

**Commission économique pour l'Europe**

Comité de l'énergie durable

**Groupe d'experts des systèmes de production  
moins polluante d'électricité**

Seizième session

Genève, 23 et 24 novembre 2020

Point 4 de l'ordre du jour provisoire

**Atteindre la neutralité carbone****Cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région  
de la CEE à l'horizon 2050****Note de l'Équipe spéciale de la neutralité carbone***Résumé*

Le présent document a été établi par l'Équipe spéciale de la neutralité carbone de la Commission économique pour l'Europe (CEE) dans le cadre du projet extrabudgétaire de la CEE intitulé « Mieux comprendre les conséquences et les perspectives liées à la transition du secteur de l'électricité et des secteurs à forte intensité d'énergie de la région de la CEE vers la neutralité carbone d'ici à 2050 » (ou « projet sur la neutralité carbone »).

Il donne un aperçu du cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région de la CEE en mettant l'accent sur le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie. À cette fin, il définit la neutralité carbone, les éléments et la portée du projet, ainsi que les objectifs qui y sont liés dans la région de la CEE et dans les sous-régions qui la constituent. Le Groupe d'experts des systèmes de production moins polluante d'électricité (ci-après, le Groupe d'experts) s'appuiera sur le cadre d'action pour ses futurs projets relatifs à la neutralité carbone.

Le présent document, qui sera affiné par les participants à l'atelier consacré au cadre d'action pour la neutralité carbone, le 24 septembre 2020, a été établi à l'intention du Groupe d'experts. Il sera examiné au cours de l'atelier sur les moyens d'atteindre la neutralité carbone, qui se tiendra pendant la seizième session du Groupe d'experts, le 24 novembre 2020. Ce dernier rendra compte des conclusions de l'atelier au Comité de l'énergie durable à sa vingt-neuvième session, le 25 novembre 2020, et présentera le cadre d'action pour la neutralité carbone en vue de son approbation.



## I. Rappel du contexte : renforcer la capacité des États membres à atteindre les objectifs en matière d'énergie durable

1. L'énergie, qui est essentielle pour la qualité de la vie, sous-tend la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030 (Programme 2030). Son rôle dans la société moderne est déjà largement reconnu, mais un important décalage subsiste entre les objectifs dont les pays sont convenus dans les domaines de l'énergie et du climat et ce qu'ils font effectivement. Ce décalage est souvent lié à des considérations sociales et économiques propres à chaque société ou à la capacité de financer cette transition. La coopération entre les pays de la région de la CEE renforcera leur capacité de dépasser ces obstacles. En fondant cette coopération sur des informations de qualité et un dialogue éclairé, il sera possible de mieux comprendre les solutions envisageables et d'accélérer leur mise en œuvre.

2. En 2014, les États membres de la CEE ont élaboré un projet visant à renforcer leur capacité à atteindre les objectifs de développement durable relatifs à l'énergie (« Moyens de promouvoir l'énergie durable<sup>1</sup> ») en facilitant l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des stratégies nationales en matière de gestion durable de l'énergie pour atténuer les changements climatiques et contribuer au développement durable. La phase I de ce projet s'est achevée en octobre 2019 et il en a été rendu compte au Comité de l'énergie durable (ci-après, le Comité) à sa vingt-huitième session, tenue du 25 au 27 septembre 2019 (voir également le document ECE/ENERGY/2019/1).

3. Au cours de sa session, le Comité<sup>2</sup> a constaté que la réalisation des objectifs en matière d'énergie durable posait des problèmes d'ordre social, politique, économique et technique complexes et que la situation de la région de la CEE dans ce domaine n'était pas équilibrée. Il a souligné qu'il était impossible d'atteindre ces objectifs sans faire des choix radicaux, dans la mesure où il était difficile de concilier la sécurité de l'approvisionnement énergétique, la réduction des émissions de carbone et le coût des systèmes énergétiques. Les pays prenant des décisions en fonction de leurs particularités, les solutions choisies au sein de la région et dans l'ensemble du monde sont nécessairement d'une grande diversité.

4. S'agissant du présent document, il est important de souligner que les pays ne se sont mis d'accord ni sur une définition commune de l'énergie durable ni sur la manière d'atteindre les objectifs dans ce domaine. La région se soucie plutôt de sortir de sa dépendance aux combustibles fossiles et de la situation dont elle a hérité en matière d'émissions de carbone tout en adhérant au principe d'une transition énergétique « juste » qui ne laisse personne de côté. Cela nécessite d'adopter une approche « ascendante » des questions sociales, institutionnelles et technologiques, de moderniser et d'optimiser les infrastructures existantes reposant sur les combustibles fossiles, et d'intégrer des infrastructures énergétiques à émission de carbone faible ou nulle. Il n'existe cependant pas de formule universelle en la matière. Les aspirations au progrès social et à une vie de qualité doivent être satisfaites et, du point de vue économique, les pays n'ont pas les moyens de mettre fin à l'utilisation des combustibles fossiles aussi rapidement qu'il le faudrait pour atteindre l'objectif de limitation du réchauffement à 2 °C prévu par l'Accord de Paris.

5. Les résultats du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable montrent que les pays de la région de la CEE devront à la fois réduire leur dépendance aux combustibles fossiles traditionnels pour la faire passer de plus de 80 % à environ 50 % d'ici à 2050, investir dans des infrastructures utilisant les combustibles fossiles ultra-modernes et obtenir de bons résultats en matière d'émission négatives. Les pays de la région de la CEE doivent réduire leurs émissions de CO<sub>2</sub> d'au moins 90 Gt d'ici à 2050, ou en capter au moins autant, pour atteindre l'objectif de limitation du réchauffement à 2 °C, compte tenu des solutions techniques prévues dans les modélisations<sup>3</sup>. Étant donné que les combustibles fossiles

<sup>1</sup> De plus amples informations concernant le projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable sont disponibles sur le site Web de ce projet : <http://www.unece.org/energy/pathwaystose.html>.

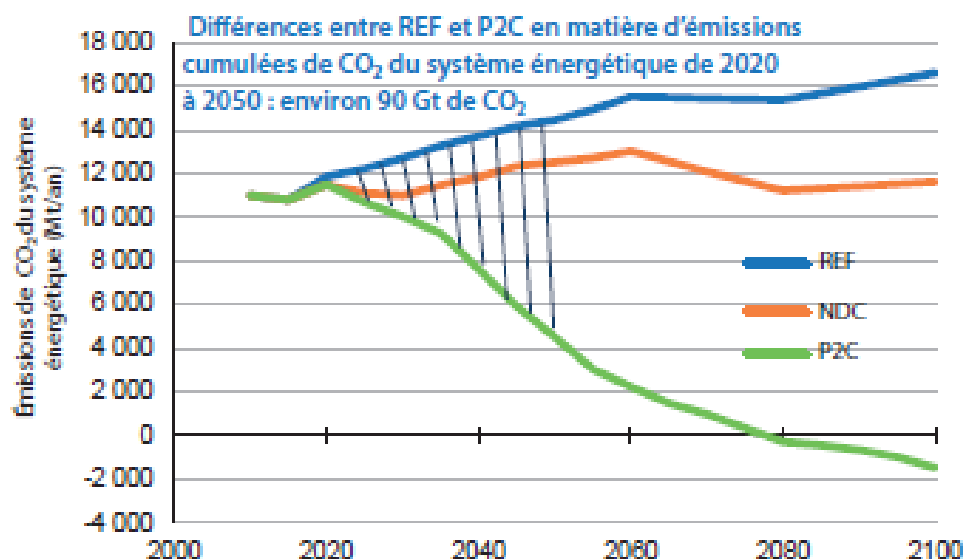
<sup>2</sup> ECE/ENERGY/123, par. 27 et 38 à 42.

<sup>3</sup> Le scénario de référence est fondé au départ sur une trajectoire socioéconomique partagée (SSP2), une option « modérée » ou de « statu quo ». Les hypothèses sur lesquelles il repose aux niveaux socioéconomique, commercial et technique correspondent à des développements médians. Les trajectoires socioéconomiques partagées ne prennent pas en compte les politiques ou mesures

continueront probablement de jouer un rôle important pour les États membres de la CEE à court et à moyen terme, il faudra, pour atteindre la neutralité carbone, recourir à des technologies de captage et de stockage du dioxyde carbone (CSC) ainsi qu'à d'autres techniques et mesures de compensation des émissions de carbone, visant par exemple à accroître la capacité d'absorption des puits de carbone naturels que sont les forêts et les océans.

Figure I

### Émissions de CO<sub>2</sub> dans la région de la CEE, par scénario stratégique, pour le secteur de l'énergie



6. Nombre de pays et de régions adhèrent au principe de la neutralité carbone pour tenir leurs engagements en matière climatique et reconnaissent effectivement que les contributions déterminées au niveau national (CDN) prévues par l'Accord de Paris sont dépassées pour ce qui concerne l'objectif d'atténuation des changements climatiques. La neutralité carbone est considérée comme une première étape sur la voie d'un avenir énergétique durable. De nombreux pays de la région de la CEE, tels que le Canada, le Danemark, la France et le Royaume-Uni, qui se sont engagés à parvenir à la neutralité carbone et ont révisé leurs plans d'action nationaux afin de parvenir à un taux net zéro d'ici à 2050, ont à cet égard montré la voie. Le principe de la neutralité carbone a également été adopté par consensus par l'Union européenne et présenté dans le cadre du pacte vert pour l'Europe en décembre 2019.

7. À sa vingt-huitième session, le Comité a demandé au Groupe d'experts d'élaborer une note d'information sur la neutralité carbone et d'engager un dialogue sur les défis à relever pour exécuter le Programme 2030 dans toutes ses dimensions et d'une manière intégrée, pragmatique et rationnelle sur les plans économique, social et écologique, en mettant l'accent en particulier sur les technologies de captage et de stockage du carbone (ECE/ENERGY/123, par. 34 à 41).

8. Le Groupe d'experts a examiné cette demande à sa quinzième session, les 5 et 6 novembre 2019 et recommandé de désigner comme domaines prioritaires le captage, l'utilisation et le stockage du dioxyde de carbone (CUSC), les technologies à émissions négatives (par exemple, l'utilisation de la biomasse avec les technologies CSC (bioénergie

d'atténuation des effets des changements climatiques (autres que celles déjà en place en 2010). Le scénario SSP2, hypothèse de base correcte pour l'étude de diverses voies (voies possibles), est utilisé entre autres par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le scénario CDN s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle les contributions déterminées au niveau national (CDN) dans le cadre de l'Accord de Paris seront effectives jusqu'en 2030, et que ces CDN seront maintenues par la suite. Le scénario P2C est un scénario technico-économique qui prévoit que les seuils régionaux en matière de CO<sub>2</sub>, en phase avec les CDN prévues jusqu'en 2030, vont continuer de baisser par la suite et permettre ainsi de rester sous la barre des 2 °C d'ici à la fin du siècle.

avec captage et stockage du dioxyde de carbone)), les réseaux de distribution d'électricité intelligents, l'efficacité énergétique, le stockage de l'énergie, la gestion de la demande, la recherche-développement axée sur l'environnement et une transition « juste » associée à l'innovation et à de nouveaux modèles commerciaux (ECE/ENERGY/2019/2, par. 11 à 25).

9. Le Groupe d'experts a lancé le projet extrabudgétaire<sup>4</sup> intitulé « Mieux comprendre les conséquences et les perspectives liées à la transition du secteur de l'électricité et des secteurs à forte intensité d'énergie de la région de la CEE vers la neutralité carbone d'ici à 2050 » (ou « projet sur la neutralité carbone », ci-après « le Projet ») et engagé des consultations sur la notion de neutralité carbone avec l'ensemble de la communauté des experts en énergie. Pour mettre en œuvre ce projet, le Groupe d'experts a créé l'Équipe spéciale de la neutralité carbone et l'a chargée d'élaborer le cadre d'action pour la neutralité carbone présenté ici.

10. Le présent document a été établi à l'intention du Groupe d'experts et sera examiné pendant la seizième session du Groupe d'experts, qui se tiendra les 23 et 24 novembre 2020, au cours de l'atelier sur les moyens d'atteindre la neutralité carbone. Les conclusions de cet atelier et le cadre d'action pour la neutralité carbone seront présentés au Comité à sa vingt-neuvième session, le 25 novembre 2020, pour approbation.

## II. Un cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région de la CEE

11. La définition du cadre d'action pour la neutralité carbone est la première étape du Projet. Un cadre d'action pour la neutralité carbone quantifiable pour le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie peut servir d'outil pour aider les États membres de la CEE à modéliser des stratégies technologiques alternatives et à définir les moyens d'atteindre la neutralité carbone en tenant compte de leurs ressources naturelles au niveau national, du bouquet énergétique qui leur convient le mieux et de leurs besoins en termes d'approvisionnement énergétique et d'accessibilité économique de l'énergie.

12. Pour définir le cadre d'action pour la neutralité carbone, il est nécessaire de répondre aux questions suivantes :

- a) Comment les pays ont-ils défini la « neutralité carbone » ?
- b) Quels sont les éléments pertinents pour ce projet ?
- c) Quels sont les objectifs de ce projet et comment les pays veulent-ils les atteindre ?
- d) Comment les sous-régions peuvent-elles contribuer au mieux à la réalisation des objectifs de la CEE ?
- e) Quel est le contexte de la neutralité carbone dans la région de la CEE ?

### A. Définir la « neutralité carbone »

13. Dans l'Accord de Paris, la neutralité carbone est définie comme le fait de « parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle »<sup>5</sup>. Cette définition signifie que chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise par l'activité humaine doit être compensée par l'élimination d'une quantité équivalente de CO<sub>2</sub>, soit par les puits de carbone naturels, soit au moyen des techniques mises au point pour l'élimination du carbone, telles que le

<sup>4</sup> Les 19 et 20 mai 2020, le Groupe d'experts et l'Équipe spéciale de la neutralité carbone ont organisé un atelier de consultation de deux jours et ont lancé le projet sur la neutralité carbone. Cet atelier a réuni plus de 100 décideurs, experts de l'industrie et représentants du monde universitaire. Les pays de la région de la CEE ci-après ont présenté leurs concepts nationaux pour parvenir à la neutralité carbone : Autriche, Bosnie-Herzégovine, Estonie, Fédération de Russie, Kazakhstan, Kirghizistan, Lettonie, Monténégro, Macédoine du Nord, Pologne, Portugal, Tadjikistan et Royaume-Uni.

<sup>5</sup> Accord de Paris, art. 4. par. 1, CCNUCC.

CSC/CUSC, la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone, le captage direct dans l'air, etc. Cette définition suppose en outre que le cycle naturel du carbone restera stable pendant la seconde moitié du siècle et ne deviendra pas une source nette d'émissions de gaz à effet de serre<sup>6</sup>. Les émissions antérieures de gaz à effet de serre dans la région de la CEE, comparées à celles des autres régions, ne sont pas prises en considération.

14. Dans son pacte vert pour l'Europe<sup>7</sup>, la Commission européenne préconise la neutralité climatique dans l'Union européenne<sup>8</sup>, l'objectif étant de parvenir à l'absence d'émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2050, principalement en réduisant les émissions, en investissant dans les technologies vertes et en protégeant le milieu naturel.

15. En juin 2019, le Royaume-Uni est devenu la première grande puissance économique mondiale à adopter une loi visant à parvenir à la neutralité climatique et s'est engagée à réduire à zéro toutes les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050<sup>9</sup>. Pour le Royaume-Uni, la neutralité en matière d'émissions signifie que toute émission doit être compensée par des programmes visant à éliminer une quantité équivalente de gaz à effet de serre de l'atmosphère, par exemple en plantant des arbres ou en utilisant des techniques telles que le captage et le stockage du carbone. Le Canada s'est également engagé à parvenir à la neutralité d'ici à 2050 et le Gouvernement canadien a annoncé qu'il fixerait des objectifs de réduction des émissions juridiquement contraignants à cinq ans, en se fondant sur les avis d'experts et des consultations publiques<sup>10</sup>.

16. Le secteur industriel suit le mouvement vers la neutralité carbone. BP, une grande société pétrolière et gazière, s'est engagée à réduire de 415 millions de tonnes les émissions de carbone dues à ses activités ainsi que la teneur en carbone de sa production de pétrole et de gaz en amont d'ici à 2050 au plus tard. Pour BP, la certification « neutre en carbone » signifie qu'il n'y a pas d'augmentation nette des émissions mondiales de gaz à effet de serre dues aux activités commerciales, aux produits ou aux services<sup>11</sup>. Dow, une multinationale américaine de l'industrie chimique, s'est fixé de nouveaux objectifs de développement durable qui comprennent la réduction de ses émissions annuelles nettes de carbone de 15 % d'ici à 2030 (2020 étant prise comme année de référence) et la neutralité carbone d'ici à 2050. Cette entreprise étudie et utilise des technologies telles que le CUSC pour parvenir à la neutralité carbone<sup>12</sup>.

17. Dans le cadre du présent projet, on utilise l'expression « neutralité carbone » plutôt que « neutralité climatique » comme cadre pertinent pour le Comité de l'énergie durable, car

<sup>6</sup> Section 3.4.3.4, « Changes in ecosystem function, biomass and carbon stocks » (Changements concernant la fonction des écosystèmes, la biomasse et les stocks de carbone), dans « IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, et T. Waterfield (eds.) », 2019, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

<sup>7</sup> Le pacte vert pour l'Europe – COM(2019)640 [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_fr.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_fr.pdf).

<sup>8</sup> L'expression « neutralité climatique » est parfois utilisée comme synonyme de « neutralité carbone » ou d'« absence nette d'émissions ».

<sup>9</sup> « UK becomes first major economy to pass net zero emissions law », 27 juin 2019, Ministère des entreprises, de l'énergie et de la stratégie industrielle, Royaume-Uni.

<sup>10</sup> « Le Gouvernement du Canada publie des projections d'émissions qui montrent une progression vers la cible climatique », 20 décembre 2019, Gouvernement du Canada, <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/nouvelles/2019/12/le-gouvernement-du-canada-publie-des-projections-demissions-qui-montrent-une-progression-vers-la-cible-climatique.html>.

<sup>11</sup> « BP sets ambition for net zero by 2050, fundamentally changing organisation to deliver », 17 février 2020, communiqué de presse de BP.

<sup>12</sup> « Protecting our climate » <https://corporate.dow.com/en-us/science-and-sustainability/commits-to-reduce-emissions-and-waste/climate-protection.html> et « Dow's Blueprint for Unlocking Carbon Reductions » <https://corporate.dow.com/en-us/science-and-sustainability/2025-goals/blueprint/carbon-reduction.html>.

l'objectif est principalement de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'énergie. On entend par « neutralité carbone » l'objectif consistant à parvenir à des émissions nettes nulles de CO<sub>2</sub>, afin de limiter le réchauffement climatique à 1,5 ou 2 °C en compensant les émissions de carbone notifiées (principalement le dioxyde de carbone et le méthane) par l'élimination du carbone (grâce aux puits naturels ou au moyen de technologies d'élimination du carbone) ou en supprimant complètement les émissions de carbone (transition vers une « économie de l'après-carbone »).

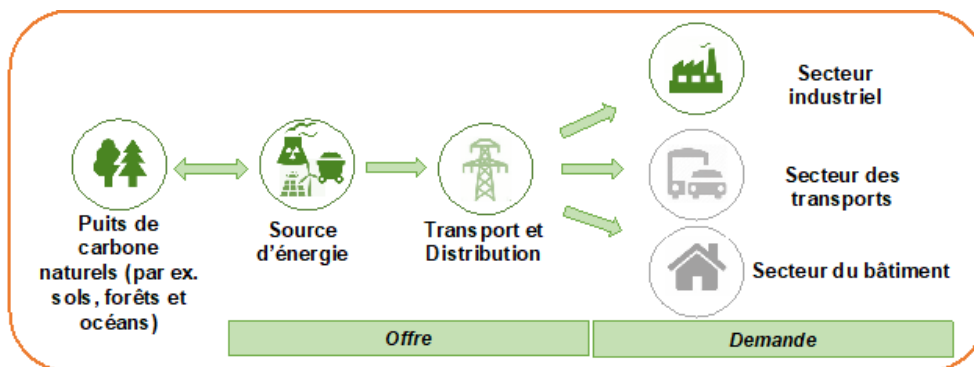
18. Cette approche exclut les solutions de géo-ingénierie reposant sur la gestion du rayonnement solaire et suppose que certaines émissions résiduelles dues aux combustibles fossiles et provenant de secteurs où il est difficile de réduire les émissions seront compensées par des puits de carbone naturels et des émissions négatives de carbone (voir la figure II). La neutralité carbone n'est ni « état » final ni une « situation » finale : elle désigne un processus qui doit être géré. L'objectif consistant à « atteindre la neutralité carbone » se transformera progressivement en « gestion de la neutralité carbone » et devra être réexaminé régulièrement.

## B. Définir les éléments du cadre d'action pour la neutralité carbone dans le secteur de l'énergie et dans certains secteurs à forte intensité d'énergie

19. Pour parvenir à la neutralité carbone, il sera nécessaire d'adopter une approche globale des systèmes énergétiques et une stratégie tirant parti de toutes les technologies, qui reposera sur la mise en œuvre rapide de l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la CUSC, les technologies à haut rendement et à faible émission, les gaz à faible teneur en carbone (pas seulement le gaz naturel mais aussi les gaz décarbonisés, les gaz renouvelables et l'hydrogène), l'énergie nucléaire et l'élimination du CO<sub>2</sub>, ou encore sur d'autres mesures telles que l'augmentation de la capacité d'absorption des forêts. La panoplie technologique utilisée peut être adaptée par les États membres et les sous-régions en fonction de leur situation particulière.

Figure II

### Approche globale des systèmes énergétiques



20. Pour les besoins du Projet, le cadre d'action déploie une approche globale des systèmes énergétiques mettant l'accent sur le rôle joué par le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie pour atteindre la neutralité carbone dans la région de la CEE. Bien qu'ils soient considérés comme des secteurs importants dans lesquels la décarbonisation est nécessaire pour parvenir à la neutralité carbone, le secteur des transports et le secteur du bâtiment ne seront pas analysés en profondeur dans le cadre de ce projet, mais les relations avec ces secteurs méritant d'être signalées seront mises en évidence.

21. Dans le cadre du Projet, l'Équipe spéciale de la neutralité carbone a décidé de limiter l'analyse des secteurs à forte intensité d'énergie aux sous-secteurs de l'acier, du ciment et de la chimie. Il s'agit d'étudier les possibilités d'y réduire les émissions de carbone en renforçant l'efficacité, la circularité et les substituts aux combustibles fossiles pour la chaleur industrielle, et en travaillant à une approche sectorielle permettant d'utiliser le carbone comme matière première. L'analyse du cycle de vie sera étudiée pour tous les sous-secteurs.

22. Dans la région de la CEE, où le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie ont généré dans leur ensemble environ 45 % des émissions totales de CO<sub>2</sub> en 2019, les niveaux d'émissions actuels sont les suivants :

- a) En 2019, le secteur de l'électricité a émis environ 4 Gt/an de CO<sub>2</sub>, soit 33 % des émissions totales de ce gaz (le méthane n'est pas pris en compte)<sup>13</sup> ;
- b) En 2019, dans la région de la CEE, le secteur industriel à forte intensité d'énergie a produit environ 1,5 Gt/an d'émissions de CO<sub>2</sub>, soit 11 % des émissions totales de ce gaz ;
- c) Selon les Perspectives technologiques internationales de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), en 2017, le secteur industriel représentait 24 % des émissions directes de CO<sub>2</sub> et, dans ce secteur, la part du fer et de l'acier était de 28 %, celle du ciment de 27 % et celle des produits chimiques de 13 %.

23. Différentes façons d'atteindre les objectifs en matière de neutralité carbone dans la région de la CEE dans le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie seront analysées dans le cadre du Projet, à savoir : i) encourager la transition vers des sources d'énergie à teneur en carbone faible ou nulle ; ii) réduire les émissions de CO<sub>2</sub> grâce à des techniques d'élimination du carbone telles que les technologies CSC/CUSC, la bioénergie avec CSC et le captage direct dans l'air ; iii) réduire les pertes lors de la transformation, du transport et de la distribution en réduisant les émissions de méthane et en améliorant les techniques de production d'électricité et l'efficacité globale des systèmes ; iv) améliorer l'efficacité énergétique au niveau des utilisations finales à un coût raisonnable afin de réduire les besoins en approvisionnement énergétique ; v) encourager l'utilisation à grande échelle de technologies intelligentes en vue d'une décarbonisation généralisée dans le respect des critères de qualité de vie ; vi) compenser les éventuelles émissions résiduelles de carbone à l'aide des puits de carbone naturels<sup>14</sup> (telles que les forêts et les océans).

24. Les solutions énumérées ci-dessus impliquent un certain nombre de choix technologiques et politiques. Le coût et la disponibilité de ces solutions varient d'un pays à l'autre car chacun d'entre eux dispose de ressources naturelles particulières et d'un patrimoine culturel, réglementaire et législatif qui lui est propre. C'est la somme des résultats des mesures prises par chaque pays qui permettra d'atteindre la neutralité carbone et donc l'objectif des 2 °C tout en répondant aux aspirations des citoyens en matière de qualité de vie.

### C. Définir des objectifs pour la région de la CEE

25. Pour mener à bien le Projet, il est important de déterminer par quels moyens il est possible d'atteindre la neutralité carbone dans la région de la CEE et dans quels délais,

<sup>13</sup> Les données régionales traitées dans le cadre du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable n'incluent pas les émissions de méthane dans l'analyse par secteur. Ce choix sera réexaminé dans le cadre du projet sur la neutralité carbone.

<sup>14</sup> Dans l'Union européenne, les écosystèmes forestiers ont plusieurs fonctions importantes, telles que le stockage du carbone. On estime que la biomasse forestière des 27 pays de l'UE contient 9,8 milliards de tonnes de carbone (tC). En 2004, les émissions totales de CO<sub>2</sub> des 27 pays de l'UE s'élevaient à 1,4 milliard de tC. Cela signifie que la quantité de carbone émise chaque année par les 27 pays de l'UE équivaut à près d'un septième du carbone stocké dans les forêts de ces pays. En conséquence, la préservation des forêts de l'UE peut être considérée comme un moyen viable d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre à l'aide des puits de carbone et du stockage du carbone. CEE, 2020, <https://www.unece.org/forests/outlook/carbonsinks.html>.

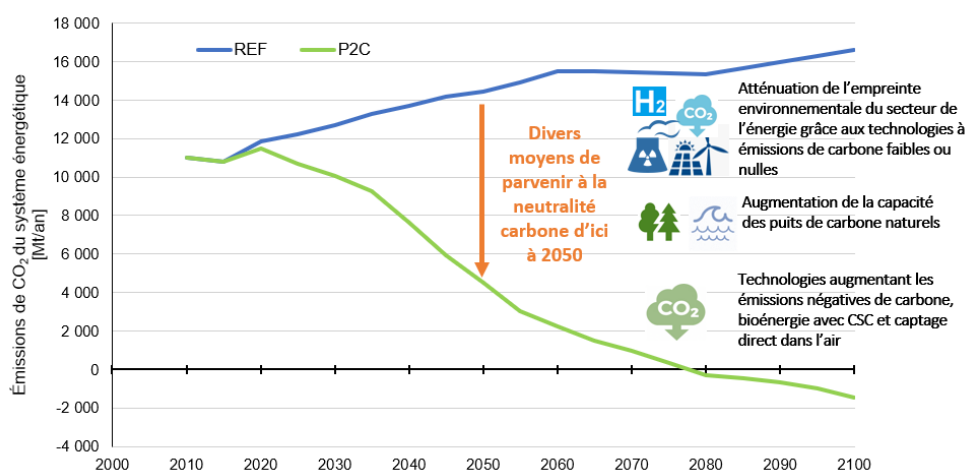
On notera que, selon le rapport de la Convention internationale pour la protection des végétaux de 2019, l'augmentation des quantités de CO<sub>2</sub> atmosphérique entraîne une forte croissance des plantes sur une plus grande superficie mais que le réchauffement climatique favorise la désertification, les sécheresses, les feux de forêt et d'autres phénomènes qui ont pour effet d'accroître les émissions de carbone. Le résultat net de ces évolutions est incertain mais cela pourrait donner lieu à des émissions nettes de carbone entraînant un réchauffement compris entre 1,5 et 2 °C. Les données scientifiques ne permettent pas encore de tirer des conclusions de manière certaine.

l'objectif étant de pouvoir définir les grandes orientations offertes à chaque pays dans ce domaine. Différents scénarios en vue d'un niveau d'émissions net notifié nul d'ici à 2050 dans la région de la CEEt seront analysés, comme défini plus haut.

26. Le but à atteindre peut être défini de différentes manières : i) un objectif unique consistant à atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 ; ii) plusieurs objectifs, à savoir atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 tout en limitant le réchauffement climatique à 2 °C ; iii) plusieurs objectifs avec un niveau d'ambition plus élevé, à savoir atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 tout en limitant le réchauffement climatique à 1,5 °C ; iv) accepter un dépassement du « budget carbone » à court terme mais le compenser ultérieurement par des émissions négatives en vue d'atteindre l'objectif de 1,5 ou 2 °C. Il est envisageable de fixer des objectifs d'étape qui serviront à détecter d'éventuels écarts par rapport au scénario envisagé, lequel peut se résumer à un « budget » d'émissions de carbone par sous-région, mesure envisagée et technologie.

Figure III

### Définir un objectif et un calendrier communs



27. Le cadre d'action pour la neutralité carbone comprend des objectifs et des orientations stratégiques à l'échelle de la CEE pour la période 2020-2050. Il est nécessaire de mener des actions immédiates et concrètes à court terme au niveau sous-régional d'ici à 2025 si l'on souhaite atteindre des objectifs communs à moyen et long terme à l'échelle régionale.

28. L'Équipe spéciale a proposé, afin d'atteindre progressivement la neutralité carbone dans la région de la CEE, la première série d'objectifs qui figure ci-après<sup>15</sup>. La modélisation analytique de l'éventail des technologies à utiliser à cette fin dans toutes les sous-régions de la CEE facilitera la prise de décisions éclairées, le choix de l'approche à adopter au niveau régional et la détermination d'objectifs concrets et réalistes correspondant à des scénarios rationnels sur le plan économique (exprimés en Gt de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>).

29. Les objectifs à moyen et à long terme d'ici à 2030 et 2050 s'énoncent comme suit :

- Une réduction d'au moins 30 % (2030) puis 40 % (2050) des émissions de carbone dans le secteur de l'énergie<sup>16</sup> ;
- Une diminution d'au moins 20 % (2030) puis 40 % (2050) des émissions de carbone dans les secteurs à forte intensité d'énergie (acier, ciment, chimie) ;
- Une réduction d'au moins 30 % (2030) puis 40 % (2050) des émissions de carbone dans le secteur de l'électricité ;

<sup>15</sup> Il peut s'agir d'un budget carbone total par tranches de dix ans et par type d'énergie ou procédé (y compris les technologies à émissions négatives) et de stratégies par sous-région. Les objectifs sur dix ans seraient réexaminés tous les cinq ans.

<sup>16</sup> Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, la Commission européenne entend proposer de porter l'objectif de l'UE à au moins 50 % et progressivement à 55 % de manière responsable d'ici à 2030.



- d) Une augmentation d'au moins 30 % (2030) puis 40 % (2050) de la capacité d'absorption des puits de carbone naturels ;
- e) Une augmentation d'au moins 10 % (2030) puis 20 % (2050) des émissions négatives de carbone.

#### **D. Définition des sous-régions et de leurs contributions à l'objectif de la neutralité carbone dans la région de la CEE**

30. Le Projet envisagera l'ensemble de la région de la CEE, puis les huit sous-régions définies dans le cadre du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable, à savoir l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale, l'Europe centrale et orientale, les Balkans occidentaux, l'ensemble Bélarus-République de Moldova-Ukraine, l'Asie centrale, le Caucase et la Fédération de Russie. Cette approche sous-régionale permettra de mieux comprendre comment il convient de répartir entre les sous-régions de la CEE les activités visant à parvenir à la neutralité carbone. Il est avant tout nécessaire de renforcer la coopération régionale entre les États membres de la CEE pour relever les défis communs dans les domaines de l'énergie et du climat au moindre coût, car chaque État membre dispose de ressources naturelles spécifiques.

31. Chaque sous-région agira à son propre rythme, en fonction des progrès déjà réalisés et de la situation et des structures économiques (économies tirant parti des ressources ou reposant sur les produits manufacturés). Cette approche permettra de mener des actions différentes selon les sous-régions en vue d'atteindre un objectif commun à la région dans son ensemble.

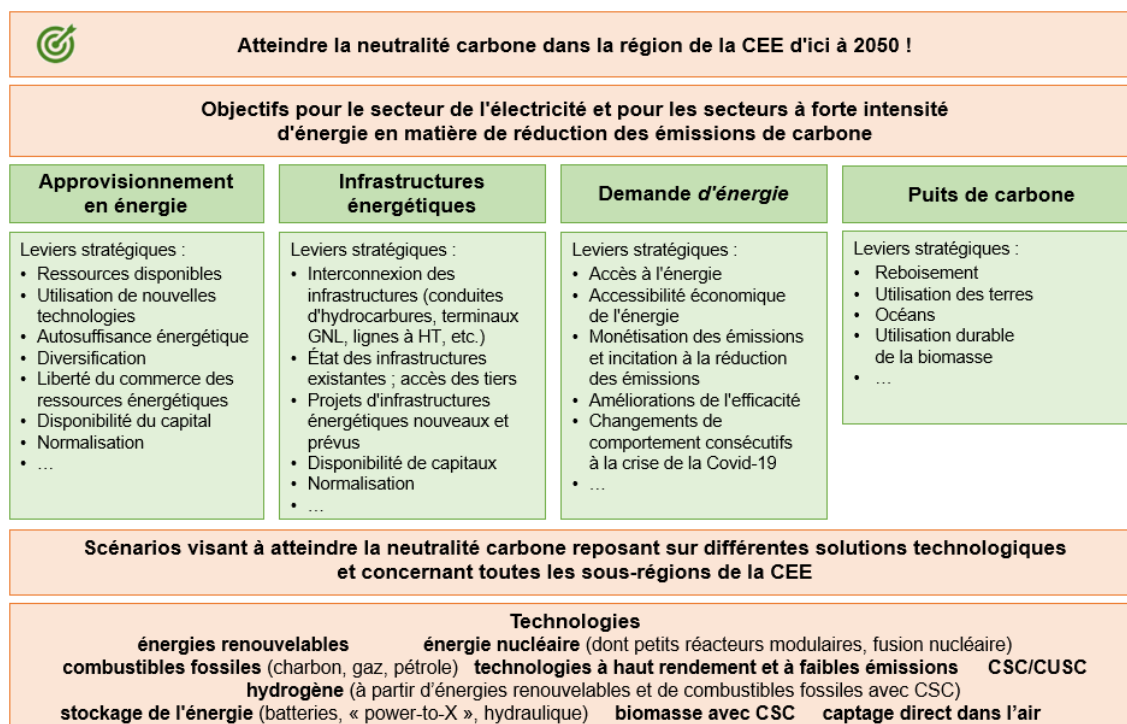
32. Étant donné que la région produit 39 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, que ses émissions ont toujours été relativement élevées et qu'elle comprend les pays les plus développés, elle devrait logiquement tendre vers un bilan carbone négatif afin de compenser les résultats des pays pour lesquels la neutralité en carbone est plus difficile à atteindre compte tenu de leur niveau de développement. Il s'agit là de l'une des conclusions du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable, qui a conduit à lancer le projet sur la neutralité carbone, au même titre d'ailleurs que l'idée de bon sens selon laquelle le renforcement de la coopération régionale entre les États membres de la CEE permettra d'opérer la transition énergétique de manière plus rapide et plus efficace.

#### **E. Un cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région de la CEE**

33. Afin de parvenir à la neutralité carbone dans la région de la CEE d'ici à 2050 et d'atteindre les objectifs intermédiaires dans les secteurs à forte intensité d'énergie d'ici à 2030, l'Équipe spéciale de la neutralité carbone propose le cadre d'action pour la neutralité carbone décrit ci-après.

34. Ce cadre d'action envisage la situation sous l'angle de l'approvisionnement en énergie, des infrastructures énergétiques et de la demande d'énergie, et propose des solutions technologiques et stratégiques qui peuvent être expérimentées par le secteur de l'électricité et les secteurs à forte intensité d'énergie pour parvenir à la neutralité carbone dans la région de la CEE. Il tient également compte de la capacité des puits de carbone naturels à compenser les émissions de carbone résiduelles par les puits de carbone naturels.

Figure IV  
Un cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région de la CEE



35. Repenser l'approvisionnement en énergie de manière à assurer à tous les utilisateurs d'énergie un approvisionnement continu, approprié, propre et sûr pour toutes les sources d'énergie :

- a) Exploiter les ressources énergétiques durables disponibles pour atteindre un certain niveau de résilience énergétique ;
- b) Renforcer la collaboration, la liberté du commerce des ressources énergétiques entre les régions et la concurrence sur les marchés de l'énergie au moyen d'une libéralisation accrue ;
- c) Diversifier l'approvisionnement en énergie, faciliter l'accès aux technologies à émissions faibles, nulles ou négatives dans l'ensemble de la région et favoriser les solutions possibles les moins coûteuses ;
- d) Faciliter l'accès aux nouvelles technologies propres afin d'accélérer la transition vers des systèmes énergétiques à faible émission de carbone ;
- e) Faciliter l'accès au capitaux afin d'accélérer le déploiement de solutions énergétiques plus propres ;
- f) Étudier les technologies présentant le plus grand potentiel de développement en prenant en considération le rapport coût-efficacité ;
- g) Améliorer l'efficacité énergétique et la circularité dans les secteurs à forte intensité d'énergie en tenant compte du fait que la chaleur et le carbone, en tant que matières premières énergétiques, sont essentiels pour les processus technologiques.

36. Moderniser les infrastructures énergétiques existantes utilisant des combustibles fossiles afin de leur permettre d'adopter et d'intégrer plus rapidement des solutions énergétiques propres :

- a) Promouvoir les projets d'infrastructure énergétique d'intérêt commun tels que les réseaux de distribution d'hydrogène, les réseaux CO<sub>2</sub> et les terminaux d'exportation et d'importation de gaz naturel liquéfié (GNL) ;
- b) Développer les infrastructures de transport d'énergie, telles que les interconnecteurs transfrontaliers ;

- c) Investir dans la mise au point de solutions de stockage de l'énergie et de réseaux intelligents permettant de gérer la demande et d'assurer la sécurité de l'approvisionnement énergétique de systèmes reposant sur une part croissante d'énergies renouvelables aléatoires ;
- d) Promouvoir le concept de « regroupement » dans les secteurs à forte intensité d'énergie en tant que solution permettant une utilisation et une réutilisation plus efficaces de l'énergie et des matières premières carbonées ainsi qu'une compétitivité accrue au niveau mondial.

37. Optimiser la demande énergétique en promouvant des changements de comportement, des améliorations technologiques et une efficacité accrue des systèmes de manière à assurer la même qualité de vie avec une empreinte environnementale beaucoup moins importante :

- a) Améliorer l'intensité énergétique à moindre coût et faire des économies d'énergie grâce à l'amélioration du rendement énergétique des produits et des méthodes ;
- b) Monétiser les droits à émissions de carbone et prendre des mesures incitatives en faveur de la réduction de ces émissions ;
- c) Promouvoir les changements de comportement des utilisateurs finaux en les rendant plus conscient de leurs actes et en encourageant les individus à agir personnellement en faveur de la neutralité carbone.

38. Accélérer la mise en place de puits de carbone naturels et artificiels tels que les sols, les forêts et les océans, ainsi que le captage et le stockage du CO<sub>2</sub> dans les secteurs industriels et le secteur de l'énergie :

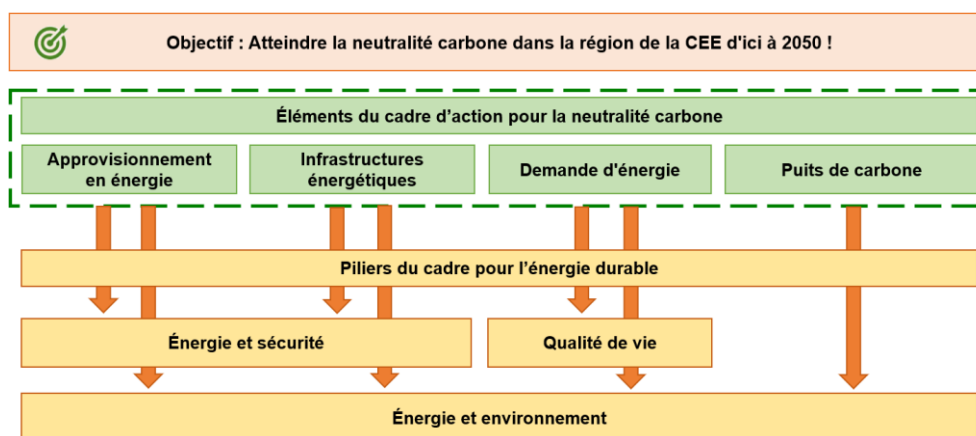
- a) Améliorer autant que possible les solutions fondées sur la nature en encourageant le boisement et le reboisement ainsi que la remise en état des écosystèmes côtiers et marins afin d'améliorer le captage du carbone ;
- b) Renforcer les processus naturels, en cultivant les terres de façon à améliorer la teneur en carbone des sols ou en fertilisant les océans pour accroître leur capacité d'absorption du carbone ;
- c) Utiliser des méthodes de CSC telles que la récupération assistée de pétrole et utiliser d'anciens puits de pétrole et de gaz, des aquifères salins et la mer ;
- d) Promouvoir l'utilisation de technologies à émissions négatives dans la région de la CEE.

### **III. Application du cadre d'action pour la neutralité carbone et affinage des hypothèses relatives aux solutions technologiques**

39. En se fondant sur les résultats du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable, il est proposé d'évaluer le cadre d'action pour la neutralité carbone dans un contexte social, environnemental et économique plus large, afin de ne pas perdre de vue la relation triangulaire associant la qualité de vie, les aspects environnementaux et les considérations socioéconomiques. La relation entre les éléments du cadre d'action pour la neutralité carbone et les trois piliers du cadre pour l'énergie durable sera examinée plus en détail dans la partie analytique du projet.

40. Les trois piliers du cadre pour l'énergie durable correspondent aux objectifs de développement durable que sont : i) la sécurité énergétique (disposer de l'énergie nécessaire au développement économique) ; ii) l'énergie au service de la qualité de vie (fournir une énergie abordable qui soit disponible pour tous à tout moment) ; iii) l'énergie au service de l'environnement (réduire les incidences du système énergétique sur le climat, les écosystèmes et la santé). Les cibles correspondantes des objectifs de développement durable concordent avec ces piliers et soulignent les rapports d'interdépendance entre les différentes facettes de l'énergie durable et leurs antagonismes.

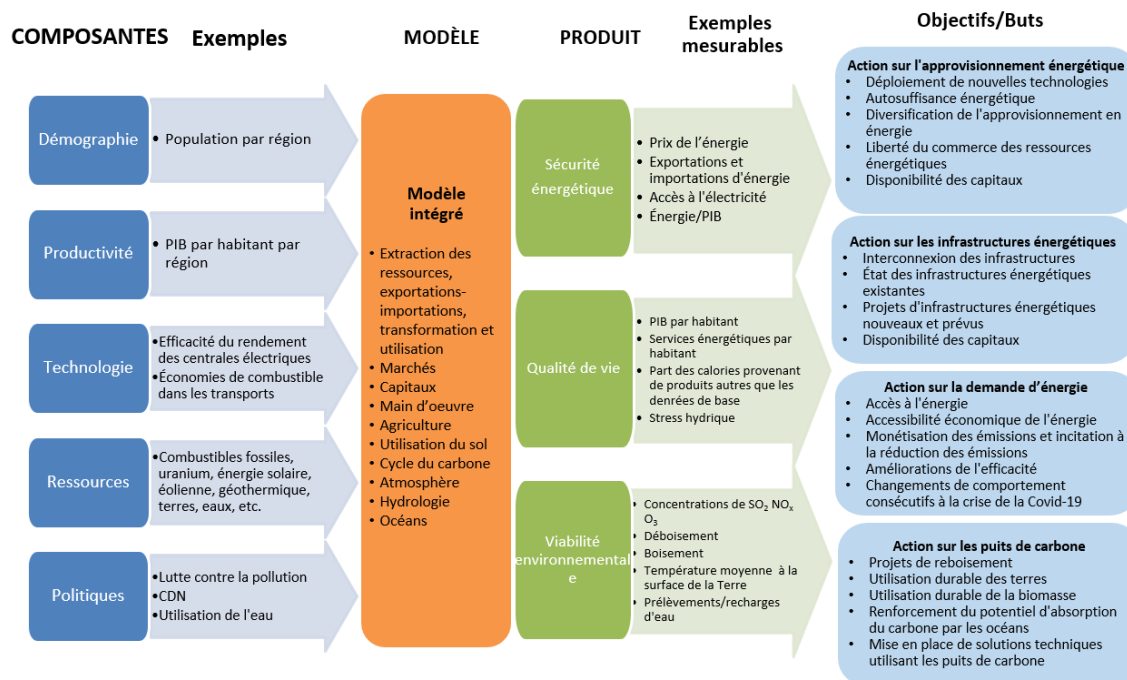
Figure V

**Relier le cadre d'action pour la neutralité carbone au cadre pour l'énergie durable**

41. La modélisation utilisée dans le cadre du Projet s'appuiera sur des modèles climatiques et énergétiques intégrés. Ces modèles tablent sur une continuité de la croissance économique et s'appuient sur les tendances en matière de consommation d'énergie pour déterminer la demande énergétique globale. Les modèles satisfont à cette demande en sélectionnant le bouquet énergétique le moins coûteux, en tenant compte du temps nécessaire à l'installation d'éventuelles capacités nouvelles conformes aux seuils d'émissions de gaz à effet de serre fixés par un scénario stratégique. Les hypothèses relatives aux coûts d'investissement et d'exploitation, à la préparation et aux délais de la mise en place et aux incidences sur l'environnement pour toutes les solutions technologiques devront être vérifiées.

42. L'interaction de deux modèles d'évaluation intégrée – GCAM (Global Change Assessment Model) et MESSAGE (Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact) – permet une approche exclusive et renforce la fiabilité des résultats. Ces modèles ont été actualisés de manière à représenter plus précisément les systèmes énergétiques de la région de la CEE dans le cadre du projet sur les moyens de promouvoir l'énergie durable. Les résultats de la modélisation seront analysés au premier trimestre 2021 dans le cadre de l'exécution du projet, une fois que le modèle aura été recalibré, que toutes les hypothèses technologiques auront été vérifiées et approuvées par les experts et que les premiers scénarios stratégiques et technologiques auront été mis à l'essai. La sensibilité du modèle aux différentes technologies sera analysée afin de comprendre leurs incidences sur les stratégies.

Figure VI  
Intégrer le cadre d'action pour la neutralité carbone dans le modèle d'évaluation intégrée concernant le climat et l'énergie



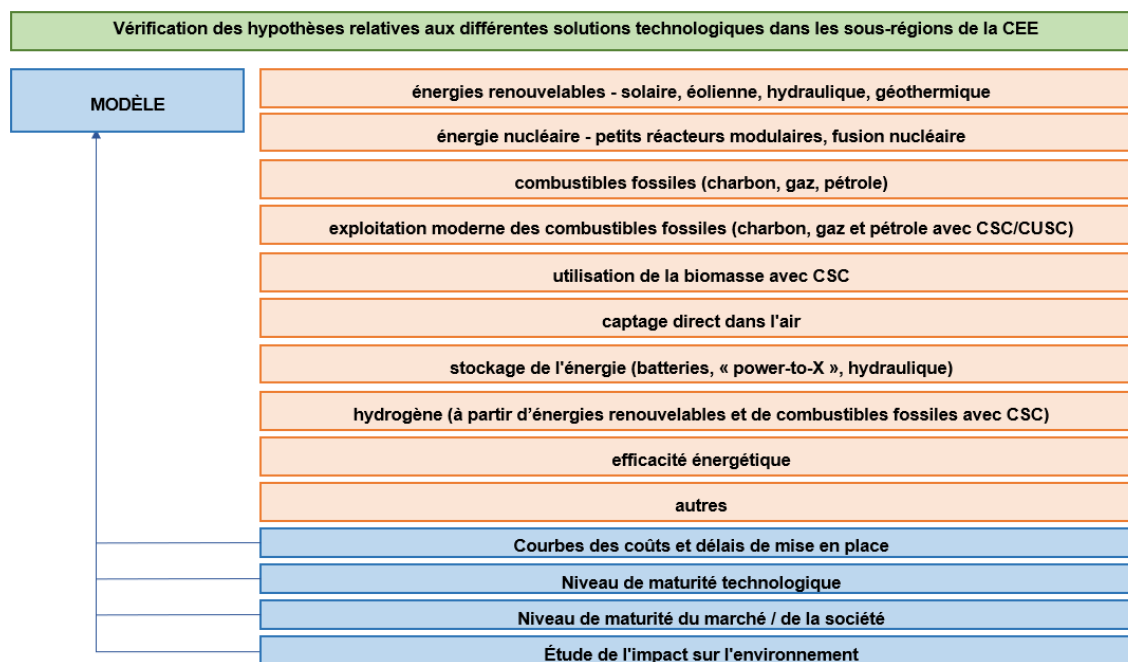
#### IV. Prochaines étapes de l'exécution du projet sur la neutralité carbone

43. Le cadre d'action pour la neutralité carbone dans la région de la CEE sera présenté et examiné à la seizième session du Groupe d'experts des systèmes de production moins polluante d'électricité, qui se tiendra le 24 novembre 2020, pendant l'atelier sur les moyens d'atteindre la neutralité carbone.

44. Ce cadre servira de base aux prochaines étapes de l'exécution du Projet, à savoir : i) l'affinement des données et des hypothèses technologiques ; ii) l'évaluation de la contribution des différentes technologies utilisables pour parvenir à la neutralité carbone ; iii) la réflexion sur les grandes orientations et l'élaboration de principes d'action concernant les technologies à faible émission de carbone (voir annexe).

45. La prochaine étape consistera à affiner les données et les hypothèses technologiques concernant toutes les technologies répertoriées (énergies renouvelables – solaire, éolienne, hydraulique, géothermique ; énergie nucléaire – petits réacteurs modulaires, fusion nucléaire ; combustibles fossiles (charbon, gaz, pétrole), combustibles fossiles utilisés avec les techniques de pointe en matière d'exploitation (charbon, gaz et pétrole avec les technologies CSC/CUSC), utilisation de la biomasse avec les technologies CSC, stockage de l'énergie, hydrogène, captage direct dans l'air, efficacité énergétique et autres), adaptées selon les particularités locales dans les huit sous-régions de la CEE.

Figure VII  
Affiner les hypothèses concernant différentes technologies



46. Les hypothèses technologiques seront vérifiées à quatre niveaux : i) les courbes de coût des technologies et les délais de leur mise en place – les hypothèses se fondent sur l'estimation du coût des technologies, notamment des coûts d'investissement et des coûts fixes d'exploitation et de maintenance ; ii) le niveau de préparation technologique – les hypothèses se fondent sur une estimation de la maturité technologique qui prend en considération les projets pilotes, les concepts utilisés dans les programmes, les besoins technologiques, les capacités technologiques avérées ; iii) le niveau de maturité du marché ou de la société – les hypothèses se fondent sur le niveau de sensibilisation des décideurs à la technologie concernée, sur la manière dont la technologie s'inscrit dans les plans nationaux ainsi que sur la question de savoir si les décideurs l'intègrent dans les cadres nationaux et comment ; iv) l'étude de l'impact sur l'environnement – les hypothèses se fondent sur l'évaluation des incidences positives et négatives d'une technologie particulière sur l'environnement.

47. Le Groupe d'experts est invité à appuyer l'Équipe spéciale de la neutralité carbone dans l'exécution du Projet. Le calendrier et les prochaines étapes pour la période allant de novembre 2020 à décembre 2021 se présentent comme suit (voir également l'annexe) :

- a) Octobre 2020 – janvier 2021 : Vérification des données et des hypothèses technologiques ;
- b) Décembre 2020 – avril 2021 : Établissement de la version finale des dossiers techniques ;
- c) Janvier – mai 2021 : Série d'ateliers sur les résultats de la modélisation et l'amélioration des apports technologiques ;
- d) Février – juin 2021 : Atelier sur l'élaboration de principes directeurs financiers concernant la modernisation du secteur de l'électricité et des secteurs à forte intensité d'énergie et rédaction de ces principes directeurs ;
- e) Juillet – août 2021 : Rapport sur le Projet et élaboration de la stratégie de communication et des documents s'y rapportant ;
- f) Septembre 2021 : Dialogue stratégique à la trentième session du Comité de l'énergie durable ;

- g) Octobre 2021 : Dialogue stratégique et présentation du projet final à la dix-septième session du Groupe d'experts des systèmes de production moins polluante d'électricité ;
- h) Août – décembre 2021 : Campagne d'information et communication des résultats du Projet à l'occasion de manifestations internationales (par exemple, réunion annuelle du Forum économique mondial à Davos pendant l'été 2021, Semaine de l'énergie du Conseil mondial de l'énergie à Noursoultan pendant l'automne 2021, Semaine russe de l'énergie à l'automne 2021, vingt-sixième session de la Conférence des Parties à Glasgow pendant l'hiver 2021, etc.).

## Annexe

