



## L'énergie nucléaire fait partie de la solution pour relever le défi du changement climatique

*Nuclear for climate* est une initiative lancée en 2014 par trois associations scientifiques : la Société Française d'Energie Nucléaire (SFEN), l'*American Nuclear Society* (ANS), et l'*European Nuclear Society* (ENS). Nuclear for Climate rassemble aujourd'hui des scientifiques et professionnels de l'énergie nucléaire du monde entier, réunis dans 140 associations nucléaires.

Plus d'informations sur : [nuclearforclimate.com](http://nuclearforclimate.com)

Nous, membres de Nuclear for Climate, reconnaissons les conclusions du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) pour qui les activités humaines et les émissions de gaz à effet de serre sont - à « 95 % de certitude »<sup>1</sup> - responsables du changement climatique. Ces conclusions sont le fruit du travail collectif d'experts de 40 pays qui ont analysé et pesé, selon le principe de la « *revue de pairs* », 9 200 publications scientifiques.

Nous croyons que l'énergie nucléaire fait partie de la solution pour relever le défi du changement climatique et appelons les décideurs impliqués dans la COP21 à :

- **Reconnaître officiellement l'énergie nucléaire comme une énergie bas-carbone, comme le fait le GIEC dans son 5<sup>e</sup> rapport ;**
- **Respecter le droit de chaque Etat à choisir l'énergie nucléaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, répondre aux autres objectifs énergétiques et soutenir le développement économique. Et s'assurer que ce droit ne soit pas entravé** notamment pour ce qui concerne l'accès aux mécanismes de financement climatique tels que les Fonds vert pour le climat.

<sup>1</sup> 5<sup>e</sup> Rapport, Groupe I du GIEC (2013 - 2015) [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_FRENCH.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_FRENCH.pdf)

**1. Pour lutter contre le changement climatique et assurer le développement des pays émergents, le monde aura besoin de toutes les énergies bas-carbone y compris l'énergie nucléaire.**

Le défi est immense : selon le GIEC<sup>2</sup>, dans 35 ans, 80 % de l'électricité mondiale devra être bas-carbone (contre 32 % aujourd'hui) pour limiter le changement climatique. Dans le même temps, la demande d'électricité mondiale est appelée à doubler sous les effets conjugués de l'accroissement de la population et de l'essor économique des pays émergents. L'électricité bas-carbone jouera un rôle majeur dans la décarbonisation des autres secteurs<sup>3</sup>. Pour mettre toutes les chances de son côté, l'humanité devra utiliser toutes les technologies bas-carbone identifiées par le GIEC : énergies renouvelables, énergie nucléaire et captage et stockage du CO<sub>2</sub> (CCS).

**2. Le monde doit prendre des mesures urgentes pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. L'énergie nucléaire est une solution bas-carbone éprouvée, disponible aujourd'hui à grande échelle.**

Une part importante du CO<sub>2</sub> émis reste dans l'atmosphère pendant une longue période et s'accumule. Pour freiner l'augmentation de la concentration, nous devons commencer à réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> dès maintenant. Les transitions énergétiques mettent plusieurs décennies à se réaliser. Pour contenir le changement climatique, nous devons tirer parti de l'ensemble des solutions bas-carbone disponibles aujourd'hui, tout en continuant à développer les technologies qui pourront être mises en œuvre d'ici 2050. L'énergie nucléaire est l'une des rares solutions énergétiques qui ait déjà démontré son efficacité et qui peut être déployée immédiatement, à grande échelle.

**3. Chaque pays a le droit d'accéder à un portefeuille le plus large possible de technologies bas-carbone pour réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> et atteindre ses objectifs en matière d'énergie et de développement.**

Les climatologues et les experts de l'énergie conviennent que les scénarios qui présentent la plus grande probabilité de succès pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> incluent une part significative d'énergie nucléaire. Les pays doivent atteindre les objectifs climatiques et, en même temps, répondre aux autres objectifs de leur politique énergétique. L'énergie nucléaire permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, renforcer la sécurité d'approvisionnement, apporter une énergie compétitive et contribuer au développement économique et industriel.

<sup>2</sup> 5<sup>e</sup> Rapport, Groupe I du GIEC (2013 - 2015) [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_FRENCH.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_FRENCH.pdf)

<sup>3</sup> Energy Technology Perspectives 2014, IEA [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives\\_ES.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives_ES.pdf)

## 1. Pour lutter contre le changement climatique et assurer le développement des pays émergents, le monde aura besoin de toutes les énergies bas-carbone y compris l'énergie nucléaire.

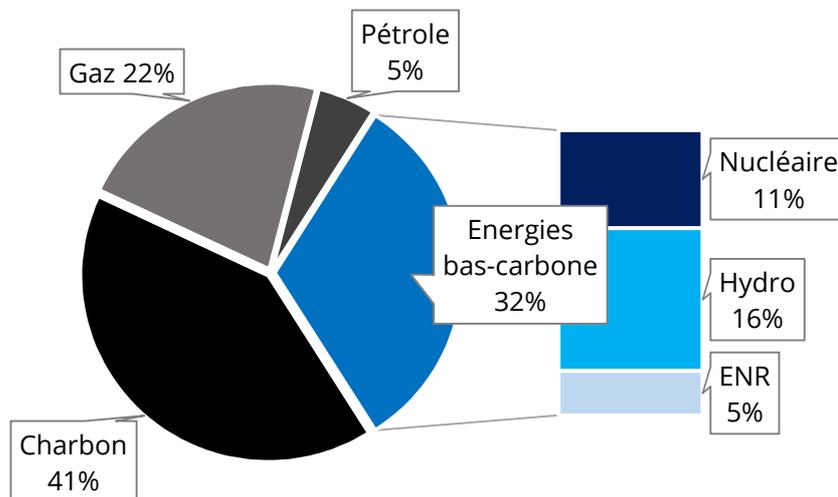
### Le défi est historique : dans 35 ans, 80 % de l'électricité devra être bas-carbone<sup>4</sup>

Basculer vers un mix électrique bas-carbone est une rupture radicale avec notre manière actuelle de produire de l'électricité. Aujourd'hui, 70 % de l'électricité consommée dans le monde provient de la combustion d'énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole). L'électricité et la production de chaleur constituent ainsi la principale source d'émission de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>. A contrario, les énergies bas-carbone ne représentent que 32 % du mix électrique, et proviennent essentiellement des barrages hydrauliques (pour la moitié) et d'énergie nucléaire (pour un tiers).

Pour inverser la tendance, d'importants efforts seront nécessaires, d'autant que l'utilisation des combustibles fossiles pour la production d'électricité ne fléchit pas : le charbon représente encore 40 % de la production d'électricité mondiale<sup>6</sup>.

Depuis 1990, année de référence du protocole de Kyoto, les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la production d'électricité n'ont cessé de croître (+ 3 % par an en moyenne)<sup>7</sup>. Si le mix électrique reste dominé par les énergies fossiles, la hausse de température moyenne du globe sera de 6°C<sup>8</sup>, bien au-delà de l'objectif des 2°C.

### Production d'électricité dans le monde en 2013



World Energy Outlook 2014, AIE

<sup>4</sup> 5<sup>e</sup> Rapport, Groupe I du GIEC (2013 - 2015) [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf)

<sup>5</sup> Chiffres clés du climat France et Monde – MEDDE (2015) <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2369/1072/chiffres-cles-climat-france-monde-edition-2016.html>

<sup>6</sup> Coal information, AIE (2015) <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyCoalTrends.pdf>

<sup>7</sup> Chiffres clés du climat France et Monde – MEDDE (2015) <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2369/1072/chiffres-cles-climat-france-monde-edition-2016.html>

<sup>8</sup> Energy Technology Perspectives 2014, AIE [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives\\_ES.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives_ES.pdf)

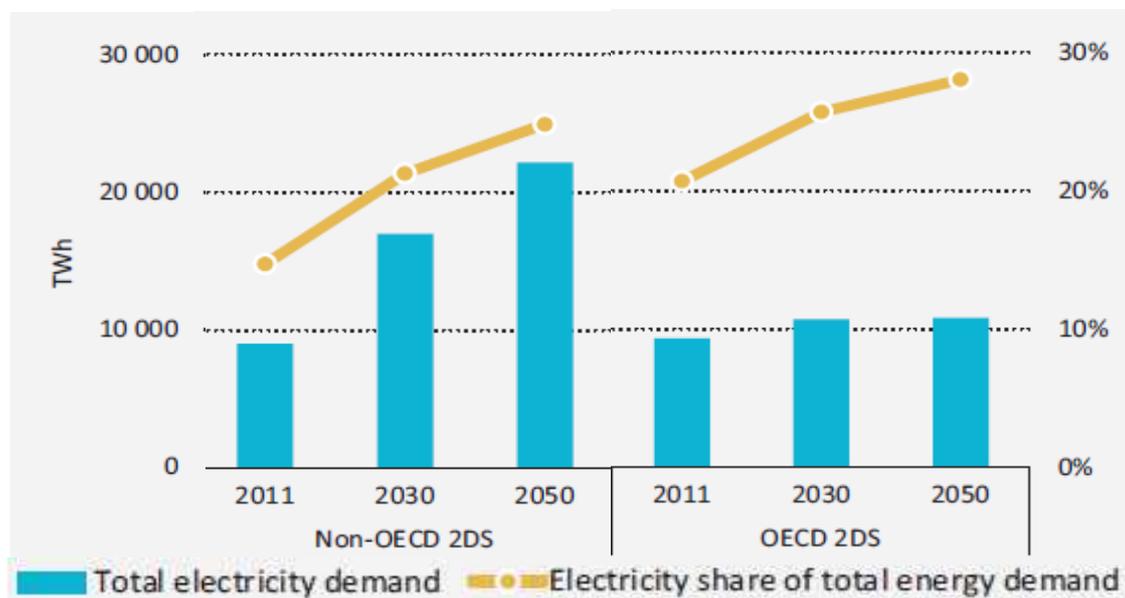
## La demande mondiale d'électricité devrait doubler pour répondre aux besoins élémentaires de l'humanité

Demain, en 2050, la population mondiale comptera 9,6 milliards de personnes<sup>9</sup>. Les progrès, même significatifs, dans le domaine de l'efficacité énergétique ne sauraient être suffisants face à la hausse de la demande en électricité.

Les scénarios de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie)<sup>10</sup>, pourtant ambitieux en matière d'efficacité énergétique, prévoient une augmentation de la demande d'électricité d'ici 2050 allant de 80 % (réchauffement à 2°C, scénario 2DS) à 130 % (réchauffement à 6°C, scénario 6DS), principalement tirée par les économies émergentes.

La lutte contre le changement climatique ne doit pas compromettre le développement des pays émergents. Aujourd'hui, 1,2 milliard de personnes - l'équivalent de la population de l'Inde ou de l'Afrique - n'a pas encore accès à l'électricité et est exclu des bénéfices de développement qu'elle apporte. 1 autre milliard a accès à des réseaux d'électricité peu fiables. Et 2,8 milliards d'êtres humains utilisent le bois ou d'autres produits de la biomasse pour cuisiner et se chauffer, ce qui produit une pollution intérieure nocive pour la santé<sup>11</sup>.

L'augmentation de l'électrification contribuera à lutter contre la pauvreté et à améliorer la qualité de vie de milliards d'êtres humains.



Technology Roadmap 2014, AIE

<sup>9</sup> Nations Unies (2015) [http://esa.un.org/wpp/documentation/pdf/wpp2012\\_press\\_release.pdf](http://esa.un.org/wpp/documentation/pdf/wpp2012_press_release.pdf)

<sup>10</sup> Technology Roadmap 2014, AIE <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-nuclear-energy-1.html>

<sup>11</sup> Banque Mondiale (2012) <http://documents.banquemondiale.org/curated/fr/2013/01/17747859/global-tracking-framework-vol-1-3-resume-general>

## L'électricité bas-carbone permettra de décarboner d'autres secteurs<sup>12</sup>

L'électricité bas-carbone peut remplacer les combustibles fossiles dans de nombreux secteurs, diminuant d'autant les émissions de CO<sub>2</sub>.

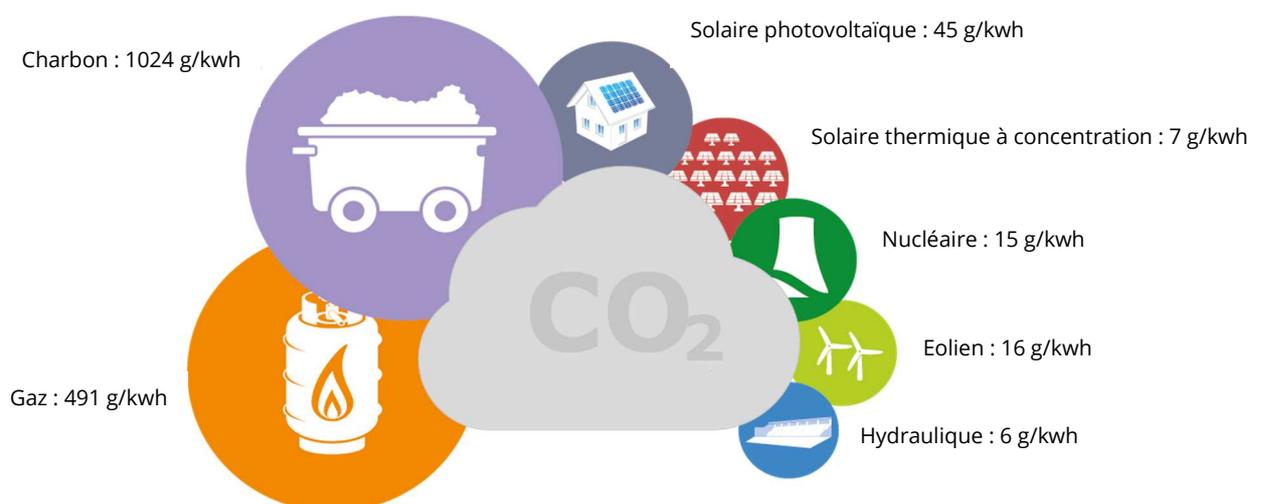
Dans les transports, deuxième plus gros secteur émetteur de CO<sub>2</sub>, le déploiement des transports ferroviaires utilisant l'électricité bas-carbone réduit notablement la consommation de pétrole et de charbon, en attendant l'essor des véhicules électriques. Dans le bâtiment, le développement des usages d'une électricité bas-carbone est également un vecteur important de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Pour atteindre les objectifs climatiques, l'AIE<sup>13</sup> préconise que l'électricité représente 25 % du mix énergétique final (contre 17 % aujourd'hui) en 2050.

## Pour réussir, l'humanité doit utiliser toutes les technologies bas-carbone identifiées par le GIEC

Le GIEC identifie trois types d'électricité décarbonée : les renouvelables, le nucléaire et la capture et le stockage de CO<sub>2</sub> (CCS).

Le nucléaire est une énergie bas-carbone. Sur l'ensemble de son cycle (construction, exploitation, démantèlement), ses émissions sont comparables à celles des énergies renouvelables. L'énergie nucléaire émet en moyenne 15g de CO<sub>2</sub>/kwh, trente fois moins que le gaz (491g/kwh) et 60 fois moins que le charbon (1024g/kwh), au même niveau que l'éolien (16g/kwh) et trois fois moins que le photovoltaïque (45g/kwh)<sup>14</sup>.



Médiane - Nucléaire et changement climatique - AIEA (2014)

<sup>12</sup> Energy Technology Perspectives 2014, AIE

[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives\\_ES.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives_ES.pdf)

<sup>13</sup> Scénario 2DS de l'AIE

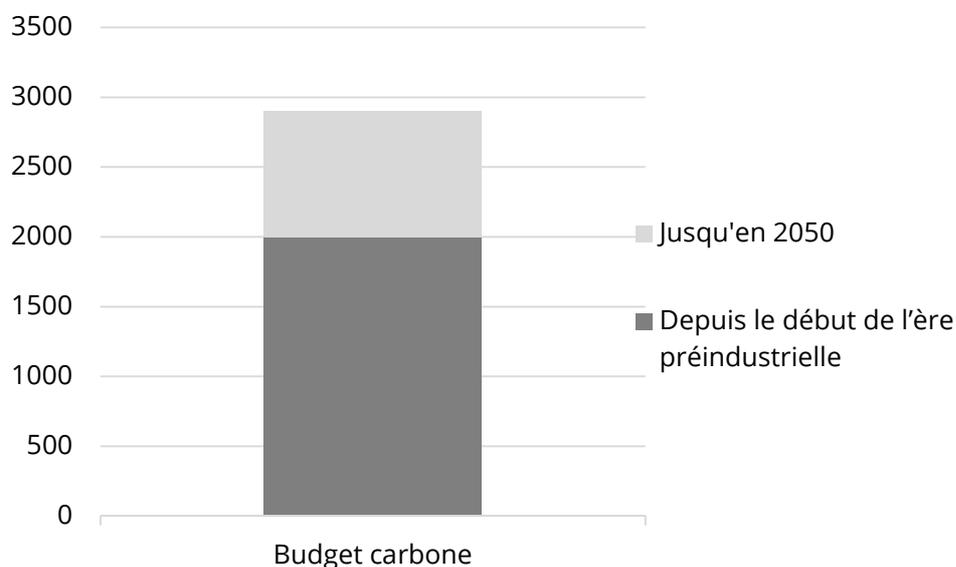
<sup>14</sup> Nucléaire et changement climatique - AIEA (2014) <https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-issues-2014-edition-climate-change-and-nuclear-power>

## 2. Le monde doit prendre des mesures urgentes pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. L'énergie nucléaire est une solution bas-carbone éprouvée, disponible aujourd'hui à grande échelle.

### Une fois émis, le CO<sub>2</sub> s'accumule dans l'atmosphère

Une fois libéré, le CO<sub>2</sub> se répartit entre l'atmosphère, l'océan et la terre. Si une partie est absorbée par les océans contribuant à leur acidification et donc à la diminution de leur biodiversité<sup>15</sup>, on estime que près de la moitié du CO<sub>2</sub> émis reste plus d'un siècle dans l'atmosphère et 20 % pendant plusieurs milliers d'années<sup>16</sup>.

Le GIEC a défini un « budget carbone »<sup>17</sup> d'émissions de CO<sub>2</sub> cumulées à ne pas dépasser pour contenir la concentration en CO<sub>2</sub> et limiter le réchauffement mondial moyen à 2° C. Il l'évalue à 2900 milliards de tonnes entre le début de l'ère préindustrielle et 2050. Compte-tenu des quantités des CO<sub>2</sub> émises, le GIEC estime que nous avons déjà utilisé près des deux tiers de ce budget, dont un tiers ces 40 dernières années.



5<sup>e</sup> rapport du GIEC (2013 - 2015)

### Concentration d'émissions de CO<sub>2</sub> : il est temps d'agir

Au regard de ces éléments, nous ne pouvons pas nous permettre de sélectionner des stratégies qui retardent la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. L'expérience a montré que lorsqu'une centrale nucléaire ferme prématurément, elle est remplacée par des moyens fossiles. Ainsi, après la fermeture de la centrale nucléaire de San Onofre (Californie) en 2012, la demande de gaz a

<sup>15</sup> CNRS <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim1/questcli/suite/VariaRep.htm>

<sup>16</sup> Jean-Louis Etienne <http://www.jeanlouisetienne.com/images/encyclo/imprimer/39.htm>

<sup>17</sup> Carbon Brief d'après les données du GIEC <http://www.carbonbrief.org/blog/2014/11/six-years-worth-of-current-emissions-would-blow-the-carbon-budget-for-1-point-5-degrees/>

immédiatement augmenté, et l'Etat de Californie a approuvé un plan pour remplacer cette capacité perdue par de nouvelles installations de production électrique au gaz. En Allemagne, suite à la décision d'accélérer la sortie du nucléaire en 2011, le pourcentage de charbon utilisé dans l'électricité est passé de 44,9 % en 2011 à 47,5 % en 2013. Au Japon, les centrales à gaz se sont substituées aux centrales nucléaires entraînant la hausse des émissions de CO<sub>2</sub> et conduisant l'Archipel à abandonner les objectifs qu'il s'était fixés dans le cadre du Protocole de Kyoto. Dans ces trois cas, la croissance des énergies renouvelables dans le mix électrique n'a pas, du fait de la perte des moyens nucléaires, produit les effets escomptés à court terme en matière de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

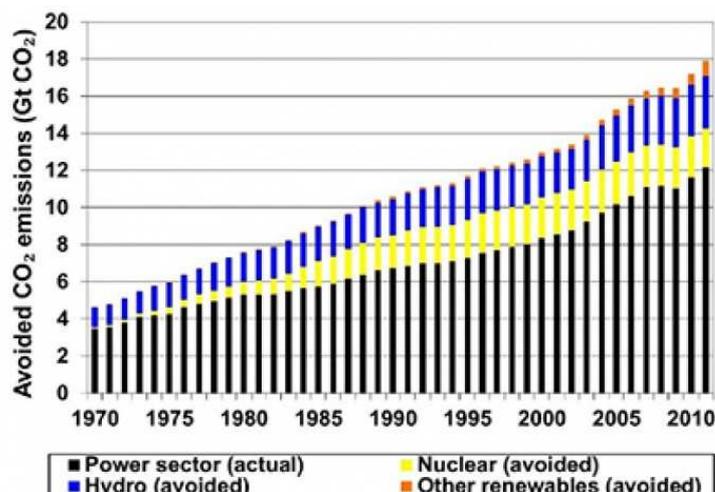
L'histoire nous apprend que les transitions énergétiques demandent des décennies pour se réaliser. Selon l'AIE, la part des combustibles fossiles dans l'approvisionnement en énergie mondiale a été relativement stable au cours des 40 dernières années. Nous ne pouvons pas attendre que de futures technologies soient disponibles.

Nous devons, tout en continuant à développer des énergies avancées, tirer parti de l'ensemble des solutions bas-carbone disponibles aujourd'hui. Parmi les énergies bas-carbone identifiées par le GIEC, les énergies nucléaire, hydroélectrique, éolienne et solaire sont déjà déployées à grande échelle et ont prouvé leur efficacité. En revanche, l'AIE estime que la capture et le stockage de CO<sub>2</sub> (CCS) se développe encore « *lentement, en raison de coûts élevés et d'un manque d'engagement politique et financier.* »

### L'énergie nucléaire est une solution industrielle, bas-carbone et efficace rapidement

Avec 438<sup>18</sup> réacteurs nucléaires en exploitation, l'énergie nucléaire est présente dans 30 pays, représentant plus de deux tiers de la population mondiale.

Le nucléaire a fait preuve de son efficacité. Selon l'AIE<sup>19</sup>, l'énergie nucléaire a permis depuis 1971, à l'échelle mondiale, d'éviter l'équivalent de deux ans d'émissions de CO<sub>2</sub>. C'est à ce jour, avec l'hydroélectricité, l'énergie qui a le plus contribué à lutter contre les émissions de CO<sub>2</sub>.



World Energy Outlook, AIE (2014)

<sup>18</sup> AIEA (2014) [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-6\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-6_en.pdf)

<sup>19</sup> World Energy Outlook, AIE (2014) <http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2014/november/signs-of-stress-must-not-be-ignored-iea-warns-in-its-new-world-energy-outlook.html>

D'ici 2040, la contribution du nucléaire pourrait être plus importante et permettre d'économiser l'équivalent de quatre années d'émissions de CO<sub>2</sub><sup>20</sup>.

En Europe, l'énergie nucléaire permet d'éviter chaque année les émissions de CO<sub>2</sub> équivalentes à celles générées par les trafics automobiles annuels de l'Allemagne, de l'Espagne, de la France, du Royaume-Uni et de l'Italie<sup>21</sup> cumulés.

Actuellement, seuls six pays égalent ou dépassent les préconisations du GIEC en matière de mix électrique (80 % d'électricité bas-carbone). Ces pays ont en général de grandes ressources hydroélectriques. Parmi eux, quatre - la Suisse, la Suède, la France et le Brésil - ont aussi une part non négligeable de nucléaire. 40 % de l'électricité de la Suisse et de la Suède provient du nucléaire, 77 % pour la France<sup>22</sup>. De son côté, le Brésil exploite deux réacteurs nucléaires.

Si les transitions énergétiques mettent plusieurs décennies à se mettre en place, l'énergie nucléaire a prouvé qu'elle pouvait être un facteur d'accélération efficace pour aller vers un mix électrique bas-carbone. En témoignent les exemples français et suédois.

### **Dans les pays de l'OCDE, l'énergie nucléaire est la première source d'électricité bas-carbone**

L'exploitation des centrales nucléaires dans la durée, ou le redémarrage d'unités temporairement mises « sous cocon », a des impacts positifs immédiats en matière de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Aux Etats-Unis, le nucléaire représente 63 % de l'électricité bas-carbone. Sur les 99 réacteurs en exploitation, 78 ont déjà été autorisés par l'Autorité de sûreté nucléaire (NRC) à fonctionner 60 ans.

Dans l'Union Européenne, l'énergie nucléaire représente plus de la moitié de l'électricité bas-carbone. La Finlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Belgique et la Suisse ont engagé des programmes de prolongation de la durée d'exploitation de leurs réacteurs. En France, EDF prévoit de mener à bien un projet de rénovation de ses 58 réacteurs pour les exploiter en toute sûreté au-delà de 40 ans.

Au Japon, où la part des énergies fossiles a représenté jusqu'à 88 % du mix électrique depuis l'arrêt des centrales nucléaires en 2011, le redémarrage de plusieurs réacteurs en 2015 est une stratégie-clé pour décarboner le système électrique. Dans son engagement pour la COP21, le Japon a estimé que le nucléaire devra représenter 20 % à 22 % de sa production d'électricité d'ici à 2030.

---

<sup>20</sup> World Energy Outlook, AIE (2014) <http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2014/november/signs-of-stress-must-not-be-ignored-iea-warns-in-its-new-world-energy-outlook.html>

<sup>21</sup> Eurostat (2014)

<sup>22</sup> RTE (2014) [http://www.rte-france.com/sites/default/files/bilan\\_electrique\\_2014.pdf](http://www.rte-france.com/sites/default/files/bilan_electrique_2014.pdf)

## L'énergie nucléaire est une solution pour accompagner la croissance bas-carbone des pays émergents

Deux grands pays émergents comptent parmi les plus importants émetteurs de CO<sub>2</sub> de la planète : la Chine et l'Inde. Le charbon y représente respectivement 70 et 80 % de la production d'électricité. Pour ces pays, qui maîtrisent déjà la technologie nucléaire, le développement de leur programme nucléaire doit être encouragé car il contribue à soutenir la croissance économique bas-carbone.

Dans le 13<sup>e</sup> Plan quinquennal, les autorités chinoises prévoient de monter le rythme de construction de centrales nucléaires, de 4 à 5 par an aujourd'hui, à 6 à 8 entre 2016 et 2020. Plus de 100 réacteurs seront mis en service dans la prochaine décennie<sup>23</sup>. Selon l'AIE<sup>24</sup>, pour tenir les objectifs climatiques, la Chine devrait représenter, à elle seule, un tiers du parc nucléaire mondial en 2050.

## Dans 35 ans, le portefeuille de technologies énergétiques disponibles s'élargira

Tout comme il est indispensable d'utiliser dès aujourd'hui le portefeuille le plus large possible de solutions bas-carbone, il sera possible en 2050, de disposer d'un éventail très large de solutions nouvelles dont par exemple le stockage d'électricité compétitif, les nouvelles technologies renouvelables et de nouveaux modèles de réacteurs nucléaires.

Ces innovations incluront également les petits réacteurs nucléaires (« *Small Modular Reactor* ») et ceux de 4<sup>e</sup> génération. Ces derniers permettront de produire cent fois plus d'énergie que réacteurs actuels, d'optimiser la gestion des matières, de réduire le volume de déchets, et d'atteindre les meilleurs standards de sûreté à des coûts moindres. La France est pionnière dans ce domaine et développe actuellement le démonstrateur ASTRID, réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium.

## **3. Chaque pays a le droit d'accéder à un portefeuille le plus large possible de technologies bas-carbone pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, tout en atteignant ses objectifs en matière d'énergie et de développement.**

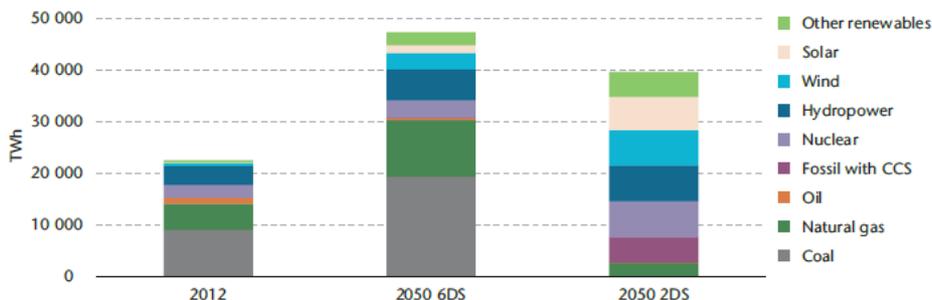
## Très peu de scénarios réussissent à rester sous la barre des 2°C degrés sans nucléaire

Les experts du climat et les experts en énergie conviennent que les scénarios présentant la plus grande probabilité de succès incluent une part significative d'énergie nucléaire.

<sup>23</sup> Nuclear Power in China – WNN (2015) <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/China--Nuclear-Power/>

<sup>24</sup> Scénario 2DS de l'AIE

Figure 3: Electricity production by technology in the 6DS and the 2DS



World Energy Investment Outlook, AIE (2014)

Dans son scénario 2DS, considéré comme sa vision la plus efficace pour tenir l'objectif de 2°C, l'AIE projette que la capacité brute nucléaire pourrait plus que doubler d'ici 2050, passant d'environ 400 GWe à 930 GW. Soit une augmentation de la part du nucléaire dans le mix électrique mondial de 11 à 17 %<sup>25</sup>.

Dans une lettre ouverte<sup>26</sup> publiée en 2013, quatre grands climatologues déclaraient : « *il n'y a pas de chemin crédible à la stabilisation du climat qui n'inclut pas un rôle important pour l'énergie nucléaire (...), on ne peut se permettre de tourner le dos à aucune technologie* ».

Se passer de l'énergie nucléaire, c'est prendre le risque de manquer l'objectif climatique.

Pour Jean Jouzel, ancien Vice-Président du GIEC et Prix Nobel : « (...) *très peu de scénarios (...) réussissent à rester sous la barre des 2°C degrés sans nucléaire* »<sup>27</sup>. En effet, seuls 8 scénarios, parmi les 1 200<sup>28</sup> répertoriés et analysés par le GIEC, présentent de manière concomitante à la fois la limitation du réchauffement à 2°C et une sortie du nucléaire.

### Les Etats doivent à la fois réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> et atteindre leurs objectifs de politique énergétique

Outre la diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, les politiques énergétiques intègrent d'autres objectifs : sécurité d'approvisionnement, compétitivité des prix de l'électricité, développement économique, développement industriel, etc.

Chaque pays doit également gérer des contraintes en termes de ressources naturelles, d'infrastructures, de compétences, d'opinion publique, de réseaux de transport et de distribution, de demande d'électricité.

<sup>25</sup> World Energy Investment Outlook, AIE (2014) <http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2014/june/name.72035,en.html>

<sup>26</sup> Washington Post (2013) [http://www.columbia.edu/~jeh1/NuclearPowerInClimateBattle.WashingtonPost\\_2013.11.03.pdf](http://www.columbia.edu/~jeh1/NuclearPowerInClimateBattle.WashingtonPost_2013.11.03.pdf)

<sup>27</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=bfz8BKjH5dM>

<sup>28</sup> 5<sup>e</sup> Rapport, Groupe I du GIEC (2013 - 2015) [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf)

Tous ces facteurs doivent être pris en compte. Il est du ressort de chaque Etat de trouver les leviers pour articuler l'objectif global de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> avec ses enjeux nationaux.

Pour la COP21, chaque Etat a soumis sa contribution nationale indiquant les efforts qu'il s'engage à mettre en œuvre pour réduire les émissions de carbone. Les engagements les plus réalistes - et qui auront les plus grandes chances d'aboutir à un accord - seront ceux qui permettront de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> tout en apportant des réponses aux autres objectifs de politique énergétique.

Dès lors, il est nécessaire que les pays aient accès à la gamme la plus large possible d'options bas-carbone, qui leur donnera un maximum de flexibilité pour répondre à ce défi.

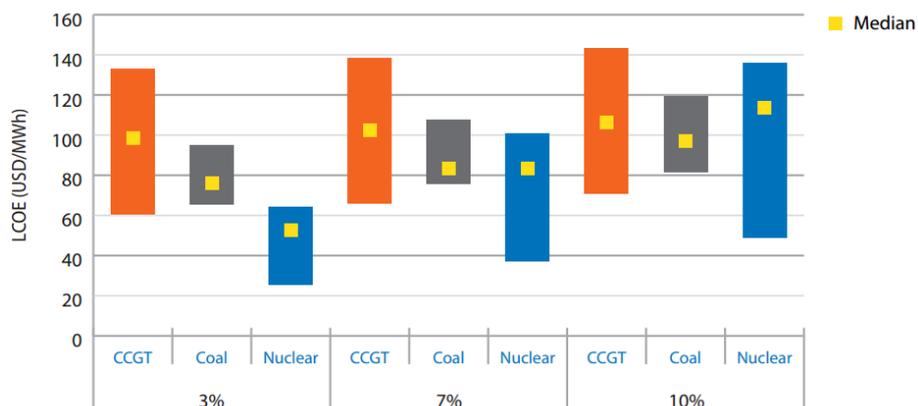
### L'énergie nucléaire permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> tout en fournissant de l'électricité à des prix compétitifs

De manière générale, les prix de l'électricité sont composés des coûts de production, d'équilibrage de l'offre et la demande, de transport et distribution, et les taxes.

La structure des coûts de production de l'énergie nucléaire, comme pour le solaire et l'éolien, est dominée par des coûts fixes correspondant principalement à l'investissement en capital pour la construction de la capacité.

L'AIE a confirmé que, dans tous les pays étudiés<sup>29</sup>, l'énergie nucléaire a en général un des coûts de production les plus bas, en particulier par rapport aux autres énergies de base (gaz et le charbon). C'est particulièrement vrai lorsque les taux d'actualisation sont bas, ce qui est le cas dans les modèles utilisés en matière de changement climatique. Parce que l'énergie nucléaire est programmable, ses coûts système<sup>30</sup> demeurent bas, ce qui contribue aussi à un prix plus bas de l'électricité pour le consommateur final.

Figure ES.1: LCOE ranges for baseload technologies (at each discount rate)



Projected Costs of Generating Electricity – OCDE (2015)

<sup>29</sup> Projected Costs of Generating Electricity – OCDE (2015) <https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2015/7279-proj-costs-electricity-2015-es.pdf>

<sup>30</sup> Les coûts système correspondent aux investissements pour gérer la pointe de demande, assurer la transmission et la distribution, et permettre la fourniture fiable d'électricité.

Le rapport de l'AIE confirme que l'énergie nucléaire est une option bas-carbone, compétitive sur les prochaines décennies, qui peut être déployée à grande échelle. L'Asie, du fait de son rythme de développement, montrera la voie.

En France, le rapport de la Cour des comptes de 2014<sup>31</sup> a montré que le coût de production du nucléaire existant (incluant les travaux de rénovation, la gestion des déchets et la déconstruction) est compétitif. Celui-ci reste inférieur au coût de production des nouvelles unités de production, qu'elles soient thermique à flamme ou renouvelables. Par ailleurs, la part importante d'énergie nucléaire assure la stabilité des prix de l'électricité dans la durée. Tous ces facteurs contribuent à produire une électricité bas-carbone et compétitive, ce qui est un atout pour l'économie française.

### **L'énergie nucléaire permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> tout en renforçant la sécurité d'approvisionnement et la sécurité économique**

L'énergie nucléaire peut contribuer significativement à la sécurité énergétique des pays, car elle réduit le besoin d'importer des combustibles fossiles (charbon et gaz).

Contrairement à ces énergies fossiles, dont les prix sont soumis à d'importantes fluctuations, les coûts de production de l'énergie nucléaire, composés principalement de coûts fixes, restent stables dans la durée. Ceci assure une véritable sécurité économique aux Etats et acteurs économiques. Pour l'énergie nucléaire, le coût de l'uranium représente une part réduite (environ 5 %) du coût de production.

Les pays exploitant des centrales nucléaires ont généralement constitué des stocks stratégiques leur permettant de garantir l'approvisionnement. La très grande densité énergétique de l'uranium fait qu'il est assez facile de stocker plusieurs années d'approvisionnement en combustible. La France dispose de 30 années de consommation en réserve d'uranium, en plus de stocks stratégiques pour 3 à 5 ans de consommation.

L'inventaire des réserves mondiales d'uranium montre qu'elles sont suffisamment abondantes pour garantir un développement durable du nucléaire au-delà du 21<sup>e</sup> siècle. Selon l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), les ressources mondiales identifiées sont de plus de 5,9 millions de tonnes, soit l'équivalent de 120 ans<sup>32</sup> de consommation au rythme actuel. En outre, les prospections et ressources non-conventionnelles (uranium d'eau de mer, phosphate...) porteraient la possibilité de consommation à 300 ans.

Au-delà de la sécurité d'approvisionnement, les centrales nucléaires assurent la stabilité du système électrique. Les centrales nucléaires, l'hydraulique, la bio-électricité et la géo-électricité présentent des taux de disponibilité très élevés (fonctionnement 24 h sur 24 avec des arrêts de maintenance programmés). Elles offrent des services systèmes qui permettent d'ajuster la variabilité des énergies solaire et éolienne.

---

<sup>31</sup> Le coût de production de l'électricité nucléaire - Cour des comptes (2014) <https://www.ccomptes.fr/Actualites/Archives/Le-cout-de-production-de-l-electricite-nucleaire>

<sup>32</sup> Uranium 2014 : Resources, production and demand - OCDE-AEN <http://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2014/7209-uranium-2014.pdf>

## **L'énergie nucléaire permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> tout en favorisant le développement économique et industriel**

Les investissements dans l'énergie nucléaire contribuent à la croissance des régions et des pays dans lesquels ils sont réalisés, qu'il s'agisse d'un projet clés-en-main ou de projets permettant d'acquérir une plus grande autonomie technologique.

Les investissements dans le nucléaire sont créateurs d'emplois hautement qualifiés qui vont au-delà du fonctionnement du réacteur ou de son entretien. En France, sur les 220 000 personnes qu'emploie la filière nucléaire<sup>33</sup>, 70 % sont des emplois à haute valeur ajoutée et non délocalisables. Dans les pays qui développent le nucléaire, on constate un effet d'entraînement sur le système éducatif au sens large, car tous les emplois demandent de solides bases d'éducation scientifique.

Comme l'AIEA le souligne à propos de la Corée du Sud<sup>34</sup>, la construction d'une centrale nucléaire nécessite un tissu industriel : construction, industries de matériaux et composants lourds, ciment, acier, machines-outils, chimie, génie civil, contrôle qualité... Les industries nationales deviennent progressivement les principaux fournisseurs du programme nucléaire, les entreprises élargissant leurs compétences pour intégrer les normes de sûreté et de qualité nucléaires.

Au-delà des effets de la création d'une industrie nucléaire locale, l'énergie nucléaire a des conséquences macro-économiques positives, en fournissant une électricité fiable et abordable à toute l'économie. Selon l'AIEA, plusieurs études ont démontré la relation entre les investissements nucléaires et la croissance économique.

---

<sup>33</sup> Conseil Stratégique de la Filière Nucléaire (2015) <http://www.entreprises.gouv.fr/conseil-national-industrie/la-filiere-nucleaire>

<sup>34</sup> Nuclear Technology and Economic Development in the Republic of Korea – AIEA (2006)  
<https://www.iaea.org/sites/default/files/rok0809.pdf>



## **Contacts Nuclear for Climate France**

Valérie FAUDON - 01 53 58 32 26 - [valerie.faudon@sfn.org](mailto:valerie.faudon@sfn.org)

Isabelle JOUETTE - 01 53 58 32 20 - [isabelle.jouette@sfn.org](mailto:isabelle.jouette@sfn.org)

Boris LE NGOC - 01 53 58 32 23 - [boris.lengoc@sfn.org](mailto:boris.lengoc@sfn.org)