

The Greenpeace logo is displayed in white, bold, sans-serif capital letters. It is centered within a horizontal rectangular area that has a light green background at the top and a darker green background at the bottom.

Mémoire de Greenpeace

**Consultations particulières et auditions publiques
sur le document de consultation intitulé : « Cible de
réduction d'émissions de gaz à effet de serre du
Québec pour 2030 ».**

Présenté à la

Commission des transports et de l'environnement

1^{er} octobre 2015

Présentation de Greenpeace

Greenpeace est une organisation indépendante qui expose de façon créative, mais toujours non-violente, les problèmes environnementaux à l'échelle planétaire afin d'astreindre les parties prenantes à prendre des résolutions essentielles pour un futur écologique et pacifique.

L'objectif fondamental de Greenpeace est de s'assurer que la terre puisse soutenir la vie dans toute sa diversité. Par conséquent, Greenpeace cherche à :

- Protéger la biodiversité sous toutes ses formes;
- Empêcher la pollution et l'exploitation abusive des océans, des terres, de l'air et de l'eau douce de la planète;
- Mettre fin à la menace nucléaire;
- Promouvoir la paix, le désarmement mondial, ainsi que la non-violence.

Greenpeace ne sollicite et n'accepte aucune aide financière provenant de gouvernements, d'entreprises ou de partis politiques. Nous refusons aussi toute aide qui pourrait compromettre notre indépendance ou influencer nos objectifs. Toutes nos campagnes sont financées grâce à la générosité individuelle de nos membres et de différentes fondations. Greenpeace est l'un des organismes environnementaux les plus efficaces au monde. Nous allons directement au cœur du problème, affrontant les pollueurs et négociant des solutions chaque jour, dans le monde entier. Grâce au précieux appui de nos membres, nous menons des actions à toutes sortes de niveaux. Certains de nos gestes sont très médiatisés, d'autres sont plus discrets. Nous confrontons les gouvernements et les pollueurs jusque dans les salles de réunion des actionnaires, dans la rue, sur les mers, tous les jours.

Fondée à Vancouver en 1971, Greenpeace est active dans plus de 50 pays et est à l'œuvre sur tous les continents. Le siège social de Greenpeace se trouve à Amsterdam. L'organisation compte plus de 89 000 donateurs au pays, dont plus de 40 000 au Québec. À l'échelle internationale, ce sont 2,9 millions de membres qui appuient Greenpeace. Dans un monde où la construction en Chine a des répercussions sur la santé des forêts pluviales du Congo, Greenpeace mène des campagnes à l'échelle internationale en demeurant parfaitement informée des marchés mondiaux, des ententes internationales et des tendances globales. Greenpeace a été nommée pour le Prix Nobel de la Paix et possède le statut d'observateur auprès des Nations Unies.

Greenpeace International orchestre la direction internationale de l'organisation, gère la flotte de bateaux et coordonne les campagnes internationales. Tous les bureaux nationaux font partie de Greenpeace International, mais chacun conserve son identité propre et peut définir ses campagnes et ses priorités d'action. Greenpeace au Canada est présente à Montréal, Québec, Sherbrooke, Ottawa, Edmonton, Toronto et Vancouver.

Coordonnées générales : 454, avenue Laurier Est, Montréal (Québec) H2J 1E7
514 933-0021, greenpeace.ca

1 Contexte de la lutte aux changements climatiques

1.1 Un réchauffement de deux degrés Celsius est risqué

Selon les connaissances scientifiques les plus récentes et consensuelles, une augmentation de 2 °C ne doit pas être considérée comme un objectif, mais une limite de réchauffement à ne pas dépasser (« *The 'guardrail' concept, in which up to 2 °C of warming is considered safe, is inadequate and would therefore be better seen as an upper limit, a defence line that needs to be stringently defended, while less warming would be preferable* »¹). Comme le démontrent les conclusions du *Structured Expert Dialogue* (SED) dont le rapport a été publié en juin dernier, un réchauffement de 2 °C mènerait en réalité à des risques importants et à des impacts sur le climat potentiellement irréversibles². De plus, ces impacts catastrophiques ralentiraient la croissance économique et compromettraient sérieusement les efforts de réduction de la pauvreté³. Par conséquent, de nombreux scientifiques, pays et organisations de la société civile constatent que nous devons viser un réchauffement maximal de 1,5 °C plutôt que 2°C (« *While science on the 1.5 °C warming limit is less robust, efforts should be made to push the defence line as low as possible. [...] Nevertheless, limiting global warming to below 1.5 °C would come with several advantages in terms of coming closer to a safer 'guardrail'.* »)⁴.

1.2 Vers un réchauffement de plus de trois degrés Celsius

Dans son rapport, le SED estime que les efforts actuels ne nous permettront pas de suivre un scénario où la hausse de la température globale serait limitée à 1,5 ou 2 °C⁵. Dans les dernières années, les émissions de GES mondiales ont augmenté considérablement, nous menant plutôt vers un réchauffement de l'ordre de 3 à 4 °C^{6,7}.

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015), p. 18.

² United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015), p. 15.

³ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015), p. 18.

⁴ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015), p.33.

⁵ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015).

⁶ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2015. *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review: Note by the co-facilitators of the structured expert dialogue*. En ligne : <http://unfccc.int/resource/docs/2015/sb/eng/inf01.pdf> (page consultée le 4 septembre 2015).

⁷ <http://news.sciencemag.org/climate/2015/09/climate-pledges-so-far-would-allow-extensive-global-warming-2100>

2 Principales recommandations de Greenpeace

Tel que démontré dans le rapport Révolution Énergétique de Greenpeace International⁸, il est possible et faisable que nous soyons au niveau mondial à 100% Énergies renouvelables d'ici 2050. À la lumière des constats scientifiques, Greenpeace croit que le Québec doit viser une 100% Énergies renouvelables et zéro émissions de GES d'ici 2050.

2.1 Recommandation sur la cible : le Québec doit viser une cible de réduction des GES de 100% 2050

Cette position est d'ailleurs partagée par le Réseau Action Climat International, qui regroupe plus de 850 organisations membres dans plus de 100 pays, selon qui le but mondial est d'éliminer les émissions en provenance des combustibles fossiles et d'être à 100% Énergie renouvelable d'ici 2050⁹.

Pour atteindre la cible de zéro GES en 2050, le Québec doit déterminer une cible pour 2030 qui le positionnerait ses émissions sur la bonne trajectoire. Or, la trajectoire en ligne droite qui mènerait à zéro GES en 2050 pour le Québec requiert des réductions de l'ordre de -46,7% en 2030 (par rapport à 1990). Considérant que des réductions plus rapides amènent un niveau d'assurance plus élevé d'éviter les changements climatiques catastrophiques et considérant que les réductions d'émissions sont accompagnées par une panoplie de co-bénéfices, Greenpeace recommande que le gouvernement du Québec adopte une cible de réduction des GES de l'ordre de -50% d'ici 2050 sous les niveaux de 1990.

2.2 Recommandation sur la cible: le Québec doit viser une cible de réduction des GES de l'ordre de -50% d'ici 2030 sous les niveaux de 1990.

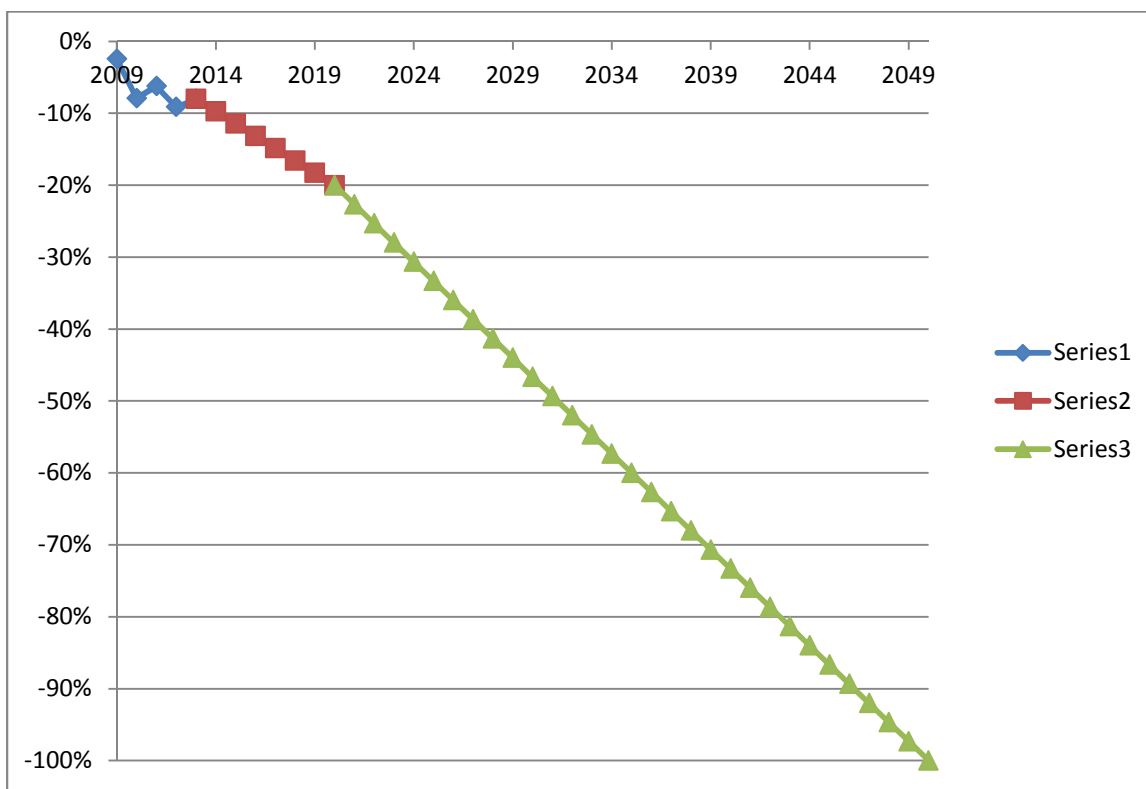
Trajectoire des émissions que doit viser le Québec d'ici 2050

2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
-20%	-33,30%	-46,70%	-60%	-73,30%	-86,70%	-100%

⁸ Rapport [R]évolution énergétique et synthèses : <http://www.greenpeace.org/canada/fr/documents-et-liens/documents/Revolution-energetique-2015/>

⁹ http://www.climate-network.org/sites/default/files/lima_english_web.pdf

Trajectoire des émissions que doit viser le Québec d'ici 2050



2.3 Recommandation sur la cible : le Québec doit se doter d'une cible intérimaire pour 2025

En plus de sa cible pour 2030, Greenpeace recommande que le Québec se dote également d'une cible de réduction pour 2025. Le Réseau Action Climat international demande que tous les pays s'engagent pour une première période de 5 ans commençant en 2020¹⁰. Une période d'engagement de cinq ans incite à des actions rapides à court terme et permettent de mieux tenir compte des réalités scientifiques, technologique et politique dans l'établissement des cibles de réduction nécessaires.

¹⁰ <http://www.climatenetwork.org/blog/event/5253>

3 Autres recommandations en lien avec l'établissement d'une cible pour 2025, 2030 et 2050:

- Recommandation : le Québec doit mettre en place des mécanismes de suivi adéquats pour s'assurer de l'atteinte de ses cibles
- Recommandation : le Québec doit faire preuve de cohérence dans l'ensemble des politiques et décisions gouvernementales
- Recommandations : le Québec doit atteindre ses cibles par des réductions de GES sur son territoire
- Recommandation : le Québec doit adopter une loi sur la responsabilité en matière de changements climatiques
- Recommandation : le Québec doit mettre à jour ses modèles économiques et les adapter pour que les modélisations puissent tenir compte des co-bénéfices liés à la lutte contre les changements climatiques et les coûts liés à l'inaction.
- Recommandation : le Québec doit mettre en place un « test climat »
- Recommandation : le Québec doit rejeter le projet de pipeline Énergie Est ainsi que les autres projets polluants qui risquent d'annuler les efforts de la province
- Recommandation : le Québec doit se doter d'une stratégie de sauvegarde des dernières forêts vierges en zone commerciale par le biais de la création de grandes aires protégées en forêt boréale.

4 Rapport Révolution Énergétique de Greenpeace. 100% Énergies renouvelables d'ici 2050 est possible

Greenpeace International a publié ce mois-ci le rapport Révolution Énergétique qui montre qu'un monde 100% Énergie Renouvelables est possible et souhaitable d'ici 2050. Fait à noter, le dernier scénario publié par Greenpeace sur le marché de l'énergie était le plus précis que ceux de l'Agence internationale de l'Énergie, Goldman Sachs, ou même le Département de l'Énergie des États-Unis. Réalisé par Greenpeace International, en collaboration avec le Centre aérospatial allemand (DLR), le rapport intitulé [R]évolution énergétique 2015 démontre par ailleurs que le secteur des énergies renouvelables créerait plus d'emplois que celui des combustibles fossiles.

À l'Annexe 1, la Synthèse française du rapport [R]évolution énergétique montre l'ensemble et la vaste éventail des solutions dans les transports, l'énergie, le chauffage, et autres pour atteindre un monde 100% Énergie Renouvelable d'ici 2050. La version complète du rapport [R]évolution énergétique fait 350 pages et présente les solutions de manière plus exhaustive¹¹.

Dans son rapport [R]évolution énergétique Greenpeace propose une panoplie de moyen de réduire les émissions dans les transports et reconnaît que ce secteur est celui qui présente les plus grands défis¹². Greenpeace propose également des solutions pour les secteurs des transports et de l'énergie dans son mémoire présenté à la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec lors de la consultation publique menée en 2013¹³.

De manière à atteindre sa cible ambitieuse, le gouvernement du Québec devra aussi arrimer l'ensemble de ses actions et investissements, incluant la Politique économique, la Politique d'électrification des transports, la Politique énergétique, la Politique de transport, Loi sur les hydrocarbures et tout autre politique pour assurer cohérence, complémentarité et synergie en vue de l'atteinte des cibles de réduction des GES.

¹¹ Rapport [R]évolution énergétique et synthèses : <http://www.greenpeace.org/canada/fr/documents-et-liens/documents/Revolution-energetique-2015/>

¹² Greenpeace International, 2015, p.55

¹³

http://www.mern.gouv.qc.ca/energie/politique/memoires/20131015_452_Greenpeace_M.pdf

Annexe 1 - Synthèse et rapport [R]évolution énergétique de Greenpeace International

>> Télécharger la synthèse en français :

<http://www.greenpeace.org/canada/Global/canada/report/2015/09/RAPPORT-REVOLUTION-ENERGETIQUE-FR.pdf>

>> Consulter le rapport dans sa version intégrale (en anglais seulement) :

<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/Energy-Revolution-2015/>

>> Télécharger la synthèse en anglais :

<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Summary.pdf>

>> Télécharger les messages clés (en anglais) :

<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Key-Messages.pdf>

CTE - 008MA
C.P. – Cible de
réduction d'émissions
de gaz à effet de serre
du Québec pour 2030

DES ÉNERGIES 100% RENOUVELABLES POUR TOUS

[R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

PERSPECTIVES ÉNERGÉTIQUES POUR UN MONDE PLUS DURABLE

SYNTHÈSE DU RAPPORT 2015



Auteur principal : Dr. Sven Teske

Co-auteurs: Joanna Mills, Tina Loeffelbein, Martin Kaiser

Avec la collaboration du Centre aérospatial allemand (DLR)

GREENPEACE



IMAGE GEMASOLAR, TOUR SOLAIRE DE 15 MW, ESPAGNE

CONTEXTE

Cette année, la lutte aux changements climatiques pourrait connaître un tournant majeur. La Conférence de Paris en décembre présente une occasion aux leaders politiques et aux chefs d'entreprises de prendre les décisions cruciales pour maintenir l'élévation moyenne de la température planétaire en-dessous de la limite de 1.5 à 2 degrés Celsius. Pour rester dans ces limites, les émissions de carbone ne doivent désormais pas dépasser les 1000 milliards de tonnes, selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Si le volume de consommation actuel est maintenu, le budget carbone sera entièrement épuisé d'ici 2040.

Les sources énergétiques connaissent une évolution dynamique, mais cette évolution doit être accélérée. Le scénario de la [R]évolution énergétique propose un plan pour une transition vers les sources d'énergie 100 % renouvelables, mettant fin aux émissions de CO₂. Cette initiative permettrait l'élimination progressive de l'énergie nucléaire, et rendrait inutile toute nouvelle exploitation pétrolière en Arctique et en mer profonde, telle que celle qui a lieu au large des côtes du Brésil. Elle démontre également que cette transformation augmente la création d'emplois dans le secteur énergétique.

Ce qui est fondamental, c'est la volonté politique pour y arriver.

Depuis 2005, Greenpeace mène des recherches et présente des scénarios de [R]évolution énergétique. Bien que nos prévisions sur la croissance potentielle du marché des énergies renouvelables pouvaient sembler être irréalistes pour certains, elles se sont avérées justes aujourd'hui. La société américaine Meister Consultants Group a déclaré plus tôt cette année que « les plus importantes agences de l'énergie, institutions financières et sociétés pétrolières du monde ont, pour la plupart, gravement sous-estimé la croissance avérée et potentielle du secteur des énergies vertes. » Le scénario de Greenpeace sur le marché de l'énergie était le plus précis, plus précis que ceux de l'Agence internationale de l'Énergie, Goldman Sachs, ou même le Département de l'Énergie.

SITUATION ACTUELLE

Le secteur énergétique change rapidement. Les technologies vertes sont devenues courantes dans la plupart des pays en raison de la chute draconienne de leurs coûts. Un approvisionnement global en énergies renouvelables ne relève plus de la science-fiction, mais d'une réalité en constante évolution.

Les énergies renouvelables représentent 60 % de la nouvelle production d'énergie en 2014 à travers le

monde, et même davantage dans certains pays (REN21-2015). Les trois principales technologies vertes (solaire photovoltaïque, éolienne et hydraulique) ont ajouté, collectivement, une capacité de production électrique de 127 GW à l'échelle planétaire en 2014.

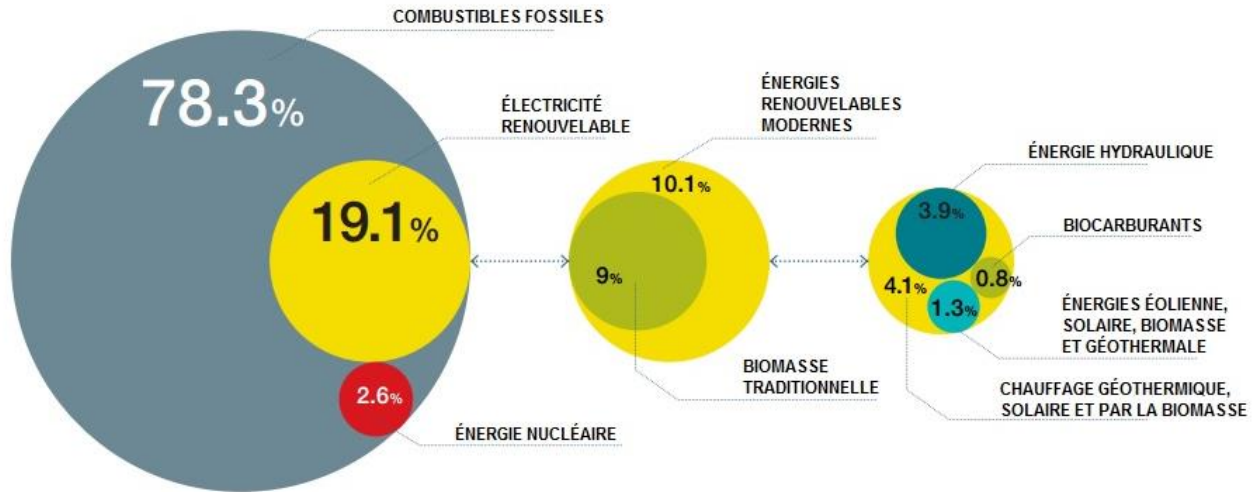
L'accroissement de la part de marché a permis de considérablement réduire les coûts de production, notamment en ce qui concerne les énergies solaire et éolienne, forçant ainsi d'autres technologies vertes à suivre le pas. Cela se produit dans un contexte où les subventions penchent lourdement en faveur des combustibles fossiles, et sont de l'ordre de 550 milliards de dollars annuellement dans le monde, soit plus que le double des sommes reçues pour les technologies vertes (IEA WEO 2015).

La production électrique demeure le secteur le plus dynamique. 21% de l'électricité générée en 2012 était issue de sources d'énergies renouvelables, dont en grande partie les énergies hydrauliques. Les secteurs du chauffage et du transport sont à la traîne. Le nombre de véhicules électriques dans le

monde a doublé d'année en année, mais leur nombre demeure bas (665 000 unités). La mobilité électrique et les récents progrès en matière de stockage dans les batteries, en plus des importantes réductions des coûts, pourraient amener un changement dans le rôle des énergies renouvelables dans le secteur du transport.

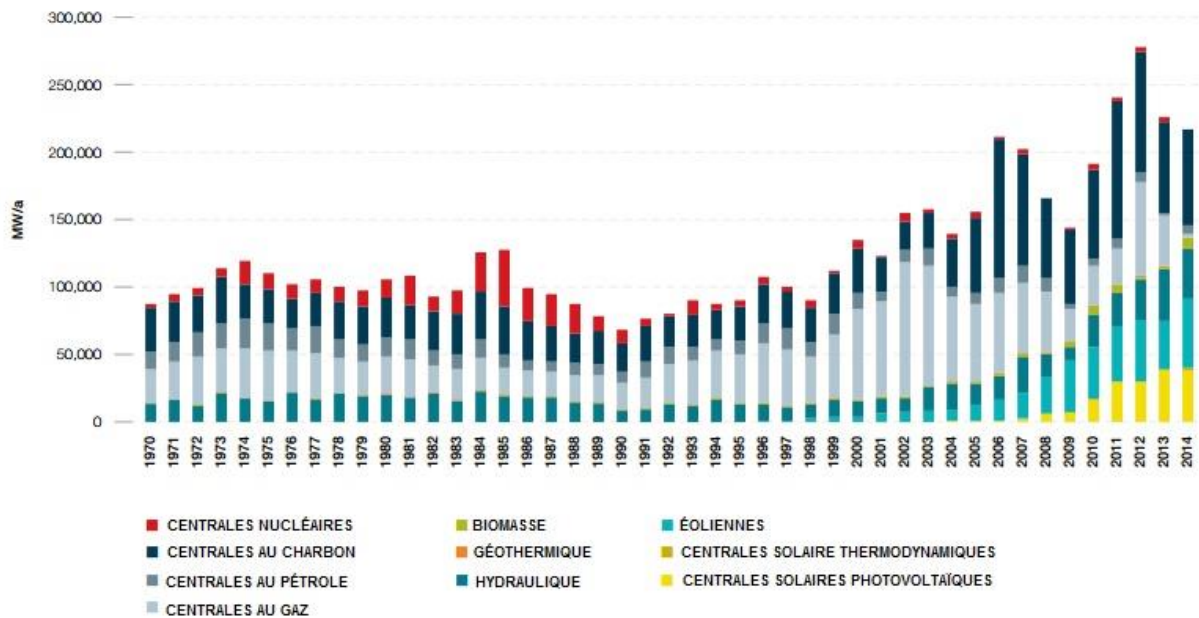
Mais en dépit de cette évolution, les combustibles fossiles fournissent toujours 81.2 % de l'énergie primaire au niveau mondial. En 2014, pour la première fois en 40 ans, les émissions de carbone mondiales en provenance du secteur de l'énergie sont demeurées inchangées malgré une croissance économique continue, en raison notamment à la baisse de la consommation de charbon en Chine. Cette tendance va se poursuivre si les efforts d'atténuation s'intensifient encore plus à l'échelle internationale. Cependant, la transition vers les énergies renouvelables doit être entamée sans tarder afin de pouvoir répondre à la hausse des besoins énergétiques et substituer la production d'énergie à base de combustibles fossiles.

FIGURE 1 | LES PARTS DU MARCHÉ MONDIAL DE L'ÉNERGIE PAR SOURCE EN 2013



source REN21-2015.

FIGURE 2 | LE MARCHÉ MONDIAL DES CENTRALES DE 1970 À 2014



source Platts, REN21, EWEA, GWEC, EPIA, National Statistics, IEA, Breyer.
Données compilées par Dr. Sven Teske/Greenpeace

PIC DES ÉMISSIONS

Le scénario de l'AIE, tel que décrit dans son rapport énergétique de 2014, prévoit une augmentation de 56% des émissions de CO₂ entre 2012 et 2050. Celui de la [R]évolution énergétique prévoit quant à lui l'élimination des combustibles fossiles du système de l'énergie d'ici 2050. La combinaison des technologies d'efficacité énergétiques et d'énergies renouvelables permet la stabilisation des émissions de CO₂ dans le secteur énergétique d'ici 2020 et la réduction continue de ces émissions jusqu'à leur élimination en 2050.

D'ici 2030, le niveau des émissions mondiales de CO₂ reviendra au niveau qu'il était en 1990. Une décennie plus tard, une réduction de 60% additionnelle sera réalisable. Les émissions de CO₂ entre 2012 et 2050 atteindront 667 gigatonnes – soit bien à l'intérieur de la limite de 1000 gigatonnes établie par le GIEC. La transition vers les sources d'énergie 100% renouvelables est donc un enjeu essentiel pour la survie de l'humanité.

Le scénario de la [R]évolution énergétique permet d'éliminer la dépendance au charbon, au pétrole, au gaz et à l'énergie nucléaire de la manière la plus rapide qu'il est possible de le faire techniquement et économiquement. Ceci peut être réalisé avec le développement du secteur des énergies renouvelables et la mise en circulation de véhicules propres dans le secteur des transports pour remplacer les moteurs à combustion alimentés au carburant. La part des renouvelables dans le marché de l'énergie passera à 42% en 2030, 72% en 2040 et 100% en 2050. Le seul secteur qui aura encore recours aux combustibles fossiles (notamment le pétrole) est le secteur non-énergétique, dont la production des produits pétrochimiques et la production d'acier.

Les étapes nécessaires

Réduire les émissions mondiales de CO₂ avant 2020 et adopter des mesures légalement contraignantes pour réduire les émissions de GES d'ici 2050. Mettre les énergies renouvelables sur un pied d'égalité avec les énergies fossiles en augmentant leur compétitivité. Alors que les subventions à l'énergie et aux combustibles visent principalement les consommateurs, en particulier dans les économies majeures, les pays à revenus moyens et bas, redirigent les subventions vers l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

FAIRE LA TRANSITION

La demande globale en énergie continue de grandir en raison de la croissance économique et la hausse des niveaux de vie. Tenant compte de la croissance démographique, de la croissance du PIB et la hausse de l'intensité énergétique, la demande en énergie atteindra un pic en 2020 et restera au même niveau pendant 10 ans. La demande globale baissera en dessous des niveaux actuels d'ici 2050, atteignant près de 453 000 PJ – soit 15% en-deçà de la demande globale actuelle en énergie primaire.

Le secteur des transports

Les gouvernements doivent offrir des incitatifs pour encourager les gens à conduire des voitures plus petites et dotées de nouveaux moteurs plus efficaces énergétiquement. Les transports par trains, métros et bus doivent être développés, surtout dans les grandes villes. Si ces mesures sont appliquées, les économies en énergies atteindront 62% (92 000 PJ) en 2050 lorsqu'on les compare avec le scénario de l'AIE, et ce, en dépit de la croissance démographique, de la croissance du PIB et de la hausse des niveaux de vie. Les technologies de propulsion hautement efficaces, dont la technologie hybride, le système hybride rechargeable et les véhicules électriques à batteries, permettront de faire des gains considérables en efficacité. Conformément au scénario de la [R]évolution énergétique, l'électricité représentera 14% des besoins du secteur du transport routier – comparativement avec 1% aujourd'hui – et 50% en 2050. L'hydrogène et les carburants synthétiques générés avec l'électricité renouvelable augmenteraient encore plus la part des renouvelables dans le marché des transports.

Les étapes nécessaires

Renforcer le transport public et accélérer la transition vers l'électrification des transports, notamment les trains, les métros et les véhicules à deux et à quatre roues.

FIGURE 3 | L'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO2 SELON LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE DE 2012 À 2015

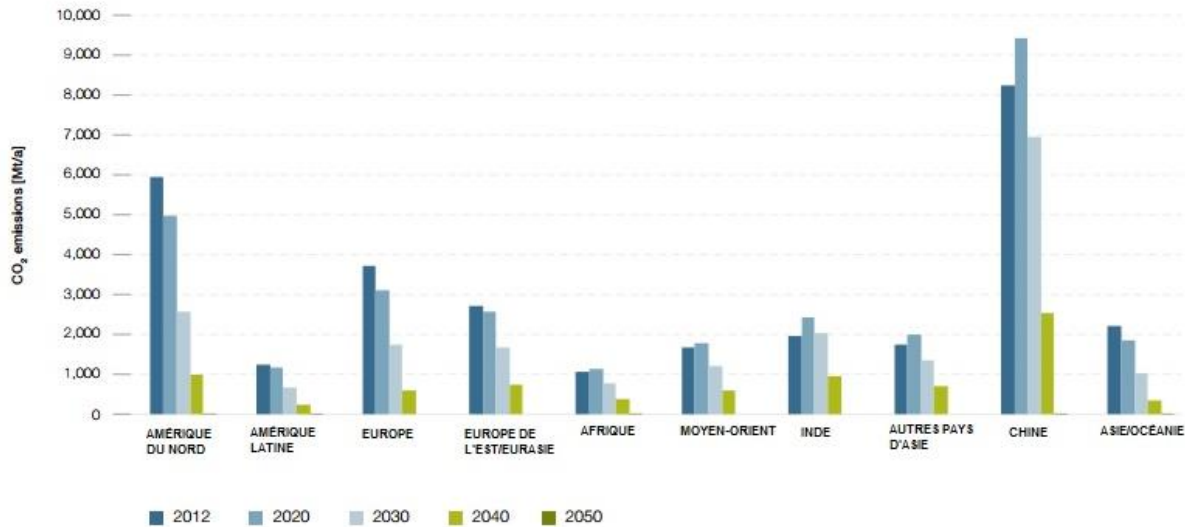
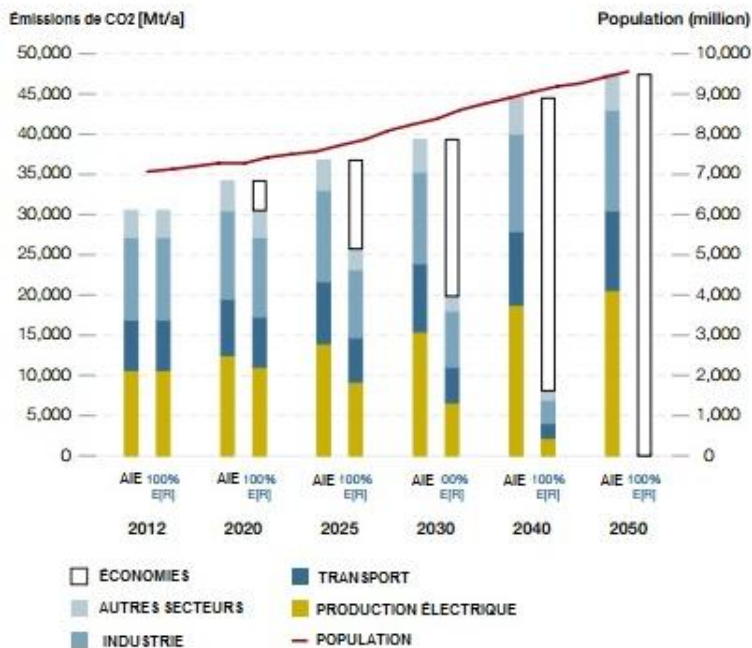


FIGURE 4 | ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO2 PAR SECTEUR SELON LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

"EFFICACITÉ" = RÉDUCTION EN COMPARAISON AVEC LES POLITIQUES ACTUELLE DE L'AIE



L'INDUSTRIE DE L'ÉNERGIE

L'électricité remplace les combustibles, résultant en une augmentation de la demande en électricité dans tous les secteurs. Les avancées technologiques et les mesures en matière d'efficacité énergétique limiteront les besoins des industries et des ménages, mais la demande globale va augmenter en raison de l'électrification des transports et la nécessité de produire des carburants synthétiques pour remplacer les combustibles fossiles.

La demande en électricité dans le secteur des transports va doubler d'ici 2020 et quintuplera ensuite pour atteindre la décarbonisation d'ici 2050. De plus, l'hydrogène et les carburants synthétiques – produits avec des énergies renouvelables – contribueront à l'augmentation de la demande en électricité. Mais la rénovation énergétique des bâtiments existants et l'introduction des normes écoénergétiques plus contraignantes et des systèmes de climatisation efficaces, réduisent fortement la demande en énergie dans le secteur des bâtiments.

Le secteur de l'approvisionnement en électricité a connu une transformation grâce à la croissance dynamique du marché des énergies renouvelables. Cette tendance va plus que compenser l'abandon de la production d'énergie nucléaire. D'ici 2050, 100% de la production globale d'électricité proviendra de sources énergétiques renouvelables, avec une capacité installée de 23,600 GW. D'ici 2020, l'énergie éolienne et l'énergie photovoltaïque représenteront les principaux contributeurs au marché en pleine croissance, suivies par l'énergie solaire thermique, l'énergie géothermique et l'énergie des vagues.

Les réseaux intelligents, la gestion de la demande, les capacités de stockage de l'énergie et d'autres mesures devront être élargis afin d'accroître la capacité du système énergétique d'intégrer le réseau et assurer l'approvisionnement en électricité.

Le coût de la transition

Les technologies des énergies renouvelables augmentent légèrement les coûts de la production électrique en comparaison avec les données de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), bien que la différence soit négligeable – entre 0,2 et 2 cents US par kWh (excluant les coûts d'intégration du stockage ou autres mesures d'équilibrage de charge), selon les régions. Dans certains pays, comme la Chine et l'Inde, le plan de la [R]évolution énergétique est économique et sera moins coûteux que les alimentations électriques conventionnelles d'ici à 2020. Alors que les prix des combustibles traditionnels sont à la hausse, ces coûts vont devenir de plus en plus favorables économiquement à travers le monde d'ici à 2030, et les économies sur le coût du combustible se situeront à 1,7 cents US par kWh d'ici 2050.

Le plan de l'AIE prévoit que les coûts de l'approvisionnement en électricité va plus que doubler pour atteindre 5,35 billions de dollars d'ici 2050, mais celui présenté par la [R]évolution énergétique estime que les coûts de production totale atteindront 6,2 billions de dollars d'ici 2050, mais prévoit de fortes réductions dans les coûts d'approvisionnement en combustibles, notamment dans les secteurs de l'industrie et du transport, avec l'abandon des combustibles fossiles. Vu que les énergies renouvelables ne sont pas concernées par la hausse du prix des combustibles, les économies devraient s'élever à 42 billions de dollars, soit 1,1 billion par an. Ceci veut dire que les coûts additionnels liés aux investissements dans les énergies 100 % renouvelables, selon le plan de la [R]évolution énergétique, sont entièrement couverts (à 107%) par les économies réalisées sur les coûts des combustibles. Les coûts des combustibles seront inexistant à partir de 2050 car les énergies seront entièrement renouvelables. Le plan de la [R]évolution énergétique permet non seulement d'atteindre les objectifs mondiaux de baisse des émissions de CO₂, mais de stabiliser également les coûts énergétiques.

Les investissements requis

Près de 64,6 billions de dollars doivent être investis d'ici 2050, soit 1,6 billion par année, afin de réaliser ces objectifs, y compris les investissements nécessaires pour le remplacement des vieilles centrales désuètes. Ceci implique de hauts niveaux d'investissements dans de nouvelles centrales pour la production de carburants synthétiques. Près de 95% de la totalité des investissements dans le secteur énergétique doivent être redirigés vers les énergies renouvelables et la cogénération. Les seuls investissements relatifs aux combustibles fossiles qui persisteront jusqu'en 2030 sont ceux les investissements liés aux centrales à gaz qui seront passées du gaz naturel à l'hydrogène renouvelable entre 2035 et 2050.

Les étapes nécessaires

Les responsables politiques doivent travailler avec les gestionnaires des services publics et des réseaux, ainsi qu'avec les plus grands consommateurs énergétiques, tel que les industries énergivores, afin d'établir de nouveaux mécanismes politiques et de nouvelles structures réglementaires.

FIGURE 5 | ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LE MONDE SELON LES POLITIQUES ACTUELLES DE L'AIE ET LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

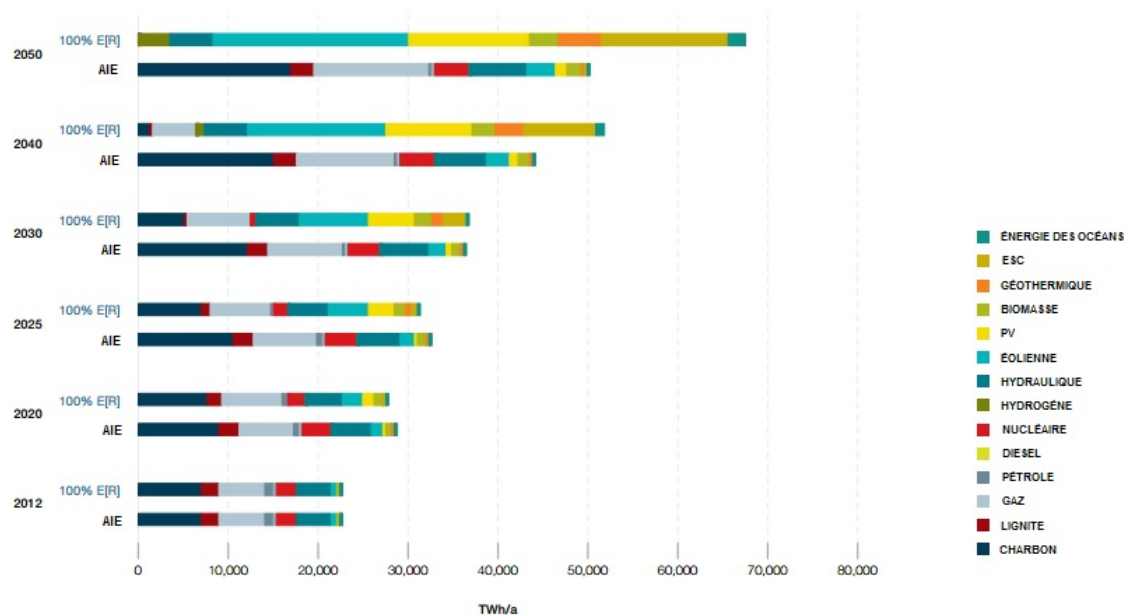


TABLE 1A | COÛTS DES INVESTISSEMENTS ACCUMULÉS POUR LA PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ ET ÉCONOMIES DES COMBUSTIBLES SELON LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE EN COMPARAISON AVEC LES POLITIQUES ACTUELLES DE L'AIE

COÛTS DES INVESTISSEMENTS ACCUMULÉS DIFFÉRENCE ENTRE AIE ET [R]E	UNITÉ	2012-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2012-2050	2012 - 2050 MOYENNE PAR ANNÉE
E. CONVENTIONNELLES (FOSSILE+NUCLÉAIRE)	MILLIARD\$	987.3	2,448.9	2,441.1	2,528.7	8,406.0	215.5
E. RENOUVELABLES (DONT PCEC)	MILLIARD\$	-2,014.1	-11,835.8	-16,264.6	-18,555.9	-48,670.4	-1,248.0
TOTAL	MILLIARD\$	-1,026.9	-9,386.9	-13,823.5	-16,027.1	-40,264.5	-1,032.4
ECONOMIES DES COMBUSTIBLES ECONOMIES CUMULATIVES AIE ET [R]E							
MAZOUT	MILLIARD\$	51.5	483.3	769.7	633.4	1,937.9	49.7
GAZ	MILLIARD\$	-113.0	1,502.4	6,057.6	12,315.0	19,761.9	506.7
CHARBON	MILLIARD\$	232.0	2,449.7	5,960.2	8,299.8	16,941.7	434.4
LIGNITE	MILLIARD\$	32.5	253.7	442.3	562.2	1,290.8	33.1
ÉNERGIE NUCLÉAIRE	MILLIARD\$	63.4	384.2	698.5	945.4	2,091.4	53.6
TOTAL	MILLIARD\$	266.4	5,073.2	13,928.3	22,755.8	42,023.8	1,077.5

TABLE 1B | COÛTS DES INVESTISSEMENTS ACCUMULÉS POUR LA PRODUCTION DE CHALEUR SELON LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE EN COMPARAISON AVEC LES POLITIQUES ACTUELLES DE L'AIE

COÛTS DES INVESTISSEMENTS ACCUMULÉS DIFFÉRENCE ENTRE AIE ET [R]E	UNITÉ	2012-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2012-2050	2012 - 2050 MOYENNE PAR ANNÉE
E. RENOUVELABLES	MILLIARD\$	458.8	2,570.7	4,929.7	4,631.6	12,590.9	322.8

TABLE 2 | PARAMÈTRES CLÉS POUR L'EXPANSION DU MARCHÉ SELON LES POLITIQUES ACTUELLE DE L'AIE ET LE SCÉNARIO DE LA [R]ÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE

	PRODUCTION [TWh/a]		PUISSANCE INSTALLÉE [GW]		VOLUME DU MARCHÉ [GW/a]		TAUX DE CROISSANCE ANNUEL SELON LA PROD. TWh/a [%/a]		PART DE L'ÉLECTRICITÉ	
	AIE	100% E[R]	AIE	100% E[R]	AIE	100% E[R]	AIE	100% E[R]	AIE	100% E[R]
2012	22,604	22,604	5,680	5,680						
2020	28,492	27,586	7,343	7,645						
2030	36,256	36,867	9,130	13,146						
2050	50,110	67,535	12,033	25,835						
PV										
2012	97	97	97	97	39	39				
2020	408	1090	332	844	29	93	23%	41%	1.4%	4.0%
2030	630	5067	494	3,725	16	288	5%	19%	1.7%	13.7%
2050	1096	13,613	803	9,295	15	279	3%	5%	2.2%	20.2%
ESC										
2012	5	5	3	3	1	1				
2020	34	131	11	42	1	5	33%	61%	0.1%	0.5%
2030	85	2552	26	635	1	59	11%	39%	0.2%	6.9%
2050	303	14,035	74	2,555	2	96	7%	9%	0.6%	20.8%
É. ÉOLIENNE										
2012	521	521	277	277	52	52				
2020	1,254	2,158	554	904	35	78	13%	23%	4.4%	7.8%
2030	1,962	7,737	807	3,064	25	216	5%	15%	5.4%	21.0%
2050	3,202	21,673	1217	8,040	21	249	3%	6%	6.4%	32.1%
É. GÉOTHERMIQUE POUR LA PROD. ÉL.										
2012	70	70	11	11	1	1				
2020	113	210	17	31	1	3	7%	17%	0.4%	0.8%
2030	188	1,149	28	171	1	14	6%	21%	0.5%	3.1%
2050	425	4,547	62	708	2	27	4%	8%	0.8%	6.7%
BIOÉNERGIE POUR LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE										
2012	379	379	87	87	8	8				
2020	740	979	150	200	8	14	10%	15%	2.6%	3.5%
2030	1,039	1,993	199	405	5	21	4%	8%	2.9%	5.4%
2050	1,577	3,193	293	742	5	17	2%	3%	3.1%	4.7%
OCEAN										
2012	1	1	0	0	0	0				
2020	3	32	1	11	0	1	29%	81%	0.0%	0.1%
2030	13	363	4	131	0	12	15%	31%	0.0%	1.0%
2050	76	2,010	28	738	1	30	11%	9%	0.2%	3.0%
É. HYDRAULIQUE										
2012	3,672	3,672	1,099	1,099	37	37				
2020	4,458	4,349	1,331	1,316	29	27	3%	2%	15.6%	15.8%
2030	5,207	4,621	1,544	1,402	21	9	2%	1%	14.4%	12.5%
2050	6,431	4,966	1,878	1,536	17	7	1%	0%	12.8%	7.4%

LE SECTEUR DU CHAUFFAGE

Aujourd’hui les énergies renouvelables assurent près de 21% de la demande mondiale en chauffage, la plupart venant de la biomasse. Dans le scénario de la [R]évolution énergétique, les mesures d’efficacité énergétique aideront à réduire la demande croissante en chauffage de 33% d’ici 2050. Jusqu’en 2030, la biomasse gardera la plus grande part de ce marché en expansion, tandis que la part du chauffage renouvelable doublera à 43%. Après 2030, les capteurs solaires, la chaleur géothermique et environnementale, ainsi que la chaleur produite à partir de l’hydrogène renouvelable, réduiront d’autant plus la dépendance aux combustibles fossiles. D’ici 2050, l’hydrogène généré par l’électricité renouvelable remplacera définitivement le recours au gaz.

Coût

Une révision majeure des stratégies d’investissement actuelles est nécessaire. Il faudra intégrer beaucoup plus de technologies essentielles dans le secteur du

chauffage, comme les capteurs solaires, la chaleur géothermique et les pompes à chaleur.

Les technologies du chauffage alternatif et renouvelable sont diverses ; les options vont des fourneaux à biomasse et capteurs solaires non vitrés à une grande variété de technologies géothermiques et solaires sophistiquées. L’investissement requis est estimé à environ 429 milliards de dollars par an.

Les étapes nécessaires

Etant donné la large part du chauffage dans la demande en énergie globale, les responsables politiques à tous les échelons doivent soutenir le développement du chauffage renouvelable. La mise en place d’approches intégrées pour les secteurs du chauffage et de l’électricité contribuera aussi à diminuer la pression sur le réseau électrique et à garder le recours aux bioénergies dans des limites acceptables.

FIGURE 6 | PROJECTIONS DE LA PRODUCTION DE LA CHALEUR SELON LA SOURCE, POLITIQUES DE L’AIE VERSUS LES SCÉNARIO DE LA [R]É

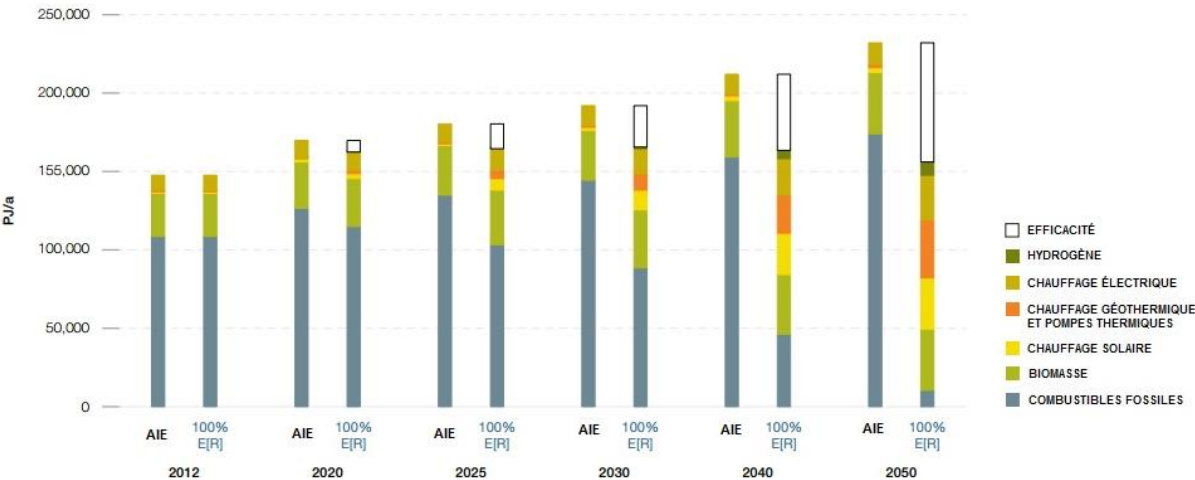
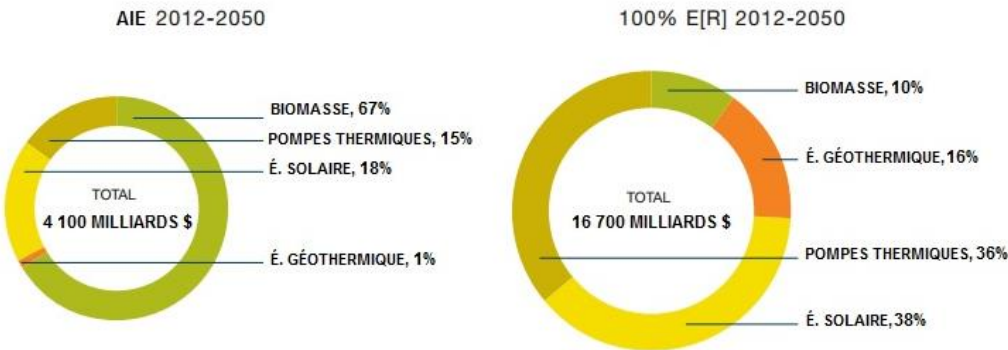


FIGURE 7 | DÉVELOPPEMENT DES INVESTISSEMENTS DANS LES TECHNOLOGIES DE CHAUFFAGE RENOUVELABLE SELON LES SCÉNARIOS



L'IMPACT SUR LES EMPLOIS DANS LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE – UNE TRANSITION ÉQUITABLE VERS LES RENOUVELABLES

A toutes les étapes, le scénario de la [R]évolution énergétique débouche sur la création d'un plus grand nombre d'emplois dans le secteur de l'énergie. Alors que le scénario de l'AIE prévoit une légère augmentation du nombre d'emplois dans le secteur de l'énergie d'ici 2020, suivi d'un déclin, celui de la [R]évolution énergétique prévoit une augmentation de 25% d'ici 2020, puis une croissance jusqu'à près de 60% au-dessus des niveaux de 2015 en 2025. Le nombre d'emplois continuera à croître après 2025, atteignant plus de 48 millions d'ici 2030. Le marché du travail sera poussé par une forte croissance du secteur de l'énergie verte et un plus grand nombre d'investissements dans les renouvelables.

Les emplois dans les énergies renouvelables compteront pour plus de 87% des emplois du secteur de l'énergie d'ici 2030. Le photovoltaïque à lui seul contribuera pour 9,7 millions d'emplois - un nombre égal au nombre d'emplois dans l'industrie du charbon aujourd'hui. Dans le secteur de l'énergie éolienne, le nombre d'emplois sera multiplié par dix, passant de 700 000 à 7,8 millions – c'est-à-dire deux fois plus que le nombre d'emplois dans les industries du gaz et du pétrole combinées.

Les étapes nécessaires

La stabilité et la prévisibilité des cadres politiques sont nécessaires pour renforcer le déploiement des sources d'énergie renouvelables et une transition équitable des énergies sales vers les renouvelables. L'industrie du renouvelable a besoin de prévisibilité pour attirer les investissements, augmenter sa capacité de production,

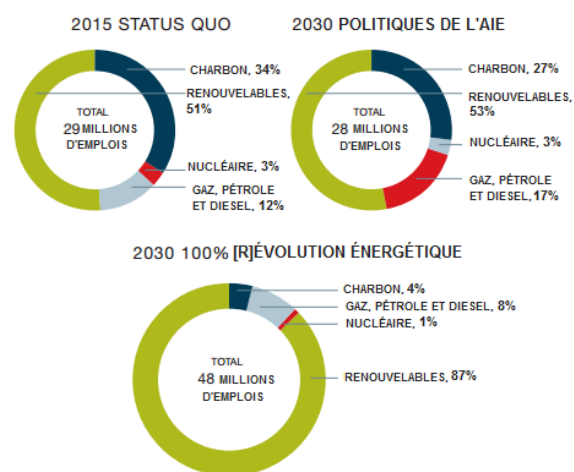
développer de nouvelles technologies et augmenter le nombre d'emplois durables.

Les étapes nécessaires

La stabilité et la prévisibilité des cadres politiques sont nécessaires pour renforcer le déploiement des sources d'énergie renouvelables et une transition équitable des énergies sales vers les renouvelables. L'industrie du renouvelable a besoin de prévisibilité pour attirer les investissements, augmenter sa capacité de production, développer de nouvelles technologies et augmenter le nombre d'emplois durables.

D'ici 2030 le secteur de l'énergie solaire à lui seul pourrait offrir le même nombre d'emplois que celui offert par l'industrie du charbon aujourd'hui, soit plus de 9,5 millions d'emplois. Un élan en faveur d'une transition équitable est nécessaire, afin que personne ne soit mis à l'écart.

FIGURE 8 | PART DES ÉNERGIES FOSSILES ET RENOUVELABLES DANS LE MARCHÉ DE L'EMPLOI EN 2015 ET EN 2030 SELON LES POLITIQUES ACTUELLE DE L'AIE ET LE SCÉNARIO DE LA [R]É



TABLER 3 | TOTALITÉ DES EMPLOIS EN MILLIONS, EMPLOYÉS DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE SELON AIE ET [R]É

	2015	2020	POLITIQUES ACTUELLE DE L'AIE			[R]É	
			2025	2030	2020	2025	2030
PAR SOURCE							
CHARBON	9.76	9.67	8.63	7.70	4.80	3.28	1.97
GAZ, PÉTROLE ET DIESEL	3.58	4.16	4.56	4.67	4.00	4.18	3.98
NUCLÉAIRE	0.73	0.86	0.83	0.74	0.52	0.52	0.51
RENOUVELABLES	14.62	15.41	15.59	14.84	26.91	38.68	41.56
TOTAL DES EMPLOIS	28.69	30.11	29.62	27.95	36.24	46.65	48.01
PAR SECTEUR							
CONSTRUCTION ET INSTALLATION	4.86	5.09	4.60	3.95	8.32	14.59	15.56
FABRICATION	2.38	2.44	2.23	1.91	5.49	8.87	9.58
OPÉRATIONS ET MAINTENANCE	3.23	3.94	4.30	4.27	4.82	6.96	9.00
ALIMENTATION EN CARBURANT	17.76	18.12	17.93	17.27	17.27	15.97	13.67
EXPORT GAZ ET CHARBON	0.47	0.52	0.54	0.57	0.34	0.26	0.20
TOTAL DES EMPLOIS (MILLIONS)	28.69	30.11	29.62	27.95	36.24	46.65	48.01
PAR TECHNOLOGIE							
CHARBON	9.76	9.67	8.63	7.70	4.80	3.28	1.97
GAZ, PETROLE ET DIESEL	3.58	4.16	4.56	4.67	4.00	4.18	3.98
NUCLÉAIRE	0.73	0.86	0.83	0.74	0.52	0.52	0.51
BIOMASSE	10.97	11.85	12.05	11.76	12.07	12.55	11.54
HYDRAULIQUE	1.45	1.46	1.47	1.29	1.01	0.83	0.71
É. ÉOLIENNE	0.70	0.72	0.76	0.65	4.22	6.91	8.18
PV	1.01	0.87	0.84	0.66	6.69	11.04	10.32
É. GÉOTHERMIQUE	0.03	0.03	0.03	0.03	0.18	0.30	0.39
É. SOLAIRE THERMIQUE	0.03	0.04	0.05	0.08	0.45	1.66	2.66
OCÉAN	0.00	0.00	0.00	0.01	0.23	0.45	0.65
SOLAIRE - CHAUFFAGE	0.36	0.37	0.34	0.31	1.59	3.94	5.64
É. GÉOTHERMIQUE & POMPES THERM	0.07	0.05	0.04	0.04	0.48	0.99	1.46
TOTAL DES EMPLOIS (MILLIONS)	28.7	30.1	29.6	28.0	36.2	46.7	48.0

LES PRÉREQUIS POUR LA TRANSITION

Une action politique immédiate est nécessaire pour faire du scénario de la [R]évolution énergétique une réalité. Il n'existe aucune barrière technique ou économique majeure qui nous empêcherait de faire la transition vers des sources énergétiques 100% renouvelables d'ici 2050. Cette transition commence à être entamée, mais une action politique est nécessaire pour faire en sorte que les objectifs soient atteints à temps. Le temps est venu pour les leaders politiques et les chefs d'entreprises de réorienter l'industrie, influencer les consommateurs et stimuler les marchés vers les énergies renouvelables. Un accord contraignant sur une cible plus ambitieuse de réduction des émissions de GES lors de la conférence de la CCNUCC à Paris pourrait servir comme point de départ.

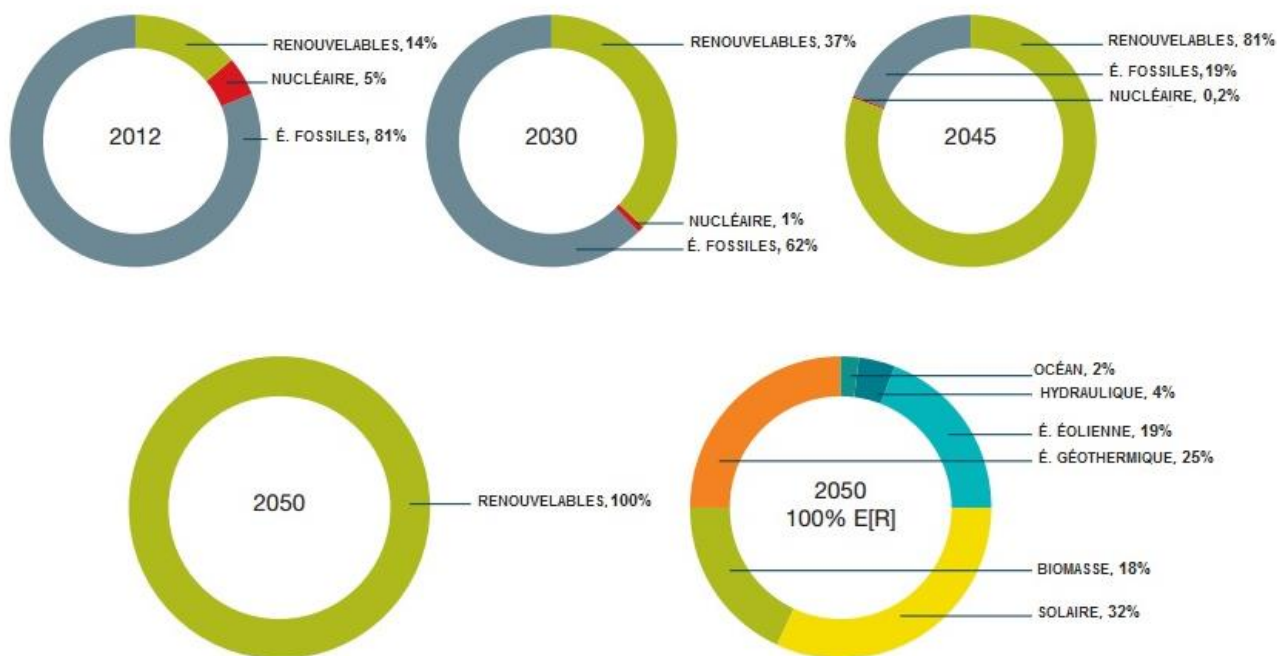
Un accord efficace sur le climat doit inclure des plans d'actions solides à court terme et proposer un objectif clair à long terme. Il doit comprendre les éléments suivants :

- Un objectif ambitieux à long terme, éliminant les énergies fossiles et nucléaires d'ici 2050, à travers

une transition équitable vers des sources d'énergies 100% renouvelables, incluant la protection et la restauration de l'écosystème forestier.

- La mise en place d'un cycle d'engagements de 5 ans pour les pays, à partir de 2020, afin de les encourager à renforcer leurs engagements et éviter les régressions.
- Un accord légalement contraignant, incluant des règles de comptabilité communes pour l'atténuation et le financement, et encourageant les dirigeants à agir avec résolution.
- Une ré-orientation des subventions aux énergies fossiles d'ici 2020.
- Un engagement fort pour l'adaptation, la finance, les pertes et dommages, et 100 milliards de dollars par an d'ici 2020 pour la [R]évolution énergétique et l'adaptation.
- Un engagement en faveur de la réduction des émissions de GES avant 2020, afin de stabiliser le niveau de réchauffement climatique en-dessous de 2/ 1,5° C.

FIGURE 9 | ÉVOLUTION DES INVESTISSEMENTS DANS LES ÉNERGIES SELON LE SCÉNARIO DE LA [R]É



Energy [R]Evolution scenario 2015 100% Renewable Energy for All

Key Messages

September 2015

100% renewable energy for all is achievable by 2050, and is the only way to ensure the world does not descend into catastrophic climate change. Dynamic change is taking place in the energy sector. Renewable energies have become mainstream in most countries, and prices have fallen dramatically. The report shows we could transform our energy supply, switching to renewables, which would mean a stabilization of global CO2 emissions by 2020, and bringing down emissions towards near zero emissions in 2050.

Fossil fuels should be phased out in stages

The Energy [R]evolution proposes a phase-out of fossil fuels starting with lignite (the most carbon-intensive) by 2035, followed by coal (2045), then oil and then finally gas (2050). The rate of phase-out of oil and gas matches the rate of depletion of existing oil and gas fields. So exploration for new fields should be seen as high-risk investment as the “assets” may be stranded.

The renewable energy sector is proving it can transform power generation.

- Renewables contributed 60% of new power generation worldwide in 2014
- This expansion has meant huge falls in costs, so that solar PV and wind power is now cost-competitive with new coal in most regions
- Renewables are pushing ahead despite a global subsidy system weighted in favour of fossil fuels, which receive an annual subsidy of \$550 billion, more than twice the subsidy for renewables (IEA figures)
- Within the next 15 years, renewables' share of electricity could treble from 21% today to 64%, so nearly two thirds of global electricity would come from renewable energy

Heating and transport are the big challenge

- Oil for heating will be replaced by solar collectors, geothermal and heat from renewable hydrogen
- Gas will be the last fossil fuel in use, but is replaced by hydrogen generated by renewable electricity by 2050
- Transport is the most challenging sector, and requires a technical revolution and more R&D – particularly in aviation and shipping. But planes and ships could be powered using biofuels, hydrogen and synthetic fuels produced using electricity. So electricity demand will go up, but it will be generated with renewable energy.

The switch to 100% renewable energy will create jobs

- At every stage in the transition to 100% renewable energy, there are more energy sector jobs. The IEA predicts the number of jobs falling after 2020. The Energy [R]evolution sees them increasing, by nearly 20 million between now and 2030, because of strong growth and investment in renewables
- Solar PV will provide 9.7 million jobs, equal to the number of people working in the coal industry today. Jobs in wind power will grow to over 7.8 million, which is twice as many as are employed in oil and gas today

- There is a just transition, not an overnight change. There will be 2 million people still working in the coal industry in 2030, so there is time to re-train

The costs are huge, but the savings are even bigger.

The investment costs for the switch to 100% renewables by 2050 is about US \$1 trillion a year. But because renewable energies don't need fuel, the average fuel cost savings are US \$1.07 trillion a year. So the investment over the period is met in full by fuel cost savings, with the cross-over happening between 2025 and 2030.

There is growing support for 100% renewables

More scientists, engineers and activists support the view that 100% renewable energy is not only achievable, but also essential.

At local government and business level, there is a growing commitment to renewables. 164 countries around the world have targets for renewable electricity, and some cities have committed to 100% renewables – most recently Fukushima in Japan, and Maui County, Hawaii. On Monday Sept 21st, we expect New York City to announce it will move to 100% renewables.

The transformation to 100% renewables needs to start with a strong agreement in Paris

The Paris climate agreement must deliver a long term vision for phasing out coal, oil, gas and nuclear energy by mid-century.

There are no major economic or technical barriers to moving towards 100% renewable energy by 2050. It just requires the political will to make the change.

The report was researched and published by Greenpeace in collaboration with the scientific community, in particular the German Aerospace Centre (DLR).

For more information, contact:

Sven Teske, lead author, sven.teske@greenpeace.de
(V.i.S.d.P./Person responsible according to the German Press Law)

Tina Loeffelbein, Political Communications Lead
tina.loeffelbein@greenpeace.org Mobile: +49 151 167 209 15

Greenpeace Germany e.V.
Hongkongstr 10
20457 Hamburg Germany Tel: +49 40 30618 – 340
presse@greenpeace.de