MW) est en phase de pré-qualification. Il est à noter qu'il s'agit d'un sous projet de NOOR Midelt et Tata (1.200 MW).

L'énergie solaire représenterait 20% de la puissance électrique totale installée à l'horizon 2030.

### **L'énergie éolienne**

Dans le cadre de son objectif de production de 52% de son électricité à partir d'énergies vertes à l'horizon 2030, la puissance installée passera de 2.000 MW en 2020 à 4.000 MW à l'horizon 2030 pour le programme éolien.

Actuellement, le Maroc dispose d'une capacité installée, estimée à 892 MW contre 1.500 MW pour l'Afrique du Sud. Il occupe la 2<sup>ème</sup> place en Afrique et au Moyen-Orient, en termes de parc éolien<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable, 2016

<sup>22</sup> MAKE Consulting, Middle East and Africa Wind Power Outlook, 2017

### **L'état d'avancement du programme éolien se présente comme suit :**

- Une capacité installée estimée à 890 MW qui est déjà opérationnelle.
- 550 MW sont en cours de développement.
- 850 MW seront développés sur cinq nouveaux sites (Midelt, Tiskrad, Tangier II, Jbel Lhdid, Boujdour).
- Plus de 2.500 MW seront développés entre 2021 et 2030.

L'énergie éolienne représenterait 20% de la puissance électrique installée totale à l'horizon 2030.

### **L'énergie hydroélectrique**

La capacité électrique installée est de 1.770 MW à fin 2015. 26 % de cette puissance (460 MW) est sous forme de Station de transfert d'énergie par pompage.

Pour la période 2017-2019, environ 100 MW de petites centrales hydrauliques seront réalisées par le secteur privé dans le cadre de la loi 13-09 relative aux énergies renouvelables.

Une nouvelle station de transfert d'énergie par pompage à Abdelmoumen, de 350 MW est lancée et dont la mise en service est prévue en 2020.

Une capacité additionnelle de 850 MW est prévue pour la période allant de 2021 à 2030.

L'énergie hydroélectrique représenterait 12% de la puissance électrique totale installée à l'horizon 2030.