

GREENPEACE

ANNEXE 1

du rapport

Diversion climatique : le mauvais choix de la relance du nucléaire

Méthodologie et calculs des différents scénarios

Sommaire

Table des illustrations	3
Chapitre 1 - L'éolien terrestre et le photovoltaïque bien plus rapides à réduire les émissions de CO2 que le nucléaire	5
1. Méthode de l'étude et hypothèses	5
2. Calcul pour l'équivalent du coût avancé pour 2 EPR2	9
3. Résultats pour un montant d'investissement correspondant à celui avancé pour la construction de deux réacteurs EPR 2	12
4. Résultats pour un montant d'investissement correspondant à celui avancé pour la construction de six EPR 2	12
5. Analyse de sensibilité	13
Chapitre 2 - Investir dans la rénovation énergétique : 85 milliards d'euros permettraient de sortir près de 12 millions de personnes de la précarité énergétique en une décennie	17
1. Méthodologie	18
2. Estimation de la surface en m2 de passoires énergétiques à rénover dans le parc de logements français en fonction de leur DPE	19
3. Estimation du coût d'une rénovation performante / BBC	22
4. Estimation du coût total de la rénovation performante BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques en France	24
5. Estimation du coût total des subventions publiques pour la rénovation performante / BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques	24
6. Gain énergétique et réduction d'émissions de gaz à effet de serre	25
7. Bilan total de gain énergétique et de réduction d'émissions de CO2	35
8. Comparaison des tonnes de CO2 évitées grâce à une rénovation performante et rapide des logements passoires énergétiques	35
9. Conclusion	37

Table des illustrations

Tableau 1	Résultats de quelques variations des paramètres de calcul du ratio d'émissions de GES évitées pour un même montant investi entre un mix éolien/PV et 6 EPR2	P. 14
Tableau 2	Répartition des logements résidences principales par classe de performance énergétique au 1er janvier 2022	P. 18
Tableau 3	Répartition des logements classés F par surface du logement au 1er janvier 2022	P. 19
Tableau 4	Répartition des logements classés G par surface du logement au 1er janvier 2022	P. 20
Tableau 5	Sources utilisées pour établir une estimation du coût d'une rénovation performante BBC	P. 23
Tableau 6	Nombre de logements (en milliers) par type de chauffage pour les étiquettes DPE F et G	P. 27
Tableau 7	Émissions de gaz à effet de serre selon le mode de chauffage du logement en gCO ₂ e/kWh _{EF}	P. 27
Tableau 8	Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés à l'électricité	P. 30
Tableau 9	Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés au bois	P. 31
Tableau 10	Gain énergétique et réduction d'émissions après	P. 32

	rénovation BBC des logements chauffés au gaz fossile	
Tableau 11	Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés au fioul	P. 33
Tableau 12	Rythme de rénovations performantes BBC des passoires énergétiques à suivre d'ici à 2033	P. 34
Tableau 13	Bilan total de gain énergétique et de réduction d'émissions de CO ₂ suite à l'investissement de 85 milliards d'euros dans la rénovation performante BBC des logements passoires énergétiques.	P. 35
Tableau 14	Rythme de rénovations avec un scénario de montée en puissance progressive de la rénovation des passoires énergétiques qui permet d'atteindre l'objectif moyen BBC en 2050	P. 36
Figure 1	Gaz à effet de serre produits par la production d'électricité à l'échelle de l'union européenne	P. 8
Figure 2	Évolution des coûts d'investissement en photovoltaïque à l'horizon 2050	P. 10
Figure 3	Évolution des coûts d'investissement dans l'éolien terrestre à l'horizon 2050	P. 10

Chapitre 1 - L'éolien terrestre et le photovoltaïque bien plus rapides à réduire les émissions de CO₂ que le nucléaire

1. Méthode de l'étude et hypothèses

L'objectif de l'étude est d'établir la quantité d'émissions de gaz à effet de serre **évités** d'ici à 2050 pour **un même niveau d'investissement** entre **un programme de construction de six EPR 2** tel qu'annoncé par le gouvernement et EDF, et **l'installation d'infrastructure d'éolien terrestre et de photovoltaïque (PV) sur grandes toitures.**

Cette étude se base exclusivement sur des données publiques dont la source est documentée et qui ne sont pas discutées a priori. Les variables peuvent être modifiées dans le tableur de calcul mis à disposition.

Pour réaliser nos calculs, nous avons pris des hypothèses conservatrices en prenant en compte les facteurs les plus défavorables au développement de l'éolien terrestre et du photovoltaïque sur toitures, et le scénario le plus optimiste sur les délais et les coûts du programme de construction de six réacteurs EPR 2 avancés par le gouvernement et EDF. Nous n'avons pas questionné ces chiffres bien que tous les chantiers du modèle EPR - sur lequel se base l'EPR 2 - dans le monde aient vu leurs délais et leurs coûts s'allonger considérablement. Ces calculs reflètent donc une tendance largement inférieure à ce que pourrait être la réalité.

- Pour le calcul des gaz à effet de serre (GES) évités, nous considérons, par convention, que du fait de l'interconnexion électrique de la plaque européenne, **tout kWh d'électricité décarbonée, qu'il soit produit par un EPR 2 ou par des énergies renouvelables, se substitue à un kWh dont le contenu en CO₂ est celui du mix moyen européen au moment de la production.**
- **Le choix du mix d'énergies renouvelables 60 % éolien terrestre et 40 % de panneaux photovoltaïques sur grandes toitures** : si le développement massif d'infrastructures éoliennes et photovoltaïques est nécessaire aussi bien pour la sécurité d'approvisionnement de la France dans les prochaines décennies que pour décarboner notre mix électrique en complément des politiques de sobriété et d'efficacité, il doit se faire de manière intelligente, avec une planification permettant leur appropriation par les riverains et plus largement les habitant·es des territoires, notamment ruraux. C'est pourquoi nous avons choisi de prendre comme hypothèse de base un mix constitué de 60 % d'éolien terrestre et de 40 % de systèmes PV sur grandes toitures, communément considéré comme optimal du point de vue du système électrique du fait du foisonnement (mais nous verrons que la proportion entre PV et éolien ne change pas significativement les résultats).
- Les hypothèses de coûts de l'éolien et du solaire que nous avons utilisées sont issues des travaux de RTE¹.
- En ce qui concerne le nucléaire, nous avons pris sans les critiquer les hypothèses de coûts et de délais de construction telles qu'elles ont été

¹ le gestionnaire du réseau de transport d'électricité

présentées par EDF, soit 17 milliards d'euros de CAPEX pour deux EPR 2 avec la première mise en service en 2037 puis 2039²; hypothèses que nous avons appliquées également aux deux autres paires d'EPR 2.

- Le calcul se base sur les coûts des EPR 2 « overnight » avancés par le gouvernement qui ne prennent pas en compte les coûts de financement des investissements ni de la différence significative sur ce point entre le nucléaire et les renouvelables, ce qui jouerait en faveur de ces dernières. Ces calculs reflètent donc une tendance largement inférieure à ce que pourrait être la réalité, vu les retours d'expérience du fiasco industriel du modèle EPR³, avec des délais et des coûts de chantiers systématiquement allongés et multipliés en France et dans le monde. Les chantiers du premier modèle EPR terminés ou encore en cours ont en effet systématiquement accusé des retards très importants et des dépassements de coûts considérables⁴. À titre d'exemple, l'EPR de Flamanville accuse douze ans de retard de chantier et une multiplication par six de son coût, qui atteint plus de 20 milliards d'euros (avec frais financiers) aujourd'hui.
- **À partir de ces données de base, le calcul des émissions de GES évitées repose sur deux paramètres :**
 - **le facteur de charge des installations en fonctionnement.** Nous nous sommes basés sur les hypothèses de RTE : facteur de charge évalué à 70 % pour le nucléaire, 23 % pour l'éolien terrestre et 14 % pour le photovoltaïque, considérés comme constants jusqu'en 2050. Ceci est doublement conservateur pour l'éolien dont le facteur de charge dépasse fréquemment aujourd'hui les 25 % et continuera vraisemblablement à augmenter du fait des évolutions techniques.

² Gouvernement, Travaux relatifs au nouveau nucléaire, PPE 2019 - 2028
https://medias.vie-publique.fr/data_storage_s3/rapport/pdf/283885.pdf

³ Greenpeace, L'EPR, un fiasco international, mars 2022

https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2022/06/EPR_un-fiasco-international_Rapport-Greenpeace-France_mars-2022.pdf

⁴ Cour des comptes, La filière EPR, 2020

<https://www.ccomptes.fr/system/files/2020-08/20200709-rapport-filiere-EPR.pdf>

- **le contenu carbone du mix électrique européen au moment de la production effective**, en considérant par convention que toute production décarbonée sur le territoire national évite une production électrique carbonée ailleurs en Europe par le truchement des interconnexions.

Évalué par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA) à **238 gCO₂/kWh en 2021** (dernières données connues)⁵, il est amené à évoluer à la baisse pour atteindre entre **110 et 118 gCO₂/kWh en 2030 d'après la même source**⁶. Pris par prudence à **114 gCO₂/kWh**, il est évalué chaque année par interpolation linéaire entre ces deux dates.

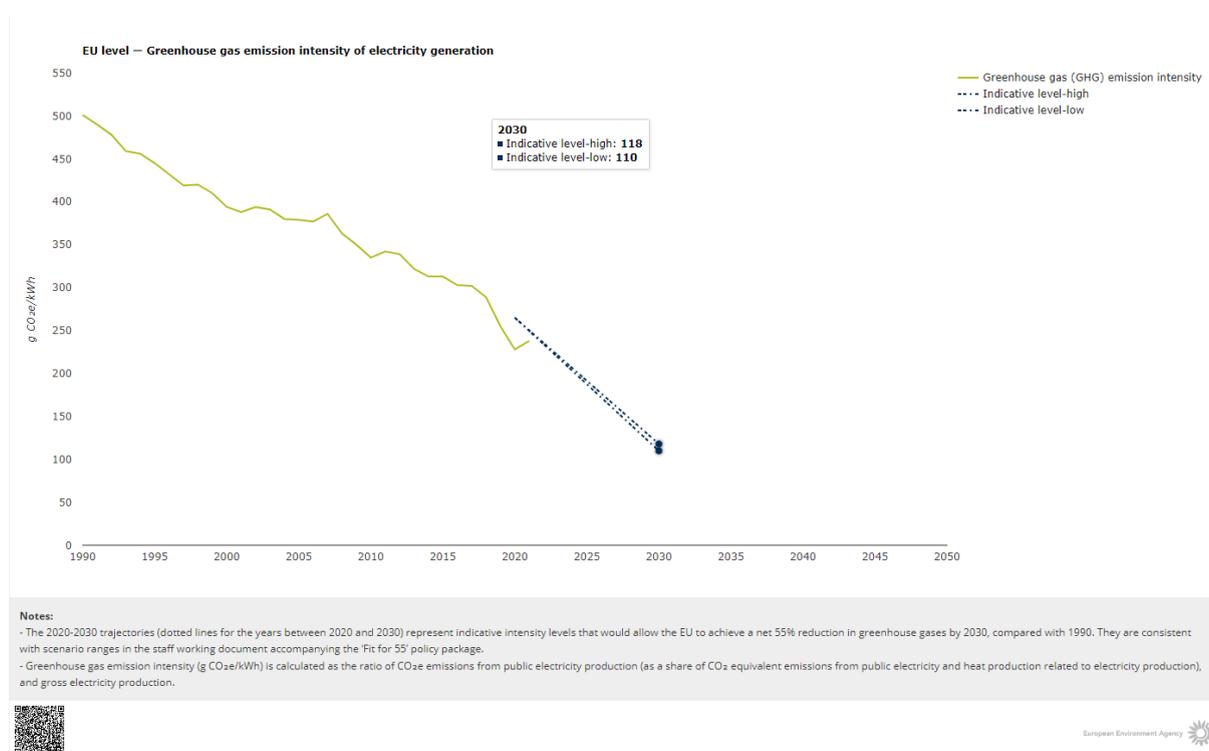


Figure 1 : Gaz à effet de serre produits par la production d'électricité à l'échelle de l'Union européenne - Historique et prévisions - créé le 11 mai 2023, Publié le 12 juin 2023, Dernière modification le 12 juin 2023

Source : Agence européenne pour l'environnement

[Greenhouse gas emission intensity of electricity generation](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-13/#tab-google-charts-chart-11)

⁵ Dans nos calculs, nous utilisons ce chiffre également pour l'année 2022.

⁶ European Environment Agency, *Greenhouse gas emission intensity of electricity generation*, Graphique, Created 11 May 2023, Published 12 Jun 2023, Last modified 12 Jun 2023

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-13/#tab-google-charts-chart-11>

À l'horizon 2050, l'objectif retenu est de 25 gCO₂/kWh, correspondant à une décarbonation à 95 % du mix électrique européen par rapport à 1990 (501 gCO₂/kWh⁷), un chiffre équivalent à la projection de décarbonation du secteur industriel envisagé par l'étude ICF-Fraunhofer ISI pour la Direction Générale « Action climatique » de la Commission européenne de 2019⁸.

2. Calcul pour l'équivalent du coût avancé pour deux EPR2

- **Première étape** : nous calculons la puissance éolienne ou photovoltaïque (PV) qu'il est possible d'installer avec les 17 milliards d'euros annoncés comme coût d'investissement pour la première paire d'EPR 2.

Pour ce faire, nous nous basons sur la projection en coût moyen d'investissement pris par RTE dans son étude « Futurs énergétiques 2050 »⁹ qui indique respectivement pour l'éolien et le PV sur grandes toitures **1300 et 1100 €/kW en 2020, 1200 et 900 €/kW en 2030 et 900 et 700 €/kW en 2050 (voir figures 11.9 et 11.10 du rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 »).**

⁷ Valeur de 501 gCO₂/kWh lue sur le graphique sus-cité de l'European Environment Agency en 1990. On en déduit 501 - (501*95%) = 25 gCO₂/kWh en 2050 pour respecter l'objectif de décarbonation du mix énergétique européen.

⁸Tobias Fleiter, Andrea Herbst, Matthias Rehfeldt, Marlene Arens, *Industrial Innovation: Pathways to deep decarbonisation of Industry. Part 2: Scenario analysis and pathways to deep decarbonisation*, ICF Consulting Services Limited and Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI) to the European Commission, DG Climate Action, 20 mars 2019

https://climate.ec.europa.eu/system/files/2020-07/industrial_innovation_part_2_en.pdf (page V)

⁹ RTE, *Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050*, février 2022, chapitre 11, figures 11.9 page 559 et 11.10 page 560

https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20_Rapport%20complet_11.pdf

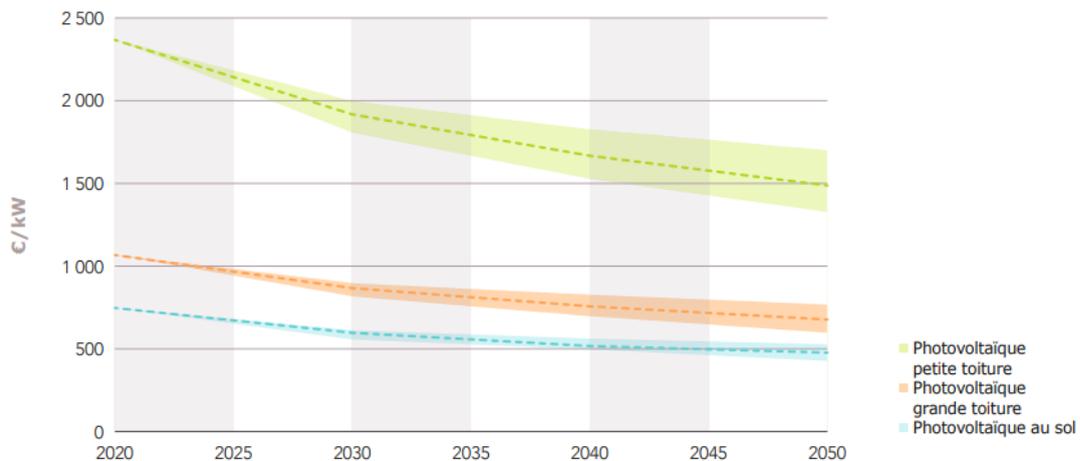
Figure 11.9 Évolution des coûts d'investissement en photovoltaïque à l'horizon 2050 (hors raccordement)

Figure 2 : évolution des coûts d'investissement en photovoltaïque à l'horizon 2050

Source : RTE

[Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050](#), février 2022

Chapitre 11 - Analyse économique - Figure 11.9 page 559 - Prévision de l'évolution des coûts d'investissement en photovoltaïque à l'horizon 2050

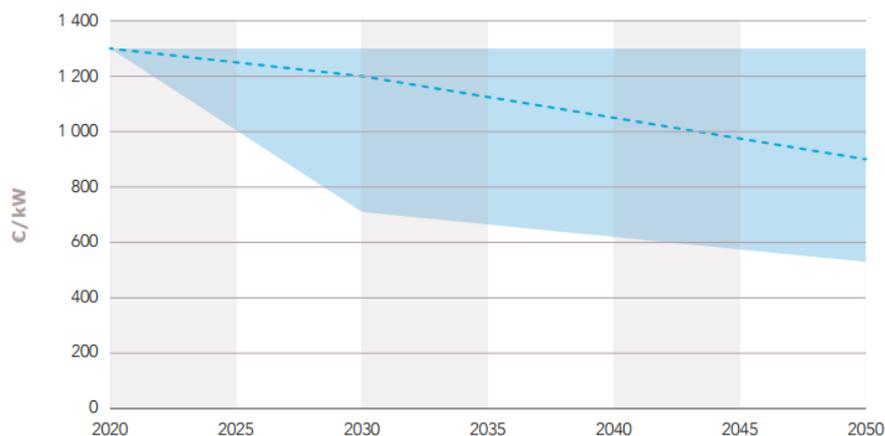
Figure 11.10 Évolution des coûts d'investissement dans l'éolien terrestre à l'horizon 2050 (hors raccordement)

Figure 3 : évolution des coûts d'investissement dans l'éolien terrestre à l'horizon 2050

Source : RTE

[Futurs énergétiques 2050 : les scénarios de mix de production à l'étude permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050](#), février 2022

Chapitre 11 - Analyse économique - Figure 11.10 page 560 - Prédiction de l'évolution des coûts d'investissement dans l'éolien terrestre à l'horizon 2050

Une interpolation linéaire entre ces horizons temporels permet de calculer pour chaque année et pour chacune des filières une puissance théorique installable avec les 17 milliards d'euros de CAPEX de la première paire d'EPR 2 sur la base d'une **répartition de l'investissement de 60 % pour l'éolien terrestre et 40 % pour le PV.**

Pour l'éolien, la puissance installée ainsi calculée **est étalée sur 3 ans** en considérant une **durée moyenne de développement de 6 ans** (5 à 10 ans actuellement) de façon à tenir compte des accélérations qui pourraient être générées par un cadre réglementaire plus favorable.

Pour le PV sur grandes toitures, la puissance installée est étalée sur 4 ans et la **durée moyenne de développement est considérée d'un an.**

- **Deuxième étape :** nous calculons la production d'électricité pour chaque année et chacune des deux filières à partir des **facteurs de charges pris en compte par RTE** (23 % pour l'éolien, 14 % pour le PV, 70 % pour le nucléaire).
- **Troisième étape :** nous calculons les émissions de GES évitées selon la même méthodologie que pour la paire d'EPR 2 de Penly.

Pour le PV, nous prenons également en compte le différentiel d'émissions directes et indirectes en analyse de cycle de vie du PV vis-à-vis des autres filières sur la base des éléments fournis par RTE dans le § 12.2.3.3.3, page 539 du rapport complet « Futurs énergétiques 2050 », qui considère que l'empreinte carbone des panneaux estimée à 43 gCO₂/kWh en 2021 pourrait être ramenée « à terme » à 15 gCO₂eq/kWh, un niveau équivalent à ceux de l'éolien et du nucléaire actuellement. Compte tenu des annonces récentes de construction à court terme de plusieurs gigafactories de panneaux PV en France et/ou en Europe, **le différentiel de 28 gCO₂/kWh est progressivement ramené à zéro à l'horizon 2035 par interpolation linéaire.**

3. Résultats pour un montant d'investissement correspondant à celui avancé pour la construction de deux réacteurs EPR 2

La [Feuille de calcul](#) est disponible en annexe 2.

Sur la base des éléments exposés ci-dessus, pour un même montant d'investissement :

- L'investissement de 17 milliards d'euros dans la construction de deux EPR 2 avec une mise en service en 2037 et 2039 permettrait d'éviter les émissions cumulées de **13 millions de tonnes de CO₂** d'ici à 2050, **pour une production cumulée d'électricité de 255 TWh.**
- Le même montant d'investissement fléché sur la construction d'infrastructures d'énergies renouvelables composées d'un mix de 60 % éolien et 40 % de panneaux photovoltaïques permettrait d'éviter les émissions cumulées de **42 millions de tonnes de CO₂** d'ici à 2050 pour **une production cumulée d'électricité de 575 TWh.**

Même dans le scénario le plus favorable au nouveau nucléaire, à montant d'investissement égal, l'installation d'infrastructures d'énergies renouvelables composées d'un mix de 60 % éolien et 40 % de panneaux photovoltaïques **permettrait d'éviter trois fois plus d'émissions cumulées de CO₂ d'ici à 2050** que la construction de **deux EPR 2**, tout en **produisant deux fois plus d'électricité** en cumul sur toute la période.

4. Résultats pour un montant d'investissement correspondant à celui avancé pour la construction de six EPR 2

La même méthodologie est appliquée, en considérant les mêmes délais de mise en service aussi bien pour chacun des quatre EPR 2 supplémentaires que pour l'éolien et le PV.

- L'investissement de 52 milliards d'euros dans la construction de six EPR 2 avec une mise en service des deux premiers en 2037 et 2039, puis tous les deux ans comme annoncé dans le scénario « standard » présenté par le gouvernement

et EDF, permettrait d'éviter les émissions cumulées de **24 millions de tonnes de CO₂** d'ici à 2050, **pour une production cumulée d'électricité de 530 TWh.**

- Le même montant d'investissement fléché sur la construction d'infrastructures d'énergies renouvelables composées d'un mix de 60 % éolien et 40 % de panneaux photovoltaïques permettrait d'éviter les émissions cumulées de **102 millions de tonnes de CO₂** d'ici à 2050 pour **une production cumulée d'électricité de 1538 TWh.**

Même dans le scénario le plus favorable au nouveau nucléaire, à montant d'investissement égal, l'installation d'infrastructures d'énergies renouvelables composées d'un mix de 60 % éolien et 40 % de panneaux photovoltaïques permettrait d'éviter **quatre fois plus d'émissions cumulées de CO₂ d'ici à 2050** que la construction de six EPR 2, tout en **produisant trois fois plus d'électricité** en cumul sur toute la période.

5. Analyse de sensibilité

L'outil tableur permet de faire varier les paramètres suivants :

- les coûts d'investissement et les facteurs de charge pour les trois filières (nucléaire, éolien terrestre et PV)
- les objectifs d'émissions du mix européen aux horizons 2030 et 2050
- le ratio éolien/PV
- la date de mise en service du premier EPR 2

Le tableau ci-dessous donne les résultats en faisant varier quelques paramètres un par un, puis en les combinant.

Variation des paramètres de calcul		Ratio d'émissions de GES évitées par (éoliennes et PV) versus (EPR 2)	
		Pour 2 EPR 2	Pour 6 EPR 2
FC éolien 23 %, EPR 70 %		3,2	4,2
FC éolien 25 %, EPR 80 %		2,9	3,9
FC éolien 25 %, EPR 70 %		3,4	4,4
Objectif UE 2030 à 100 gCO ₂ /kWh		3,1	4,1
Objectif UE 2030 à 50 gCO ₂ /kWh		2,8	3,5
Décalage mise en service 1er EPR			
	2038	3,6	4,9
	2039	4,1	5,9
	2040	4,8	7,1
	2041	5,6	8,9
Augmentation du CAPEX des EPR			
	18 Md€ (+6 %)	3,4	4,5
	20 Md€ (+18 %)	3,8	5
	23 Md€ (+35 %)	4,3	5,7
	25,5 Md€ (+50 %)	4,8	6,3
Exemples de combinaisons (FC éolien 25 %)			
	1er démarrage 2038, CAPEX 18 Md€	3,8	5,2
	1er démarrage 2039, CAPEX 20 Md€	4,9	6,9
	1er démarrage 2039, CAPEX 23 Md€	5,6	8
	1er démarrage 2040, CAPEX 23 Md€	6,4	9,7

Tableau 1 : résultats de quelques variations des paramètres de calcul du ratio d'émissions de GES évitées pour un même montant investi entre un mix éolien/PV et six EPR 2

Le paramètre le plus sensible est le décalage de la date de mise en service du premier EPR 2, suivi de l'augmentation du CAPEX, la combinaison des deux donnant des résultats spectaculaires. Par exemple, avec un décalage de deux ans de la mise en service du premier EPR 2 et une augmentation du CAPEX de 35 %, le **ratio d'évitement d'émissions de GES double à l'avantage des énergies renouvelables**.

Ces calculs suivent une méthodologie simplifiée par rapport à la réalité et ne tiennent pas compte - entre autres - des éléments suivants :

- **l'effet cumulatif des émissions de gaz à effet serre évitées** n'est pas pris en compte. Les calculs ne tiennent pas compte de la présence rémanente pendant plusieurs années des molécules de carbone dans l'atmosphère. Or, étant donné qu'une fois qu'une molécule de gaz à effet de serre est émise dans

l'atmosphère, elle a un impact pendant plusieurs années, voire décennies, elle devrait être comptée dans le cumul des gaz à effet de serre évités durant toute sa période d'existence dans l'atmosphère. Notre calcul néglige cet impact en prenant comme hypothèse qu'une émission évitée maintenant a le même effet que dans 10 ans, ce qui n'est pas le cas. **Plus tôt on évite d'émettre des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, mieux c'est pour le climat.**

Autrement dit, plus on attend pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, moins cette réduction a d'impact pour limiter l'aggravation du dérèglement climatique.

- Seuls les coûts d'investissement sont comptés. Les calculs ne tiennent compte ni des frais de financement, ni des coûts de fonctionnement, ni des coûts liés à la gestion de la variabilité des productions éolienne et solaire ou au renforcement du réseau électrique.
 - **Les taux ou frais de financement** sont très différents pour les énergies renouvelables et le nucléaire. Le développement des énergies renouvelables se fait à des coûts toujours plus compétitifs, bénéficiant de taux de financement compris entre 3 et 5 %, tandis que, d'après l'OCDE, le taux de financement des projets nucléaires serait en moyenne de 9 %.
 - **Les coûts de fonctionnement sont inclus dans le LCOE** (Levelized Cost of Energy). Il s'agit du prix actualisé de l'énergie en €/kWh, qui correspond au prix complet d'une énergie sur la durée de vie de l'équipement qui la produit. Les énergies renouvelables n'ont pas de coût de combustible et leur maintenance curative et préventive est bien moins impactante et onéreuse. Les énergies renouvelables sont couvertes par des assurances, au contraire des centrales nucléaires qui ne sont pas assurées pour les dégâts causés à l'extérieur (Convention de Paris du 29 juillet 1960), alors qu'un accident majeur pourrait selon l'IRSN coûter plus de 430 milliards d'euros, soit plus de 20 % du PIB français annuel¹⁰. Les coûts de gestion des déchets nucléaires des

¹⁰ IRSN, Le coût économique pour deux scénarios d'accident, 2013

<https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/crise/cout-economique-pour-deux-scenarios-daccident>

centrales pour les prochains siècles ne sont pas pris en compte non plus.

- **les coûts liés à la gestion de la variabilité des productions éolienne et solaire ou au renforcement du réseau électrique¹¹.**

Feuille de calcul en annexe 2.

[Annexe 2 - Calcul Emissions Evitées EPR2 vs PV + éolien](#)

¹¹ Voir Chapitre 3 du rapport de Greenpeace et Institut Rousseau, Les coûts actuels des énergies électriques bas carbone, Analyse des différents coûts actuels des moyens de production nucléaire, éolien et photovoltaïque et de leur impact sur le réseau, novembre 2021
https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2021/11/Les-couts-actuels-des-energies-electriques-bas-carbone_Greenpeace-France-et-Institut-Rousseau_Novembre-2021.pdf

**Chapitre 2 -
Investir dans la
rénovation
énergétique :
85 milliards
d'euros
permettraient de
sortir près de
12 millions de
personnes de la
précarité
énergétique en
une décennie**

1. Méthodologie

Répartition des logements français par DPE

Selon le « **rapport logements DPE 2022** » (voir paragraphe Sources ci-dessous), la répartition des logements français par DPE (diagnostic de performance énergétique) est la suivante.

Ensemble des logements	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL	Total Passoires
En milliers	502	961	7 039	9 708	6 586	3 154	2 032	29 982	5 186
En %	1,7	3,2	23,5	32,4	22,0	10,5	6,8	100,0	17,3

Tableau 2 - Répartition des logements résidences principales par classe de performance énergétique au 1^{er} janvier 2022

Les passoires énergétiques sont des logements ayant une étiquette de diagnostic de performance énergétique (DPE) F ou G (G étant la pire).

En France, en 2022, près d'un logement sur cinq est une passoire énergétique, ce qui représente plus de cinq millions de logements. Parmi elles, plus de trois millions de logements sont classés en classe énergétique F et deux millions de logements en classe énergétique G.

Sources

Les principaux chiffres utilisés se basent sur le rapport du ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires, intitulé [Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2022](#) publié en juillet 2022¹². Ce rapport sera appelé « **rapport logements DPE 2022** » dans cette étude. Il s'agit donc de chiffres récents, qui prennent notamment en compte la mise à jour / modification du DPE de juillet 2021 pour inclure à la fois l'impact énergétique et l'impact climatique (via les

¹² Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Observatoire national de la rénovation énergétique, Le parc de logements par classe de performance énergétique au 1er janvier 2022

https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-07/document_travail_60_parcs_logements_dpe_juillet2022.pdf

émissions de CO₂) des logements. Ce sont principalement les chiffres en annexe de ce rapport qui sont utilisés.

Des incertitudes existent toutefois sur le nombre réel de logements passoires énergétiques actuellement en France. Les chiffres du ministère de la Transition énergétique ont réévalué à 5,2 millions le nombre de logements passoires avec la modification du diagnostic de performance énergétique (contre 8,8 millions en 2013 avant la réforme du DPE). D'autres études, menées par [Robin Girard et Yassine Abdelouadoud](#) ou par [Olivier Sidler](#) estiment le nombre réel de logements passoires aux alentours des sept millions. Comme pour les chiffres retenus pour les renouvelables ou les EPR 2, nous nous baserons dans cette étude sur les chiffres officiels des pouvoirs publics.

2. Estimation de la surface en m² de passoires énergétiques à rénover dans le parc de logements français en fonction de leur DPE

Répartition des passoires énergétiques par surface

Le rapport **logements DPE 2022** précise également la répartition en fonction des surfaces des logements pour chaque classe énergétique du DPE. Nous nous concentrerons ici uniquement sur les logements passoires, c'est-à-dire ayant une étiquette DPE F ou G.

Surface du logement en m ²	< 30	[30;60]	[60;100]	> 100	TOTAL
Nombre de logements en milliers	256	777	1 391	730	3 154

Tableau 3 - Répartition des **logements classés F** par surface du logement au 1^{er} janvier 2022

Surface du logement en m²	< 30	[30;60]	[60;100]	> 100	TOTAL
Nombre de logements en milliers	285	596	828	323	2 032

Tableau 4 - Répartition des **logements classés G** par surface du logement au 1^{er} janvier 2022

L'objectif est maintenant d'estimer la surface totale (en m²) des logements classés F et G en étiquette énergétique. En effet, nos estimations de coût reposeront sur le coût moyen par m² d'une rénovation performante.

Le rapport **logements DPE 2022** ne donnant que des fourchettes de surfaces, nous allons estimer une valeur moyenne et s'intéresser aux incertitudes associées.

Hypothèses

L'idée est ici d'estimer la surface moyenne des logements dans chaque fourchette mentionnée. L'estimation se base sur l'hypothèse que la répartition des logements suit une tendance gaussienne :

- On remarque un nombre de logements maximum entre 60 et 100 m² et un nombre assez proche de logements pour les fourchettes de 30 à 60 m² et supérieure à 100 m² avec un nombre de logements supérieur pour la fourchette de 30 à 60 m². On peut donc supposer que la surface médiane des logements est légèrement inférieure à la moitié de la fourchette de 60 à 100 m², soit 75 m² (± 10 m²).
- Pour les logements dont la surface est inférieure à 30 m², on suppose que les logements proches de 30 m² sont majoritaires avec donc une surface moyenne pour cette fourchette de 25 m² (± 5 m²).
- pour les logements dont la surface varie entre 30 et 60 m², on considère que le nombre de logements est plus important pour des surfaces plus grandes

(moitié gauche de la gaussienne) avec donc une surface moyenne de 50 m² (± 5 m²).

- pour les logements dont la surface varie entre 60 et 100 m², on considère une moyenne de 75 m² (± 10 m²).
- pour les logements dont la surface dépasse les 100 m², on considère que le nombre de logements décroît avec la taille (partie droite de la gaussienne) avec donc une surface moyenne de 120 m² (± 10 m²).

Calculs

On estime donc un total de m² pour les logements F et G (avec une estimation des incertitudes) :

- pour les logements classés F :
 $256\,000 \times 25 + 777\,000 \times 50 + 1\,391\,000 \times 75 + 730\,000 \times 120 = 237\,175\,000$
soit **237,2 millions de m²** (± 26,4 millions de m²)
- pour les logements classés G :
 $285\,000 \times 25 + 596\,000 \times 50 + 828\,000 \times 75 + 323\,000 \times 120 = 137\,785\,000$
soit **137,8 millions de m²** (± 15,9 millions de m²)

L'analyse du rapport **logements DPE 2022** a permis d'évaluer le nombre de m² de logements passoires énergétiques en France en 2022 :

- **L'ensemble des logements d'étiquette énergétique F représente environ 237 millions de m²** de surface.
(valeur moyenne estimée, le chiffre réel est probablement compris entre 211 et 264 millions de m²)
- **L'ensemble des logements d'étiquette énergétique G représente environ 138 millions de m²** de surface.
(valeur moyenne estimée, le chiffre réel est probablement compris entre 122 et 154 millions de m²)

3. Estimation du coût d'une rénovation performante / BBC

Sur la base des sources disponibles dans la partie **Sources** ci-dessous, une hypothèse de coût moyen de rénovation BBC des logements passoires énergétiques peut être réalisée. Une grande disparité de coût peut-être observée entre les différentes études selon, notamment, le type de logements rénovés (maisons individuelles ou logements collectifs). Il faut également ajouter à ces coûts l'inflation sur le prix des matériaux et des travaux observés ces dernières années que l'on peut évaluer à environ 20 %.

Nous faisons ici le choix de retenir un coût moyen de rénovation performante d'un logement passoire de **450 €_{TTC}/m²**, supérieur à ce que l'on peut observer pour les logements collectifs et dans l'ordre de grandeur du coût de rénovation performante des maisons individuelles passoires.

Sources

Date	Auteur	Titre	Type de bâtiment	Coût moyen rénovation en € _{TTC} /m ² _{SHAB}	économies d'énergie	économies de CO ₂
01/2023	L'Observatoire des bâtiments exemplaires en région Provence-Alpes-Côte d'Azur	Retours d'observation en rénovation	4 bâtiments tertiaires et logements collectifs	674		
01/2022	L'Observatoire BBC, Effinergie	Les logements collectifs rénovés à basse consommation	77 bâtiments, regroupant 54 909 logements	300	Facteur 3,3 : en moyenne 14 kgCO _{2,eq} /m ² /an après travaux	Facteur 3,4 : en moyenne 79,7 kWh _{EP} /m ² /an après travaux
			16 projets de logements collectifs passoires	291 à 369		

			thermiques F et G			
11/2021	Enertech, Effinergie, Médiéco, négaWatt, Ademe	Perf in Mind, Rénovation performante de maisons individuelles	106 maisons individuelles	526	Objectifs BBC atteints en moyenne	Non spécifié
04/2021	L'Observatoire BBC, Effinergie	Les maisons rénovées à basse consommation	266 maisons individuelles	386	Facteur 5,55 : 418,4 kWh _{EP} /m ² /an par maison avant travaux à 79,7 kWh _{EP} /m ² /an après travaux	Facteur 12 : 80,5 kgCO _{2,eq} /m ² /an avant travaux à 11,8 kgCO _{2,eq} /m ² /an après travaux.
			Estimation pour la rénovation de maisons passoires F ou G	437 à 552		
07/2016	Ademe, Enertech	Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France	logements collectifs	210 à 315		
			maisons individuelles	422 à 443		

Tableau 5 - Sources utilisées pour établir une estimation du coût d'une rénovation performante BBC

4. Estimation du coût total de la rénovation performante BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques en France

En combinant les résultats des deux parties précédentes, on peut en déduire le coût total de rénovation performante de l'ensemble des logements passoires énergétiques de France.

Pour les logements ayant une étiquette énergétique F :

237 millions de m² * 450 €/TTC/m² = **106,65 milliards d'euros**

Pour les logements ayant une étiquette énergétique G :

138 millions de m² * 450 €/TTC/m² = **62,1 milliards d'euros**

Le coût total des travaux nécessaires à la rénovation BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques de France s'élèverait donc à environ 169 milliards d'euros.

5. Estimation du coût total des subventions publiques pour la rénovation performante / BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques

Le montant des subventions à la rénovation énergétique performante dépend à la fois du bien immobilier, du montant total des travaux à réaliser et surtout des revenus des ménages.

Ici, nous considérons qu'en moyenne, l'ensemble des subventions publiques des collectivités françaises (État, régions, dispositifs publics) couvre en moyenne **50 % du montant total des travaux**. Nous avons estimé cet ordre de grandeur à partir du pourcentage actuel de subventions allouées par rapport au montant total des travaux. Ce chiffre moyen cache en réalité une grande disparité sur les subventions qui devraient être accordées en fonction des revenus des propriétaires des logements. **Pour être juste et socialement réalisable**, la rénovation performante

d'un logement passoire par les propriétaires les plus modestes doit être totalement accompagnée par les pouvoirs publics **en allant jusqu'à un reste à charge nul**. Le reste à charge doit rester faible pour les propriétaires modestes et le niveau de subventions doit décroître fortement jusqu'à être faible, voire nul pour les propriétaires les plus riches.

Le montant total de subventions publiques nécessaires pour rénover de façon performante l'ensemble des logements passoires énergétiques s'élève donc approximativement à 85 milliards d'euros.

6. Gain énergétique et réduction d'émissions de gaz à effet de serre

Cette partie vise à estimer les réductions de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre qui seraient obtenues par la rénovation BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques. Pour cela, les économies d'énergie et d'émissions seront évaluées en fonction du mode de chauffage initial du logement avant rénovation : électrique, à gaz fossile, au fioul/pétrole ou au bois.

Etiquette DPE

Pour distinguer l'impact d'une rénovation BBC sur un logement en fonction de son type de chauffage initial, il est important de comprendre comment le DPE est défini pour un logement¹³.

Depuis le 1^{er} juillet 2021, le DPE est composé de deux volets :

- **un volet consommation énergétique**, qui évalue la consommation énergétique d'un logement en énergie primaire par mètre carré par an.
- **un volet émissions de gaz à effet de serre**, qui évalue les émissions de gaz à effet de serre liées à l'occupation du logement en quantité d'équivalent CO₂ par mètre carré par an.

13

<https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=doxMrRr0wbfJVvtWjfDP4qE7zNsiFZL-4wqNyqoY-CA>

≡

Nouveaux double-seuils des étiquettes de performance énergétique

70	6	A
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
110	11	B
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
180	30	C
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
250	50	D
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
330	70	E
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
420	100	F
KWh/m ² .an	kg CO ₂ eq/m ² .an	
		G

Figure 1 : Nouveaux double-seuils des étiquettes de performance énergétique¹⁴

Un logement est donc noté entre A et G pour chacun de ces deux critères.

L'étiquette DPE du logement correspond à la moins bonne de ces deux notes :

- Ainsi, un logement bien isolé mais avec un chauffage aux énergies fossiles peut être noté B en consommation énergétique et seulement D en émissions de gaz à effet de serre. Sa classe DPE sera finalement D.
- À l'inverse, un logement mal isolé mais chauffé avec des pompes à chaleur peut être classé E en consommation énergétique mais C en émissions de gaz à effet de serre. Sa classe DPE sera finalement E.

Répartition des logements par type de chauffage

Les données du **rapport logements DPE 2022** permettent de connaître la répartition des logements par classe énergétique en fonction du mode de chauffage :

¹⁴ Ministère de la transition écologique, Le nouveau diagnostic de performance énergétique (DPE), février 2021 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021.02.15_ew_dp_dpe.pdf

Classe DPE /Mode de chauffage	F	G
Électrique	964	769
Gaz fossile	1063	428
Fioul/pétrole	926	659
Bois	201	176
Total	3 154	2 032

Tableau 6 : Nombre de logements (en milliers) par type de chauffage pour les étiquettes DPE F et G

Émissions de gaz à effet de serre selon le mode de chauffage du logement : la nouvelle réglementation environnementale appelée [RE2020](#) a modifié les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre des différents modes de chauffage ([Source](#)).

Mode de chauffage	Bois	Électricité	Gaz fossile	Fioul
Facteur d'émissions en gCO ₂ e/kWh _{EF}	30	79	227	324

Tableau 7 : Émissions de gaz à effet de serre selon le mode de chauffage du logement en gCO₂e/kWh_{EF}

Hypothèses générales :

- Pour les autres modes de chauffage, nous faisons l'hypothèse que la très grande majorité de ces logements sont classés F ou G à cause de leur consommation énergétique (et donc de la mauvaise isolation du logement) et non à cause de leurs émissions de CO₂ (liées surtout au mode de chauffage) : Pour le bois et l'électricité, les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre étant faibles, il est donc assez peu probable qu'un logement chauffé au bois ou à l'électricité soit classé F ou G à cause de ses émissions. C'est donc sa

consommation énergétique trop élevée (liée à la mauvaise isolation du logement) qui conduit à ce que le logement soit une passoire énergétique.

Pour les logements chauffés au gaz fossile, cela peut paraître plus surprenant au regard du facteur d'émissions de gaz à effet de serre bien plus important que pour le bois ou l'électricité. Pourtant, la façon dont sont définies les classes F et G pour les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre est moins pénalisant pour les logements chauffés au gaz fossile que ce que l'on pourrait imaginer (il paraîtrait d'ailleurs être pertinent de modifier ses seuils à l'avenir pour pénaliser plus le gaz fossile). En effet, on retrouve en réalité une proportion moindre de passoires chauffées au gaz fossile que chauffées à l'électricité ou au bois, ce qui laisse à penser que c'est surtout la consommation énergétique qui leur donne le statut de passoires énergétiques.

- En résumé : les logements passoires chauffés au bois, à l'électricité ou au gaz fossile sont notés F ou G en consommation énergétique. Pas d'hypothèse sur la note en émissions de gaz à effet de serre, les réductions d'émissions seront évaluées en fonction des économies d'énergie réalisées.
- L'analyse du graphique 11 du rapport logements DPE 2022 permet d'évaluer la consommation d'énergie primaire moyenne pour les logements classés F et ceux classés G :
 - pour les logements F, on obtient une moyenne de 377 kWh_{EP}/m²/an
 - pour les logements G, on obtient une moyenne de 519 kWh_{EP}/m²/an
- On suppose que les rénovations BBC permettent en moyenne d'arriver à une consommation d'énergie primaire de 80 kWh_{EP}/m²/an soit la consommation d'énergie maximale permettant à un logement d'être considéré comme une rénovation BBC (ce qui correspond à l'étiquette DPE B).
- On suppose que les logements passoires chauffés au bois resteront chauffés au bois après rénovation BBC. Pour les autres logements passoires (chauffés à l'électricité, au fioul ou au gaz fossile, on suppose qu'ils seront globalement remplacés par des pompes à chaleur (PAC) couplées en appoint à du chauffage électrique de sorte que le coefficient de performance (COP) moyen de l'ensemble du chauffage du logement vaille 2.63 (valeur obtenue pour un

facteur d'émissions de GES qui arriverait à 30 gCO₂e/kWh comme pour le bois).

- Pour la conversion entre énergie primaire et électricité dans le cas des chauffages électriques, on utilise le coefficient d'énergie primaire de l'électricité défini à 2,3. Cela signifie qu'il faut 2,3 kWh en énergie primaire (kWh_{EP}) pour fournir 1 kWh électrique (kWh_{élec}).
- On suppose que la répartition des types de chauffage dans les logements est indépendante de la surface. Autrement dit, sachant que 30,6 % des logements F sont chauffés à l'électricité, on suppose que 30,6 % de la surface totale des logements F est aussi chauffée à l'électricité.
- Les économies de gaz à effet de serre réalisées par la rénovation BBC des logements passoires ne prennent pas en compte l'impact carbone des travaux de rénovation en eux-mêmes. En effet, l'objectif fixé dans la loi étant d'atteindre une performance de l'ensemble du parc de logements français en 2050 au niveau BBC en moyenne, ces travaux devront de toute façon être réalisés d'ici à cette échéance. Il est également important de noter que l'impact carbone et matériaux des rénovations BBC est bien inférieur à celui de la construction neuve et, à plus forte raison, de la destruction/reconstruction de logements existants¹⁵.

¹⁵ L'étude Prospectives 2035 et 2050 de consommation de matériaux pour la construction neuve et la rénovation énergétique BBC de l'Ademe publiée en 2019 montre que la construction neuve consomme 17 fois plus de matériaux que la rénovation du parc existant au niveau BBC.

Gain énergétique et réduction d'émissions selon le type de chauffageLogements chauffés à l'électricité :

Chauffage électrique	Avant rénovation	Après rénovation BBC
Nombre de logements	F : 964 000 G : 769 000	
Total en m ²	F : 72 500 000 G : 52 150 000	
Consommation énergétique	F : 377 kWh _{EP} /m ² /an G : 519 kWh _{EP} /m ² /an	B : 80 kWh _{EP} /m ² /an
Mode de chauffage et facteur d'émissions	électricité (convecteurs) : 79 gCO ₂ /kWh _{elec}	électricité (PAC) : 79 gCO ₂ /kWh _{elec}
Consommation énergétique totale	F : 27,33 TWh _{EP} /an G : 27,07 TWh _{EP} /an	anciens F : 5,80 TWh _{EP} /an anciens G : 4,17 TWh _{EP} /an
Consommation électrique	Facteur EP/elec : 2,3 F : 11,88 TWh _{elec} /an G : 11,77 TWh _{elec} /an	Facteur EP/PAC : 2,3x2,63 = 6,05 anciens F : 0,96 TWh _{elec} /an anciens G : 0,69 TWh _{elec} /an
Émissions de CO ₂	F : 938 500 tCO ₂ e/an G : 929 800 tCO ₂ e/an	anciens F : 75 800 tCO ₂ e/an anciens G : 54 500 tCO ₂ e/an
Total énergie primaire économisée	44,43 TWh_{EP}/an	
Total électricité économisée	22 TWh_{elec}/an	
Total CO₂ économisé	1,74 MtCO₂e/an	

Tableau 8 : Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés à l'électricité

Logements chauffés au bois :

Chauffage bois	Avant rénovation	Après rénovation BBC
Nombre de logements	F : 201 000 G : 176 000	
Total en m ²	F : 15 100 000 G : 11 900 000	
Consommation énergétique	F : 377 kWh _{EP} /m ² /an G : 519 kWh _{EP} /m ² /an	B : 80 kWh _{EP} /m ² /an
Mode de chauffage et facteur d'émissions	bois : 30 gCO ₂ /kWh _{elec}	bois : 30 gCO ₂ /kWh _{elec}
Consommation énergétique totale	F : 5,69 TWh _{EP} /an G : 6,18 TWh _{EP} /an	anciens F : 1,21 TWh _{EP} /an anciens G : 0,95 TWh _{EP} /an
Consommation électrique	0	
Émissions de CO ₂	F : 170 700 tCO ₂ e/an G : 185 400 tCO ₂ e/an	anciens F : 36 300 tCO ₂ e/an anciens G : 28 500 tCO ₂ e/an
Total énergie primaire économisée	9,71 TWh_{EP}/an	
Total électricité économisée	0	
Total CO₂ économisé	0,29 MtCO₂e/an	

Tableau 9 : Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés au bois

Logements chauffés au gaz fossile :

Chauffage gaz fossile	Avant rénovation	Après rénovation BBC
Nombre de logements	F : 1 063 000 G : 428 000	
Total en m ²	F : 79 900 000 G : 29 000 000	
Consommation énergétique	F : 377 kWh _{EP} /m ² /an G : 519 kWh _{EP} /m ² /an	B : 80 kWh _{EP} /m ² /an
Mode de chauffage et facteur d'émissions	chaudières gaz fossile : 227 gCO ₂ /kWh _{elec}	électricité (PAC) : 79 gCO ₂ /kWh _{elec}
Consommation énergétique totale	F : 30,12 TWh _{EP} /an G : 15,05 TWh _{EP} /an	anciens F : 6,39 TWh _{EP} /an anciens G : 2,32 TWh _{EP} /an
Consommation électrique	0	Facteur EP/PAC : 2,3x2,63 = 6,05 anciens F : 1,06 TWh _{elec} /an anciens G : 0,38 TWh _{elec} /an
Émissions de CO ₂	F : 6 837 200 tCO ₂ e/an G : 3 416 400 tCO ₂ e/an	anciens F : 83 700 tCO ₂ e/an anciens G : 30 000 tCO ₂ e/an
Total énergie primaire économisée	36,46 TWh_{EP}/an	
Total électricité économisée	1,44 TWh_{elec}/an en plus	
Total CO₂ économisé	10,14 MtCO₂e/an	
Quantité de gaz économisé	45,17 TWh_{EP}/an soit 4,1 bcm/an	

Tableau 10 : Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés au gaz fossile

Logements chauffés au fioul :

Chauffage fioul	Avant rénovation	Après rénovation BBC
Nombre de logements	F : 926 000 G : 659 000	
Total en m ²	F : 69 600 000 G : 44 700 000	
Consommation énergétique	D : 220 kWh _{EP} /m ² /an	B : 80 kWh _{EP} /m ² /an
Mode de chauffage et facteur d'émissions	chaudière fioul : 324 gCO ₂ /kWh _{elec}	électricité (PAC) : 79 gCO ₂ /kWh _{elec}
Consommation énergétique totale	F : 15,31 TWh _{EP} /an G : 9,83 TWh _{EP} /an	anciens F : 5,57 TWh _{EP} /an anciens G : 3,58 TWh _{EP} /an
Consommation électrique	0	Facteur EP/PAC : 2,3x2,63 = 6,05 anciens F : 0,92 TWh _{elec} /an anciens G : 0,59 TWh _{elec} /an
Émissions de CO ₂	F : 4 960 400 tCO ₂ e/an G : 3 184 900 tCO ₂ e/an	anciens F : 72 700 tCO ₂ e/an anciens G : 46 600 tCO ₂ e/an
Total énergie primaire économisée	15,99 TWh_{EP}/an	
Total électricité économisée	1,51 TWh_{elec}/an en plus	
Total CO₂ économisé	8,03 MtCO₂e/an	
Total fioul économisé	25,14 TWh_{EP}/an soit 2,5 milliards de litres de fioul/an soit 2,12 millions de tonnes de fioul/an	

Tableau 11 : Gain énergétique et réduction d'émissions après rénovation BBC des logements chauffés au fioul

Rythme des rénovations BBC

Seulement 66 000 rénovations globales environ (pouvant être considérées ici comme semblables à des rénovations BBC) ont été réalisées en 2022¹⁶. Parmi elles, toutes ne concernaient pas des logements passoires énergétiques.

Pour enclencher une véritable transition énergétique, réduire au maximum nos émissions de gaz à effet de serre et notre gaspillage énergétique et pour sortir au plus vite les 12 millions d'occupant·es de logements passoires énergétiques de la précarité, une véritable montée en puissance de la rénovation énergétique performante, en priorisant les rénovations sur les logements passoires, doit être réalisée.

Pour cela, **le rythme annuel de rénovation BBC des logements passoires doit passer progressivement de quelques dizaines de milliers en 2022 à 700.000 par an d'ici la fin de la décennie (en 2029 ou 2030)**. Avec ce rythme de montée en puissance, l'ensemble des logements passoires énergétiques de France pourront être rénovés en une décennie.

Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Total
Nombre de milliers de rénovations BBC par an	50	100	200	300	450	600	700	700	700	700	700	5 250

Tableau 12 : Rythme de rénovations performantes BBC des passoires énergétiques à suivre d'ici à 2033

¹⁶ Agence nationale de l'habitat, PLUS DE 700 000 LOGEMENTS RÉNOVÉS EN 2022 : L'ACTIVITÉ DE L'ANAH SE POURSUIT À UN TRÈS HAUT NIVEAU ET CONFIRME LA TENDANCE ENGAGÉE EN 2021, communiqué de presse, 24 janvier 2023
<https://www.anah.fr/presse/detail/actualite/plus-de-700-000-logements-renoves-en-2022-lactivite-de-la-nah-se-poursuit-a-un-tres-haut-niveau-et-confirme-la-tendance-engagee-en-2021/>

7. Bilan total de gain énergétique et de réduction d'émissions de CO₂

Total énergie primaire économisée	106,59 TWh_{EP}/an soit ~4 % de l'énergie primaire consommée par an en France
Total électricité économisée	19,05 TWh_{elec}/an soit environ la production annuelle d'une paire d'EPR 2
Total CO₂ économisé	20,2 MtCO₂e/an soit environ 5 % des émissions annuelles françaises actuelles
Total combustibles économisés	4,1 bcm de gaz fossile/an soit ~9 % des importations annuelles de gaz fossile en France 2,12 millions de tonnes de fioul/an soit près de 40 % de la consommation annuelle de fioul en France

Tableau 13 : Bilan total de gain énergétique et de réduction d'émissions de CO₂ suite à l'investissement de 85 milliards d'euros dans la rénovation performante BBC des logements passoires énergétiques.

8. Comparaison des tonnes de CO₂ évitées grâce à une rénovation performante et rapide des logements passoires énergétiques

- GES évités grâce à un scénario « 10 ans » de rénovation performante BBC des logements passoires en dix ans

Comparé aux émissions de gaz à effet de serre émis par les logements passoires en 2022, leur rénovation BBC avec un scénario d'investissement de 85 milliards d'euros de subventions publiques et un rythme arrivant progressivement à 700 000 logements par an permettrait **d'économiser 20,2 millions de tonnes de CO₂ chaque année à partir de 2033**. En cumul jusqu'en 2050, cela représenterait au total **plus de 432 millions de tonnes de CO₂ évitées par rapport à celles de 2022**.

Évidemment, il n'est pas suffisant de comparer ces baisses d'émissions à une situation où rien ne serait fait sur ces logements passoires d'ici à 2050 :

- d'une part, parce que l'objectif inscrit dans l'article L100-1 A du code de l'énergie et dans la SNBC actuelle d'un parc moyen de logements en France au niveau BBC en 2050 concerne donc également les logements passoires.
 - d'autre part, parce que si le gouvernement n'en fait clairement pas assez sur la rénovation de ces passoires et la lutte contre la précarité, des rénovations - y compris performantes - sont tout de même réalisées chaque année. De plus, les pouvoirs publics sont en train de prendre conscience de la nécessité d'accélérer sur cette rénovation performante.
- **GES évités grâce à un scénario « 30 ans » de rénovation performante BBC des logements passoires en 30 ans**

Pour évaluer l'impact réel de ce plan ambitieux de rénovation rapide et BBC des logements passoires, les émissions de gaz à effet de serre évitées par le scénario de cette étude sont comparées avec un scénario de montée en puissance progressive de la rénovation des passoires énergétiques qui permet d'atteindre l'objectif moyen BBC en 2050. Ce scénario pourrait ressembler à ce qui est envisagé par le gouvernement : une accélération, réelle mais insuffisante, de la rénovation performante des passoires énergétiques.

Le rythme annuel de rénovation équivalent BBC (équivalent BBC parce que le gouvernement pourrait continuer à inciter à la rénovation par petits gestes, qui nécessite de nombreuses étapes de rénovation pour espérer atteindre le niveau BBC) est détaillé dans le tableau suivant :

Année	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2049	2050	Total
Nombre de milliers de rénovations équivalent BBC par an	50	87,5	125	162,5	200	200	200	200	200	200	200	5 200

Tableau 14 : Rythme de rénovations avec un scénario de montée en puissance progressive de la rénovation des passoires énergétiques qui permet d'atteindre l'objectif moyen BBC en 2050

Dans ce scénario d'accélération lente de la rénovation des passoires énergétiques, **le cumul des émissions de gaz à effet de serre évitées d'ici à 2050** par rapport aux émissions des passoires en 2022 s'élève à **environ 276 millions de tonnes de CO₂**.

- **Pondération de cette estimation entre les scénarios « 10 ans » vs « 30 ans ».**

La rénovation BBC de l'ensemble des logements passoires énergétiques en dix ans, telle que proposée dans cette étude, permettrait donc **d'éviter plus de 156 millions de tonnes de CO₂ supplémentaires d'ici à 2050** par rapport à un scénario lent de rénovation des passoires énergétiques tel que le gouvernement pourrait l'envisager, sur une durée proche de 30 ans.

Les calculs ont été réalisés sur cette feuille de calcul : [Lien vers l'annexe 3 - tableur de calcul](#) de la réduction des émissions de CO₂ avec différents scénarios de rythme de rénovation des passoires énergétiques.

9. Conclusion

Investir 85 milliards de subventions publiques dans la rénovation BBC des logements passoires énergétiques en dix ans permettrait donc **d'éviter six fois plus d'émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050** que d'investir 52 milliards (coût estimé sans prendre en compte les coûts de financements) dans la construction de six EPR 2.