

Changer de Mix : urgence et opportunité de la transition énergétique en France

Aurélien Saussay, Gissela Landa, Paul Malliet, Frédéric Reynés

▶ **To cite this version:**

Aurélien Saussay, Gissela Landa, Paul Malliet, Frédéric Reynés. Changer de Mix : urgence et opportunité de la transition énergétique en France. 2016. hal-03459091

HAL Id: hal-03459091

https://sciencespo.hal.science/hal-03459091

Preprint submitted on 30 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ofce

policy brief

8 | 1er décembre 2016

CHANGER DE *MIX* : URGENCE ET OPPORTUNITÉ DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE

Par Aurélien Saussay, Gissela Landa Rivera, Paul Malliet et Frédéric Reynès
OFCE, Sciences Po

- La transition énergétique est une opportunité pour l'économie française, avec 0,1 % de croissance annuelle supplémentaire pendant trente ans ;
- Le coût complet d'un *mix* électrique renouvelable devient compétitif avec le *mix* actuel à forte pénétration nucléaire ;
- Il est urgent d'accélérer la transition dès le prochain quinquennat, afin d'arrêter l'accumulation inutile de capital intensif en carbone ;
- La transition énergétique se doit de figurer au cœur du projet des candidats à la prochaine présidentielle.

Le quinquennat qui s'achève aura été marqué par le succès de la COP21, qui a conduit à la signature en décembre 2015 de l'Accord de Paris visant à limiter la hausse des températures mondiales à 2°C d'ici la fin du siècle[1]. Pourtant, les questions climatiques et de politique énergétique ne semblent pas figurer parmi les priorités des débats autour de la prochaine élection présidentielle

Cette question mériterait pourtant d'être traitée en profondeur tant les décisions nécessaires engagent la France à long terme. Afin d'atteindre les objectifs que la France s'est fixée dans la loi relative à la Transition Énergétique et pour la Croissance Verte (ci-après LTECV)[2], il est nécessaire d'engager au plus vite les transformations nécessaires de notre *mix* énergétique, et d'en améliorer l'efficacité afin de modérer la demande des principaux secteurs consommateurs d'énergie : résidentiel, tertiaire, des transports et de l'industrie.

Or le récent rapport parlementaire rendu par la Commission des affaires économiques et la Commission du développement durable[3] souligne le retard pris dans la mise en application de la LTECV. En particulier, le rapport souligne le peu d'avancées réalisées pour exploiter le principal gisement d'économie d'énergie, le secteur du bâtiment[4]. Il relève également le retard pris dans l'augmentation de la part des énergies renouvelables au sein de notre *mix* énergétique, particulièrement en ce qui concerne la production d'électricité.

1. Un objectif complémentaire d'1,5°C a également été signé, mais en l'absence d'émissions négatives de CO_2 de grande ampleur dans la seconde moitié du XX^{e} siècle, il n'est plus atteignable (IPCC, 2014, Fifth Assessment Report).
2. Loi n° 2015-992 du 17 août 2015.
3. Mission d'information commune sur l'application de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, 26 octobre 2016.
4. La consommation d'énergie du secteur du bâtiment représente plus de 40 % de la consommation d'énergie primaire au sein des pays de l'AIE. Cette consommation pourrait être réduite de près de 75 % d'ici 2050 (Y. Saheb & A. Saussay, 2014, *Modernising Building Energy Codes*, IEA).

À cet effet, la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour la période 2016-2023 ne semble pas permettre, en l'état actuel, d'atteindre l'objectif de l'article I, section 3 (L100-4), alinéa 5 de la LTECV, qui prévoit de réduire la part de l'énergie nucléaire à 50 % du *mix* électrique en France en 2025. Pour ce faire, il sera nécessaire de réviser la PPE dès le début du prochain quinquennat.

La crainte d'une perte de compétitivité de l'économie française – particulièrement en ce qui concerne les industries intensives en énergie (OFCE, 2016), la faible acceptabilité d'une taxation du carbone, et le risque d'impacts économiques récessifs restent les principaux obstacles à la mise en place des plans ambitieux d'investissements nécessaire à la réalisation des principaux objectifs de la loi – et partant de la transition de la société française vers une économie bas carbone.

OFCE, Département innovation et concurrence, 2016 : « L'état du tissu productif français : absence de reprise ou véritable décrochage ? », *OFCE policy brief* 6, 9 novembre.

Si l'analyse des impacts redistributifs de la taxation carbone reste un sujet de recherche, les travaux de l'OFCE, menés en partenariat avec l'ADEME, font apparaître que les craintes d'impacts macroéconomiques négatifs sont injustifiées. Loin de peser sur les perspectives de reprise économique, la transition énergétique pourrait au contraire apporter un léger regain de croissance pour l'économie française au cours des trente prochaines années – et ce, dès le prochain quinquennat.

Ce résultat est la traduction macroéconomique de la réduction continue du coût des technologies nécessaires à la transition, dans chacune de ses dimensions : production d'énergie renouvelable, gestion de l'intermittence, amélioration de l'efficacité énergétique. Il ressort de nos analyses que l'évolution du coût complet actualisé de l'électricité d'origine renouvelable (ou LCOE, *Levelized cost of electricity*) rend possible un changement complet de paradigme énergétique sans surcoût majeur par rapport aux technologies traditionnelles – même dans un pays à forte pénétration nucléaire comme la France.

Ce *Policy brief* présente les principales conclusions de ces travaux. Il reprend tout d'abord les résultats de la modélisation d'un scénario élaboré en collaboration avec l'ADEME, conçu pour remplir les principaux objectifs de la LTECV. Celui-ci démontre que la réalisation d'une transition énergétique correspondant à ce scénario permettrait de générer près de 0,4 % de PIB supplémentaire et plus de 180 000 emplois en 2022, à l'issue du prochain quinquennat. Si ces impacts restent modestes, nos projections indiquent à plus long terme un impact expansionniste de 3 % de PIB supplémentaire à l'horizon 2050 – soit 0,1 % de croissance annuelle supplémentaire sur la période.

Par ailleurs, l'analyse multisectorielle menée à l'aide des outils de modélisation de l'OFCE permet de démontrer que cet impact macroéconomique agrégé masque un transfert significatif de l'activité entre secteurs. On observe notamment un déplacement de l'activité des producteurs ou grands consommateurs d'énergies fossiles (automobile, raffinage, centrales thermiques) vers les producteurs d'énergie renouvelable et les principaux acteurs de l'amélioration de l'efficacité énergétique (rénovation énergétique, électricité renouvelable, chaleur renouvelable).

Nous avons en outre estimé l'impact d'un exercice prospectif plus ambitieux encore dans la voie de la décarbonation de l'économie française : un accroissement de la part des renouvelables jusqu'à 100 % du *mix* électrique en 2050. Ce scénario suppose une accélération de la construction des infrastructures de production d'électricité renouvelable – éolien en mer et on-shore et solaire photovoltaïque principalement – dès le prochain quinquennat. Cet effort accru permettrait d'obtenir un gain de PIB plus important encore de 1,3 % en 2022, pour atteindre 3,9 % en 2050.

Ce dernier exercice montre qu'une transition énergétique comparable dans sa magnitude à l'EnergieWende allemande est tout à fait réalisable en France, tant sur le plan technologique qu'économique.

Il faut enfin noter une hypothèse centrale qui sous-tend les deux analyses précédentes : nous supposons que les actifs carbonés (centrales thermiques fossiles, bâtiments énergivores, véhicules thermiques à essence ou diésel) pourront être déclassés à un rythme normal. Autrement dit, les impacts macroéconomiques présentés ne prennent pas en compte la possible nécessité de cesser d'utiliser ces actifs carbonés – fermer les centrales thermiques, retirer les véhicules thermiques du parc – avant le terme de leur durée de vie utile.

Cette hypothèse n'est valide que si la transition énergétique est pleinement lancée au cours du prochain quinquennat. Plus celle-ci tardera, plus les actifs carbonés continueront à être accumulés. Ces actifs « bruns » devront ensuite être intégralement déclassés de façon anticipée pour respecter nos objectifs climatiques, provoquant un impact macroéconomique sensiblement négatif (Rozenberg, Vogt-Schilb & Hallegatte, 2014).

Rozenberg J., A. Vogt-Schilb & S. Hallegatte, 2014, « Transition to Clean Capital, Irreversible Investment and Stranded Assets », *WPS 6859*, World Bank Group.

L'investissement dans les véhicules privés permet d'illustrer ce phénomène. Le parc automobile français est en moyenne renouvelé tous les 15 ans[5]. En conséquence, si la part des véhicules hybrides et électriques n'est pas accrue dès le prochain quinquennat, la réduction des émissions de CO_2 nécessitera le retrait des véhicules thermiques qui auront continué à être vendus avant la fin de leur durée de vie moyenne.

5. Source : INSEE.

La fenêtre d'opportunité pour réussir la transition énergétique en France sans perte de capital existant se sera probablement refermée à l'issue du prochain quinquennat, invalidant les projections macroéconomiques présentées dans ce *Policy brief*. Nos analyses soulignent donc l'urgence d'engager pleinement la transition énergétique dès le prochain mandat présidentiel.

L'accélération de la transition énergétique en France au cours du prochain quinquennat permettrait de répondre à un triple objectif : offrir à l'économie française un relais de croissance complémentaire, atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO_2 et de consommation d'énergie fixés au sein de la LTECV, et enfin réaliser la contribution de la France à l'objectif entériné lors de la COP21 de limitation du réchauffement planétaire en deçà de 2°C au-dessus des températures préindustrielles.

Réaliser les objectifs de la LTECV

En votant la Loi sur la transition énergétique et la croissance verte (LTECV) le 17 août 2015, la France a pris des engagements forts pour lutter contre le changement climatique, et contribuer à atteindre l'objectif international de limitation du réchauffement planétaire à 2°C au-dessus des températures préindustrielles.

Ces engagements visent notamment à décarboner l'économie française et à la rendre plus sobre en termes de consommation d'énergie. La LTECV se décline en quatre objectifs principaux :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et de les diviser par quatre entre 1990 et 2050 ;
- réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à 2012 ;
- augmenter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute en 2020, puis à 32 % en 2030.

L'accomplissement de ces objectifs nécessite de modifier en profondeur les infrastructures de production et de distribution d'énergie, les réseaux de transport, de rénover le stock de bâtiments et renouveler le parc de véhicules privés. La transition énergétique va donc entraîner des investissements importants pour l'ensemble de l'économie française jusqu'en 2050.

Pour modéliser en détail les impacts macroéconomiques de la transition, nous nous appuyons sur un ensemble de scénarios technico-économiques prospectifs visant à atteindre les différents objectifs de la LTECV. Nous utilisons plus particulièrement pour cet exercice les *Visions ADEME 2030-2050*, développées à l'occasion du débat national sur la transition énergétique. Elles se déclinent en trois variantes suivant la part de l'énergie nucléaire au sein du *mix* électrique en 2050 – nous nous intéressons ici uniquement à la variante dite « Haute », dans laquelle la part de l'énergie nucléaire est réduite à 50 % du *mix* électrique en 2030, pour rester à ce niveau jusqu'en 2050. Cette trajectoire correspond en effet au plus près à celle retenue dans la LTECV.

ADEME, 2013, « Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050. Document technique complet et Synthèse avec évaluation macroéconomique ».

Afin d'atteindre les principaux objectifs de la LTECV, ce scénario suppose l'application des principales mesures suivantes :

- La modification des parts relatives du *mix* électrique :
  - la réduction de la part du nucléaire à 50 % de la production totale d'électricité d'ici 2030 ;
  - la fermeture des centrales au fioul et au charbon d'ici 2030.
- La modification des parts relatives des énergies renouvelables dans la distribution de combustibles gazeux et de chaleur :
  - la réduction de la part du gaz naturel de 77 % à 25 % dans la distribution de combustibles gazeux et de chaleur d'ici 2050.
- L'instauration d'une contribution climat-énergie :
  - l'assiette est formée de l'ensemble des combustibles fossiles, ainsi que de l'électricité à partir de 2030 ;
  - le taux est uniforme pour les ménages et les entreprises à l'exception des industries soumises à l'ETS[6] ;
  - les recettes de la taxe carbone prélevées sur les ménages leur sont redistribuées *via* une baisse de l'impôt sur le revenu ;
  - les recettes de taxe carbone prélevées sur les entreprises leur sont redistribuées *via* une baisse des cotisations sociales employeurs.
- La pénétration accrue des véhicules électriques :
  - 9,9 millions d'équivalents « full electric » en 2050 ;
  - ce chiffre cumule les véhicules hybrides et entièrement électriques.

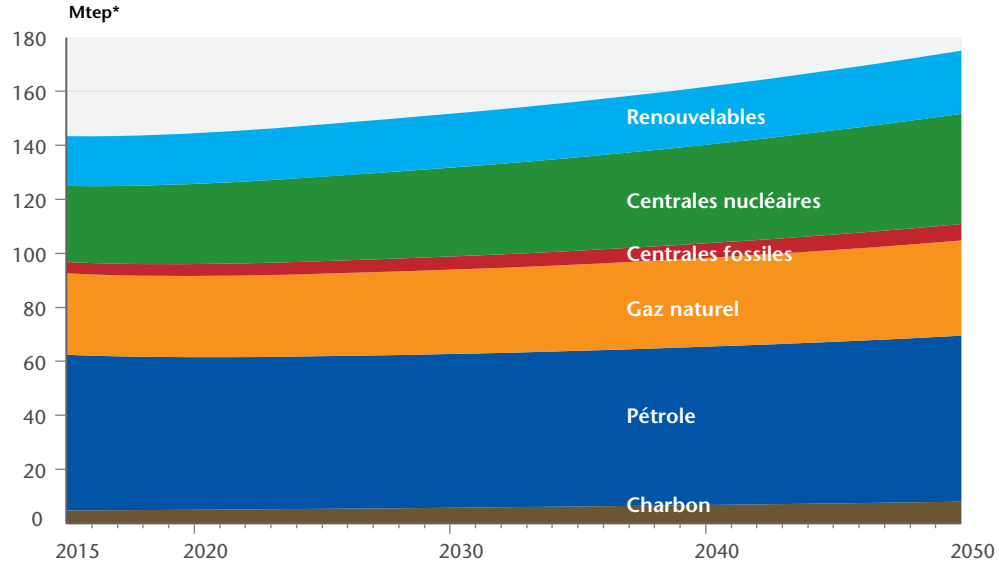
6. Emissions Trading Scheme, ou système communautaire d'échange de quotas d'émission.

Ces mesures conduisent à une modification en profondeur du *mix* énergétique français. Les graphiques 1 et 2 contrastent l'évolution de ce *mix* en énergie finale 2016 à 2050 entre le scénario de référence, qui représente un « business-as-usual », et le scénario de transition énergétique considéré ici. On notera en particulier une réduction de la consommation finale d'énergie de 8 % dès 2022, ainsi qu'une augmentation de la part des renouvelables dans le *mix* final de 13 % à 19 % à la fin du prochain quinquennat.

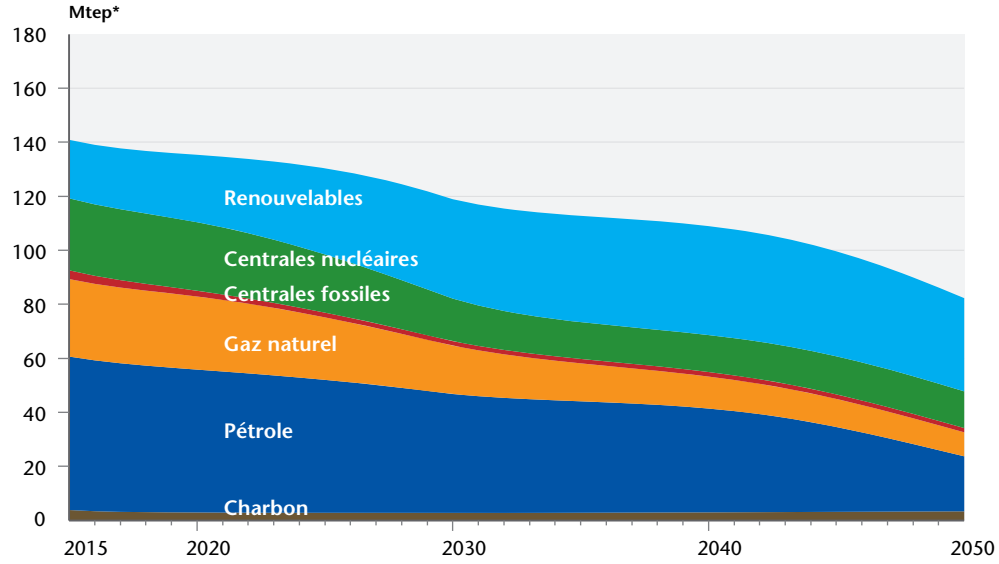
Afin d'estimer les conséquences macroéconomiques de l'application d'un tel scénario de transition énergétique sur l'économie française, les mesures décrites ci-dessus ont été modélisées au sein du modèle *ThreeME*. Co-développé depuis 2008 par l'ADEME et l'OFCE, *ThreeME* est un modèle macroéconomique multisectoriel spécialement conçu pour l'évaluation de l'impact macroéconomique des politiques énergétiques et environnementales, et pour étudier la possible existence d'un double dividende (Fraser & Wachik, 2013).

Fraser, I., R. Waschik, 2013, « The Double Dividend hypothesis in a CGE model: Specific factors and the carbon base »,*Energy Economics*, 39.

Graphique 1. **Scénario de référence - *Mix* énergétique (demande finale d'énergie)**



Graphique 2. **Scénario ADEME Haut - *Mix* énergétique (demande finale d'énergie)**



* Mtep : million de tonnes d'équivalent pétrole – voir glossaire.
Source : ThreeME, 2016.

En particulier, la structure multisectorielle de *ThreeME* permet, au-delà de l'impact agrégé, d'identifier comment la transition énergétique peut conduire à des transferts d'activité entre secteurs qui viendront modifier la structure de l'économie française (Callonnec *et al.* 2016).

Les principaux résultats sont résumés dans le graphique 3. Les impacts expansionnistes de la transition l'emportent sur ses effets récessifs : la transition énergétique apporte un surcroît de PIB de 3 % par rapport au scénario de référence à l'horizon 2050, soit 0,1 % de croissance annuelle supplémentaire sur la période.

En particulier, l'augmentation de la taxation des énergies fossiles encourage les investissements dans l'efficacité et la sobriété énergétique, et le remplacement d'énergies fossiles importées par des énergies renouvelables produites sur le territoire national conduit à une amélioration de la balance commerciale.

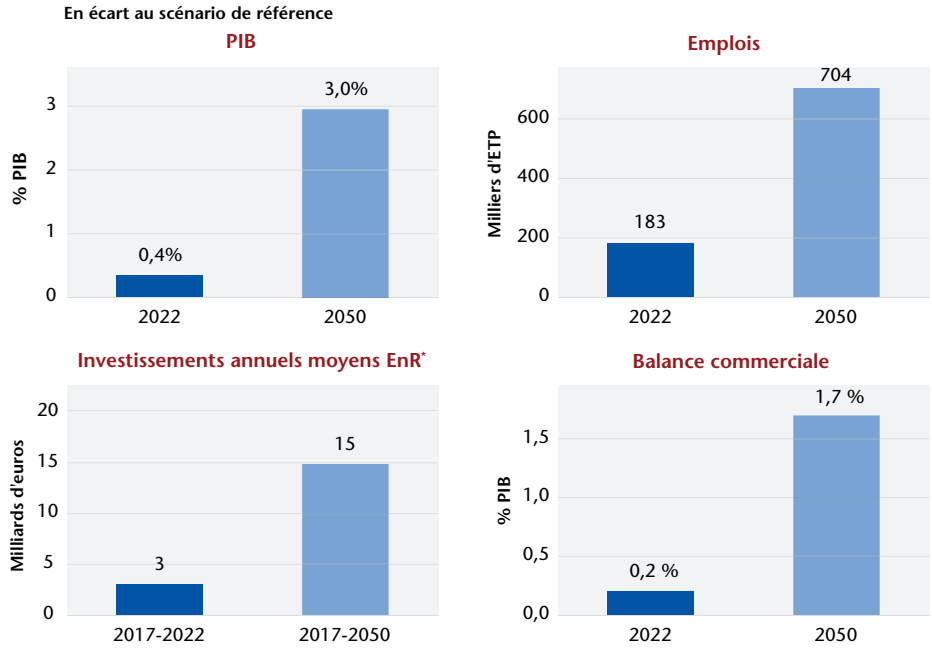
Callonnec G., G. Landa Rivera, P. Malliet, F. Reynès, A. Saussay, 2016 « Les propriétés dynamiques et de long terme du modèle *ThreeME* : un cahier de variantes », *Revue de l'OFCE*, 149.

Toutefois, cette taxation – et la restitution intégrale des recettes – conduit à des effets redistributifs potentiellement importants, qui ne peuvent être encore analysés au sein d'un modèle macroéconomique comme *ThreeME*. Mais il s'agit-là d'un champ de recherche actif de l'OFCE. En l'état, il convient de souligner l'importance du système de redistribution, qui doit éviter l'aggravation des situations de précarité énergétique pour les ménages les plus exposés (maison individuelle rurale chauffée au fioul avec trajet domicile-travail de plus de 30 kms au quotidien effectué en véhicule privé thermique par exemple). Une simple redistribution forfaitaire, sur le modèle suisse[7], ne saurait éviter de tels impacts.

7. Estimation des effets de la taxe sur le CO2.

Il faut noter que même si les effets les plus sensibles sont observés à l'issue de la transition, à l'horizon 2050, la réalisation de la transition énergétique peut avoir des effets macroéconomiques expansionnistes dès le prochain quinquennat. On pourra notamment souligner la création de plus de 180 000 emplois dès 2022.

Graphique 3. **Principaux impacts macroéconomiques de la transition énergétique *Visions ADEME 2030-2050* (variante 50 % nucléaire)**



* Investissements annuels moyens dans les énergies renouvelables.
Source : ThreeME, 2016.

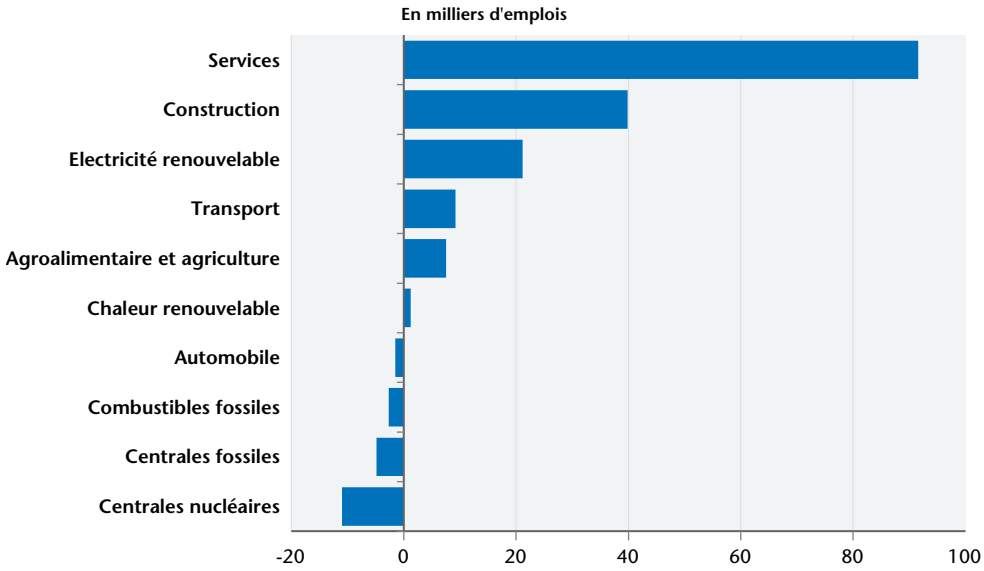
La structure multisectorielle du modèle *ThreeME* permet d'analyser la composition sectorielle des emplois créés (graphique 4). Si les secteurs clés de la transition énergétique – électricité renouvelable, rénovation énergétique (construction), transports publics – comptent bien parmi les principaux créateurs nets d'emplois, ce sont les services qui constituent la plus large part du total.

Ce résultat s'explique par l'effet d'entraînement exercé par la transition énergétique sur l'ensemble de l'économie. Cet impact indirect résulte des investissements dans les infrastructures de production d'énergie renouvelable et dans l'efficacité énergétique, mais aussi de la réduction de la facture énergétique des ménages, qui augmente leur revenu disponible après les dépenses d'énergie.

Toutefois, cette réduction de la facture énergétique des ménages n'est pas obtenue au prix d'investissements prohibitifs dans l'efficacité énergétique domestique (rénovation énergétique notamment). Sous l'hypothèse que ces investissements pourront être

financés à crédit – ce qui pourra nécessiter la mise en place de mécanismes d'autres financements – le remboursement des mensualités reste inférieur aux économies d'énergie réalisées : le revenu disponible des ménages après dépenses d'énergie et d'investissement en efficacité énergétique reste donc en progression.

Graphique 4. **Emploi par secteur en 2022, écart au scénario de référence**



Source : ThreeME, 2016.

Vers un *mix* électrique 100 % renouvelable

Les résultats précédents correspondent à une mise en application complète de la LTECV au cours des prochaines années. Il est toutefois possible d'envisager d'aller plus loin dans la transition énergétique, en produisant 100 % de notre électricité à l'aide de sources d'énergie renouvelables (ci-après EnR). La poursuite d'un tel objectif modifierait en profondeur la trajectoire de nos investissements énergétiques d'ici 2050, et ce dès le prochain quinquennat.

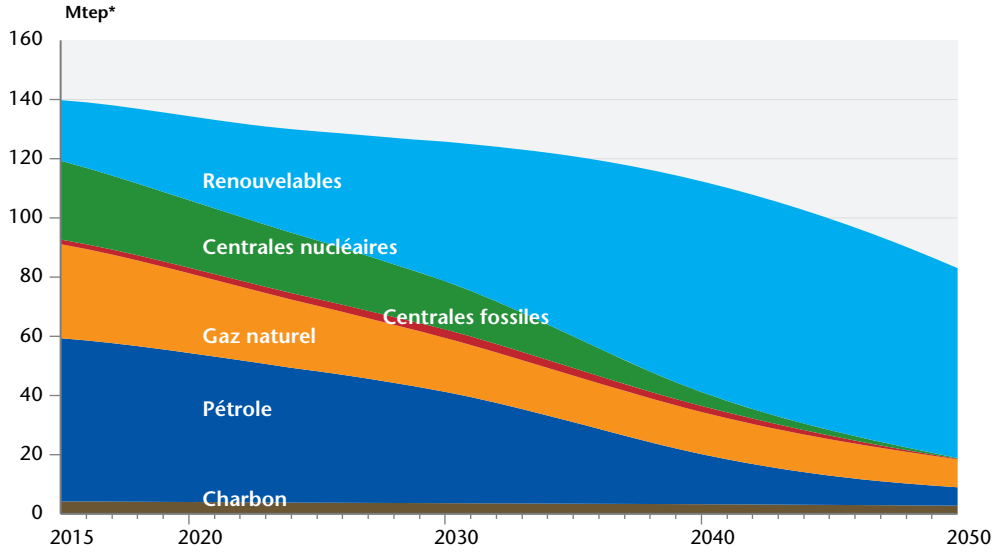
En 2015, dans un contexte de progrès technologiques significatifs et de coûts des EnR en forte décroissance, l'ADEME s'est interrogée sur la faisabilité d'un *mix* électrique à plus fort taux de pénétration d'EnR. En prenant en compte la gestion du pilotage des différents moyens de production et de consommation, leur répartition entre les régions, et la circulation des flux électriques, l'analyse a permis d'identifier, à un horizon 2050, plusieurs *mix* électriques à forte pénétration d'EnR permettant, sous différentes contraintes, d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande au pas horaire. Au total, vingt jeux de contraintes ont été testés permettant d'aboutir à autant de solutions : des *mix* électriques à fortes pénétration d'EnR qui, tout en respectant les contraintes posées, minimisent le coût total annuel du système électrique français.

ADEME, 2016, « *Mix* électrique 100 % renouvelable ? Analyses et optimisations, Un travail d'exploration des limites du développement des énergies renouvelables dans le mix électrique métropolitain à un horizon 2050. Document technique complet et Synthèse avec évaluation macroéconomique »

Nous nous focalisons ici sur le principal scénario, qui ajoute au scénario présenté dans la section précédente l'objectif d'un *mix* électrique 100 % renouvelable en 2050 (graphique 5), dominé par l'éolien terrestre et en mer et le solaire photovoltaïque (graphique 6).

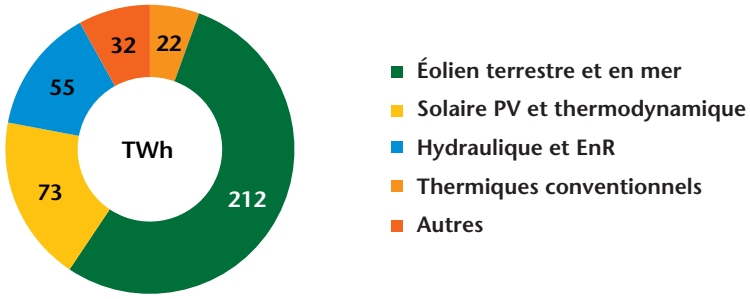
L'OFCE a réalisé grâce au modèle *ThreeME* l'évaluation des impacts macroéconomiques d'un tel scénario. Les principaux résultats sont présentés ci-après.

Graphique 5. **Scénario électricité 100 % EnR - *Mix* énergétique (demande finale d'énergie)**



* Mtep : million de tonnes d'équivalent pétrole – voir glossaire.
Source : ThreeME, 2016.

Graphique 6. ***Mix* électrique 100 % renouvelable en 2050**



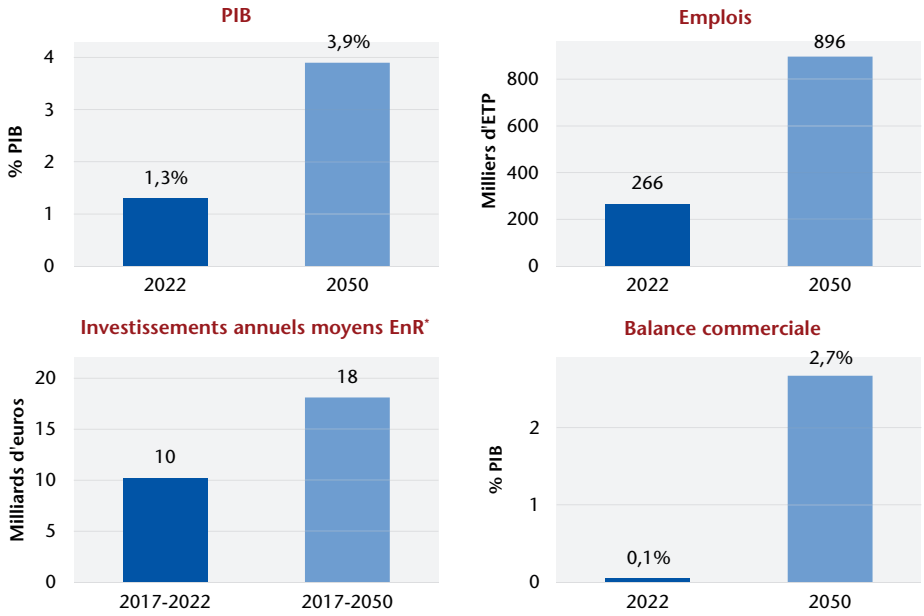
Source : *ThreeME,* 2016.

L'effort accru d'investissement dans les énergies renouvelables, notamment dès le début du prochain quinquennat – 10 milliards par an en moyenne de 2017 à 2022 contre 4 milliards pour atteindre les objectifs fixés par la LTECV – conduirait dans le cadre de ce scénario à un impact renforcé sur le PIB de 1,3% à l'horizon 2022.

Il est à noter que l'évaluation macroéconomique de ce scénario ne suppose pas la mise en place parallèle d'une politique industrielle volontariste conduisant au renforcement des filières EnR domestiques (éolienne et solaire photovoltaïque en particulier). La part de la formation brute de capital fixe (FBCF) importée est supposée constante dans les résultats présentés – ce qui explique le faible impact initial sur la balance commerciale de l'augmentation des capacités de production d'électricité renouvelable. En l'état, la filière solaire photovoltaïque en France importe près de 48 % de sa FBCF, quand la filière éolienne en importe plus des deux tiers. Les impacts macroéconomiques présentés ici constituent donc une estimation a minima, qui pourraient encore être accrus si le développement de filières EnR françaises devenait un objectif de politique industrielle.

Il ressort toutefois que la production d'une électricité 100 % renouvelable en France, comparable aux objectifs de l'EnergieWende allemande, est réalisable sans impacts récessifs. Mieux, l'augmentation du taux de pénétration des énergies renouvelables dans notre mix électrique aurait un effet macroéconomique positif plus important encore que l'application de la LTECV.

Graphique 7. **Principaux impacts macroéconomiques de la transition vers un *Mix* électrique 100 % renouvelable en 2050 (en écart au scénario de référence)**



Source : ThreeME, 2016.

Conclusion

Le vote de la LTECV a marqué un pas important dans la transition de la France vers une économie bas carbone. La mise en place des principales mesures de cette loi a toutefois pris un retard important, que le prochain quinquennat devra rattraper.

La transition énergétique ne saurait être retardée par craintes d'impacts économiques récessifs. Les travaux de l'OFCE, en collaboration avec l'ADEME, montrent au contraire que le développement des énergies renouvelables, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments, le transport et l'industrie et le développement des transports publics constituent autant de relais de croissance qui pourront contribuer à relancer l'économie française dès le prochain quinquennat. Une application complète de la LTECV permettrait de gagner près de 0,4 % de PIB dès 2022 par rapport à un scénario de référence, et de créer près de 190 000 emplois.

Enfin, la poursuite de l'objectif plus ambitieux encore, comparable à celui poursuivi par l'EnergieWende en Allemagne, d'une électricité 100 % renouvelable en 2050 permettrait d'obtenir un gain de PIB de 1,3 % à l'issue du prochain quinquennat, et près de 3,9 % à l'horizon 2050.

Nos évaluations montrent que la transition énergétique est réalisable en France sur le plan économique, que sa réalisation constituerait une source de croissance pour les 30 prochaines années, et surtout que ses impacts expansionnistes pourraient être observés dès le prochain quinquennat.

Cet impact positif ne pourra toutefois être obtenu que si la transition est pleinement lancée dans les cinq prochaines années. Un délai supplémentaire entraînerait la poursuite de l'investissement dans les actifs carbonés qui, pour respecter les engagements internationaux, devront ensuite être déclassés de manière anticipée. Cette destruction de capital pourrait alors avoir un impact négatif susceptible de compenser les effets expansifs présentés dans ce *Policy brief*.

Nos analyses soulignent l'urgence et l'opportunité de la transition énergétique, qui se doit de figurer au cœur du projet et des débats des candidats à la prochaine élection présidentielle ■

Glossaire

Accord de Paris

L'Accord de Paris est un accord international sur le climat, négocié et signé au cours de la COP21 (21e Conférence des Parties) en décembre 2015 à Paris. Il est applicable à tous les pays signataires, dans l'objectif de limiter le réchauffement mondial à 2 °C.

2 °C

Limite au-delà de laquelle le réchauffement de la planète est considéré comme « dangereux » par le Groupement International d'Experts sur le Climat (GIEC). Le niveau de réchauffement est mesuré en différentiel au niveau des températures préindustrielles, définies par convention comme la moyenne de la période 1850-1900.

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

L'ADEME est un établissement public qui propose explications et conseils pour aider les particuliers, les entreprises et les collectivités à agir de façon plus écologique.

Énergies fossiles

Les énergies fossiles désignent les sources d'énergie obtenues à partir de roches issues de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et charbon. La combustion de ces énergies fossiles dégage du dioxyde de carbone (CO_2), principal gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique.

LCOE (Levelized Cost of Electricity)

Le LCOE est le coût complet actualisé de l'électricité. Il correspond au prix complet – production, transmission, et distribution – de l'électricité sur la durée de vie de l'équipement qui le produit (par exemple un panneau solaire, une éolienne ou une centrale nucléaire).

Précarité énergétique

La loi du 12 juillet 2010 indique qu'est considérée en situation de précarité énergétique « une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ».

Programmation Pluriannuelle des Investissements de production d'électricité (PPE)

La PPE est un exercice qui a pour but d'identifier les investissements souhaitables en moyens de production d'électricité au regard de la sécurité d'approvisionnement électrique. Elle donne une ligne directrice à l'ensemble de acteurs de ces secteurs, elle est prévue par la loi et n'est mise à jour qu'une fois par législature.

Tonne équivalent pétrole (tep)

La tonne équivalent pétrole est une unité de mesure de l'énergie très utilisée dans les statistiques nationales. Elle équivaut par définition à l'énergie dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole, et sert notamment à comparer entre elles les différentes sources d'énergie. 1 MWh = 0,086 tep.

Pour citer ce document : Aurélien Saussay, Gissela Landa Rivera, Paul Malliet et Frédéric Reynès, « Changer de *mix* : urgence et opportunité de la transition énergétique en France », *OFCE policy brief* **8**, 1er décembre.

Directeur de la publication Xavier Ragot
Rédactrice en chef des publications Sandrine Levasseur
Responsable de la visibilité numérique Guillaume Allègre
Réalisation Najette Moummi (OFCE).

Copyright © 2016 – OFCE *policy brief* ISSN 2271-359X. All Rights Reserved.