

La Pompe à Chaleur

Une réponse au défi CO₂



La pompe à chaleur au cœur de votre confort

A propos de l'AFPAC

www.afpac.org

Créée en février 2002, l'Association Française pour les Pompes À Chaleur, association de filière exclusivement dédiée à la PAC, est l'interlocuteur privilégié des pouvoirs publics et de tous les acteurs du domaine des pompes à chaleur en France et en Europe, afin de faire valoir l'intérêt énergétique et environnemental des systèmes de production de chaleur par pompe à chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire), et la contribution actuelle et future qu'ils apportent au développement des énergies renouvelables.

En coordination avec ses membres - Énergéticiens, Bureaux d'Études, Centres d'Essais, Centres Techniques, de contrôle et certification, Industriels-fabricants, Distributeurs, Installateurs, Associations, Organisations syndicales, l'AFPAC suit et contribue aux travaux réglementaires, de normalisation, de qualification et de certification, françaises et européennes, sur les pompes à chaleur et les systèmes les utilisant. L'AFPAC s'assure à l'échelle européenne de la présence et de la cohérence de la représentativité des acteurs de la filière PAC en France. A ce titre l'AFPAC est l'interlocuteur privilégié de l'EHPA.

Par son expertise et sa représentativité, l'AFPAC crée, met en place et active les conditions nécessaires à la promotion des PAC, à la qualité de leur mise en œuvre et à la satisfaction de leurs utilisateurs.



Préface du Président

Nous venons de le voir à travers les évènements récents, la lutte contre le changement climatique est l'un des enjeux cruciaux du 21^{ème} siècle. A part quelques exceptions, au niveau mondial, la prise de conscience est générale. Beaucoup d'états ont adhéré à l'accord de Paris. Les textes européens et nationaux déclinent des objectifs chiffrés auxquels les filières professionnelles doivent répondre et l'économie s'adapter.

Est-il nécessaire de rappeler la loi de transition énergétique, pour laquelle la pompe à chaleur répond aux critères d'économie d'énergie, d'énergie renouvelable, et d'économie circulaire. Sans oublier les contributions de la pompe à chaleur aux objectifs ambitieux de la stratégie nationale bas carbone, qui sont de réduire de 87% les émissions directes de gaz à effet de serre, à l'horizon 2050, pour les bâtiments.

Dans la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie), les objectifs de chaleur renouvelable produite par les pompes à chaleur sont de 2 200 ktep en 2018, et sont compris entre 2 800 et 3 200 ktep pour 2023. Le développement des pompes à chaleur fait partie des orientations qui contribueront à l'atteinte de ces objectifs.

Nous avons voulu montrer que cette évolution n'était pas un effet de mode, qu'elle était inscrite dans le temps, et qu'elle était incontournable.

Nous en sommes persuadés, la pompe à chaleur est une réponse au défi CO₂.

Thierry NILLE
Président de l'AFPAC

Sommaire

	Ce que demande l'AFPAC	9
1.	Les atouts intrinsèques de la pompe à chaleur	
1.1	Fonctionnement d'une pompe à chaleur	11
1.2	Valeur carbone du kWh électrique	13
1.3	La pompe à chaleur, une solution pour réduire le CO ₂	17
1.4	Caractérisation des fluides frigorigènes.....	18
	1.4.1 Fuites dans le référentiel E+C-	18
	1.4.2 TEWI (Total Equivalent Warming Impact)	20
	1.4.3 Taxation des fluides frigorigènes.....	22
1.5	Part EnR valorisée par une pompe à chaleur	24
2.	Les enjeux CO₂ du développement du marché de la pompe à chaleur	
2.1	Les points forts de la pompe à chaleur qui répondent à la LTECV	27
2.2	La place de la pompe à chaleur dans la stratégie nationale bas carbone.	28
2.3	La contribution de la pompe à chaleur dans la PPE.....	31
2.4	Le positionnement de la pompe à chaleur dans le DPE	33
2.5	La pompe à chaleur et la RT 2012	34
2.6	La pompe à chaleur et le label E+C-	36
2.7	La pompe à chaleur et la taxe carbone	39

ANNEXES	41
A. Le contexte	
A.1 Le contexte mondial	41
A.2 Une hiérarchie des textes	44
A.2.1 Les traités internationaux	44
A.2.2 Les textes juridiques communautaires	44
A.2.3 Les textes juridiques français	46
B. Les Directives européennes	
B.1 La directive EnR	47
B.2 La directive sur l'efficacité énergétique	47
B.3 La directive EPBD	47
B.4 La directive Éco-conception	48
B.5 La directive labeling	48
B.6 Winter Package	49
C. La réglementation française	
C.1 La première loi du Grenelle de l'environnement	51
C.2 La loi Grenelle 2	52
C.3 La loi de transition énergétique pour la croissance verte	52
C.4 La stratégie nationale bas carbone	54
C.5 Le Diagnostic de Performance Énergétique	59
C.6 La RT 2012	62
C.7 La programmation pluriannuelle de l'énergie	64
C.8 Le label E+C-	66
C.9 La réglementation thermique dans l'existant	67
C.10 La taxe carbone et ses impacts pour les ménages sur la facture énergétique de leurs logements	69
L'AFPAC partenaire de l'initiative européenne Décarbheat	73

Ce que demande l'AFPAC

Parce que la pompe à chaleur est une EnR qui engendre des économies d'énergie avec très peu d'émission de CO₂, pour remplir les objectifs liés à la loi de transition énergétique pour la croissance verte et à la stratégie nationale bas carbone, l'AFPAC demande :

- **UNE OBLIGATION D'EnR POUR TOUT BÂTIMENT NEUF**, au-delà des maisons individuelles, en particulier pour les logements collectifs ;
- **UNE RÉGLEMENTATION THERMIQUE QUI TIENNE COMPTE DES ÉMISSIONS DE CO₂**, et qui ne soit pas exclusivement centrée sur l'énergie primaire ;
- **LE SOUTIEN AU DÉVELOPPEMENT DE LA PAC EN RÉNOVATION**, compte tenu de ses atouts en matière de rénovation énergétique et de bâtiment bas carbone ;
- **LA RÉVISION DES CLASSES DE CO₂ DANS LE DPE**, et qu'il y soit fait référence dans les textes réglementaires, au même titre que les consommations d'énergie primaire ;
- **L'ABANDON DU PROJET DE TAXE SUR LES HFC** compte tenu de la réglementation F-Gas déjà en vigueur.

1. Les atouts intrinsèques de la pompe à chaleur

1.1 Fonctionnement d'une pompe à chaleur

La chaleur circule naturellement d'une température élevée vers une température basse, par exemple à travers les murs d'une maison en hiver.

En pratique, les pompes à chaleur sont capables de transférer la chaleur dans la direction opposée, en utilisant une quantité relativement faible d'énergie motrice : énergie électrique ou mécanique ou chaleur résiduelle à température élevée.

Ainsi, les pompes à chaleur peuvent récupérer la chaleur de différentes sources à basse température, comme l'air, le sol ou l'eau, les déchets industriels ou ménagers, et la transférer à une température plus élevée vers le système de chauffage d'un bâtiment ou vers une application industrielle.

En inversant le cycle, les pompes à chaleur peuvent également être utilisées pour le confort d'été (comme les systèmes de climatisation).

Principe thermodynamique



La pompe à chaleur peut récupérer l'énergie de 3 sources différentes, en fonction du milieu environnant

La récupération de la chaleur dans l'air extérieur

La chaleur prélevée dans l'air extérieur est transférée par la pompe à chaleur dans l'air ambiant du logement ou dans le circuit d'eau chaude de l'installation de chauffage. Suivant les modèles, la pompe à chaleur peut être installée à l'intérieur ou à l'extérieur du logement.



1 Pompe à Chaleur Air/Air ou Air/Eau.
Prélèvement des calories dans l'air.

La récupération de la chaleur dans l'eau

La chaleur est prélevée dans une nappe phréatique, un lac, une réserve d'eau ou encore un cours d'eau. Cette chaleur est ensuite transférée par la pompe à chaleur au circuit d'eau chaude de l'installation de chauffage. La pompe à chaleur s'installe généralement à l'intérieur du logement (cave, buanderie, garage). Très performant, cet appareil peut chauffer l'ensemble du logement. Il est important de noter que l'exploitation des eaux est soumise à une réglementation spécifique.



- 1 Pompe à Chaleur Eau/Eau.
Prélèvement des calories dans l'eau
- 2 Nappe phréatique souterraine
- 3 Puits de captage de l'eau
- 4 Puits de restitution de l'eau (eau parfaitement préservée pendant sa circulation)

La récupération de la chaleur dans le sol

La chaleur est prélevée dans le sol à l'aide :

- D'un réseau de tubes déroulés à faible profondeur (de 0,6 m à 1,2 m) dans le sol si la surface du terrain est suffisante, c'est-à-dire une surface de terrain disponible d'environ 1,5 fois la surface à chauffer.

Sur cette surface de terrain, aucune plantation avec des racines profondes ne pourra être réalisée.



- 1 Pompe à Chaleur Sol/Eau.
Prélèvement des calories dans le sol.
- 2 Capteurs horizontaux enterrés dans le sol à faible profondeur.

- De sondes verticales qui peuvent atteindre des profondeurs d'environ 100 m.



- 1 Pompe à Chaleur Sol/Eau.
Prélèvement des calories dans le sol.
- 2 Capteurs verticaux avec sonde géothermique installée très profondément dans le sol.

1.2 Valeur carbone du kWh électrique

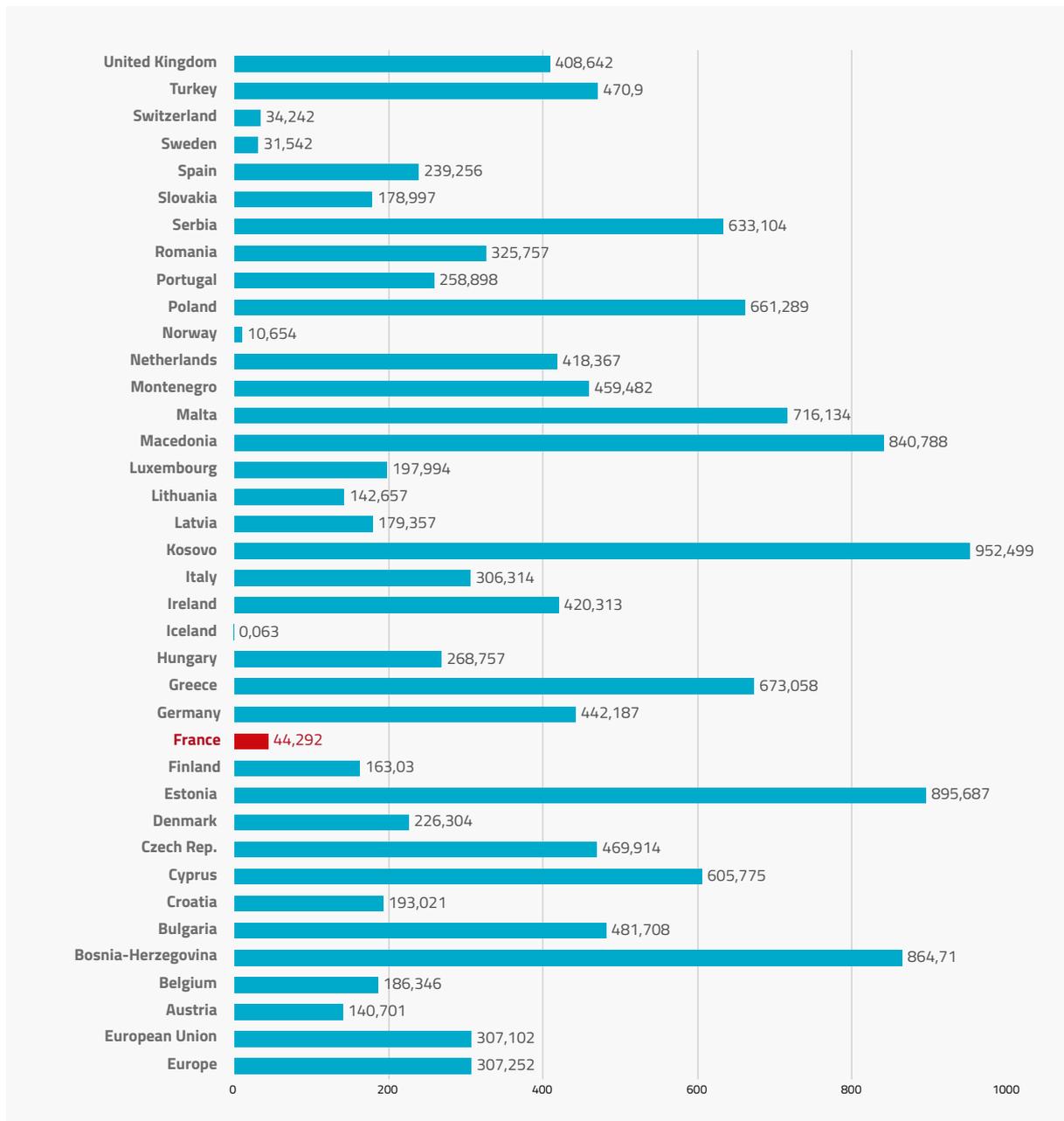
Le secteur électrique étant bien plus complexe en France que dans les autres pays européens, la question du calcul du contenu en CO₂ du kWh électrique est épineux.

En effet, les moyens de production utilisés sont divers :

- le nucléaire,
- les centrales thermiques,
- l'hydraulique,
- l'éolien,
- le solaire.

La part de contenu CO₂ de l'électricité française est très faible en comparaison des valeurs des différents pays européens (graphique ci-après) : en 2014, le contenu français était de 44,29 gr.CO₂/ kWh vs 307,25 en moyenne européenne.

CO₂ emissions of the electricity production - 2014 (gCO₂/kWh)



Source enerdata

En France, les émissions de CO₂ du parc électrique varient très fortement en fonction du mode de production utilisé car certains modes de production sont moins émetteurs en CO₂ que d'autres. Par exemple, le nucléaire et la production d'électricité d'origine renouvelable (éolien, hydraulique et solaire) sont peu émetteurs de gaz à effet de serre, contrairement aux centrales thermiques très émettrices du fait notamment de l'utilisation majoritaire du charbon.

Ainsi, la quantité de CO₂ contenue dans un kWh électrique diffère selon le mode production analysé.

Contrairement à ses voisins européens qui, eux, produisent leur électricité majoritairement par centrales thermiques, la France est soumise à des variations horo-saisonnnières importantes du contenu en CO₂ du kWh, découlant de sa diversité de moyens de production (et donc d'émissions de CO₂).

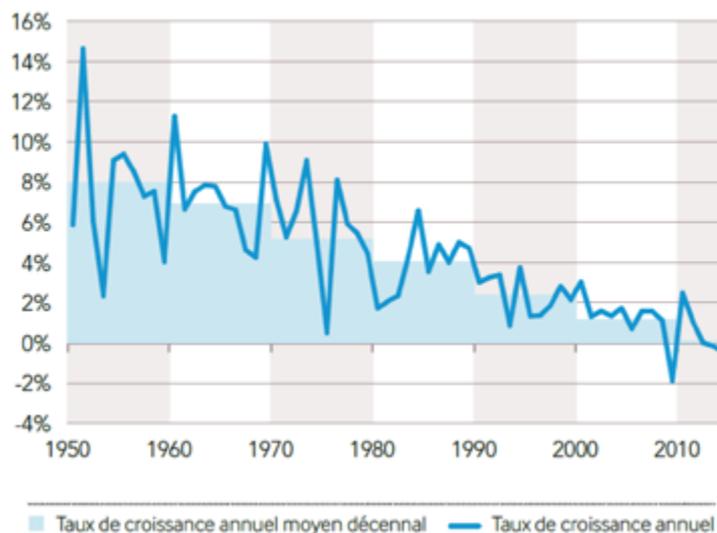
En 2005, l'ADEME, en collaboration avec EDF, a publié une note de cadrage sur le contenu CO₂ du kWh électrique.

Usages	Quantité en gramme de CO ₂ par kWh
Chauffage	180
Éclairage	100
Usages intermittents	60
Usages en base	40

La demande électrique stagne depuis plusieurs années, et continuera à stagner

Depuis 60 ans, la croissance de la demande électrique est en diminution constante et a atteint 0% depuis 2010.

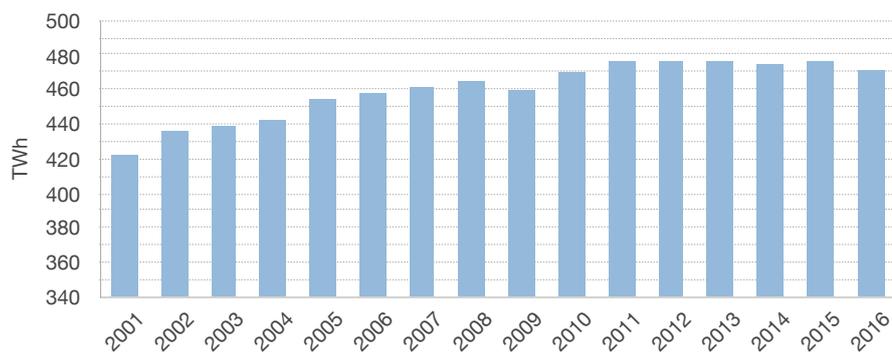
Taux de croissance de la consommation corrigée des aléas
(hors activité d'enrichissement d'uranium)



Source Bilan Prévisionnel RTE 2015

Les progrès d'efficacité énergétique et l'essoufflement de la croissance des nouveaux usages ont conduit à la **stagnation de la demande électrique française depuis 6 ans** (depuis 2010).

Consommation corrigée de l'aléa météorologique



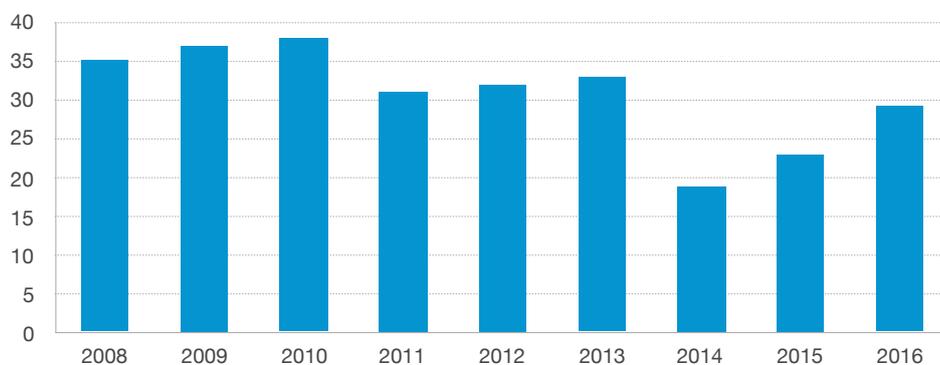
Source Bilan Prévisionnel RTE 2016

Cette tendance se prolongera dans les prochaines années et pourra éventuellement aboutir à une baisse comme en témoigne le scénario de référence de RTE dans ses dernières publications (le Bilan Prévisionnel RTE 2016 prévoit une baisse de la consommation avant 2020 dans son scénario de référence).

La production française se décarbone d'année en année

Le mix de production d'électricité français est très largement décarboné et contribue à environ 5% du total des émissions de la France (le pétrole en représente environ 40% et le gaz environ 20%). Bien que partant d'un niveau déjà très bas (taux parmi les plus bas du monde), **les émissions de CO₂ de l'électricité française suivent une tendance à la baisse** (en dehors des aléas liés au climat et des événements exceptionnels sur le parc nucléaire comme en 2016) grâce au développement de l'éolien et du solaire et à la fermeture progressive des centrales les plus émettrices comme par exemple la fermeture des tranches charbon 250 MW entre 2013 et 2015.

Évolution depuis 2008 des émissions de CO₂

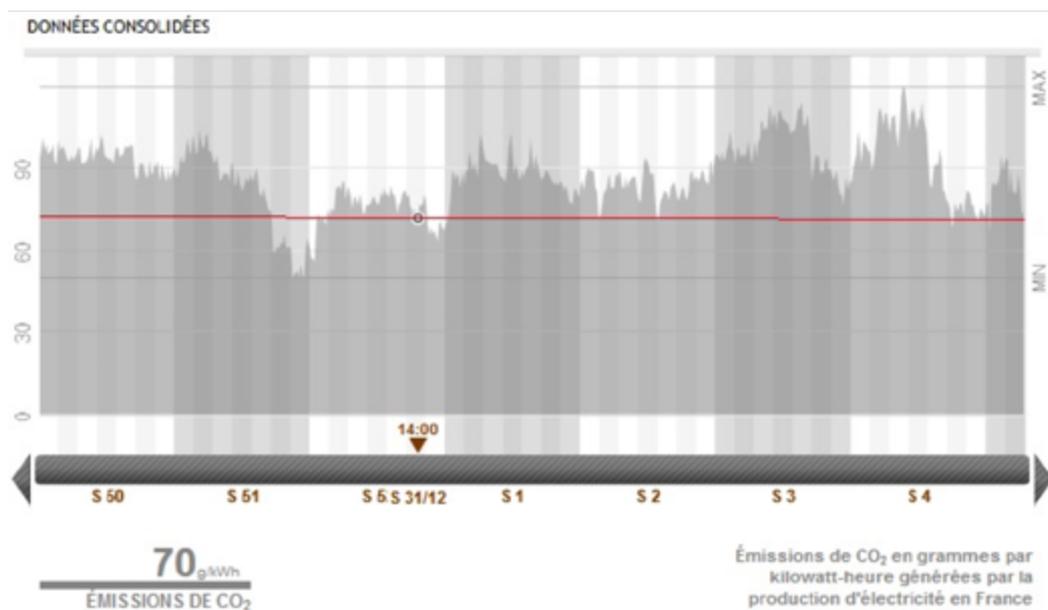


Source Bilan Prévisionnel RTE 2016

Pour les années à venir, la tendance est à encore plus de décarbonation avec des fermetures possibles de centrales fossiles (hypothèses RTE du Bilan Prévisionnel 2016 qui prennent en compte la fermeture de tranches fioul, et la possible mise sous cocon de centrales existantes charbon et gaz) et **un maintien, voire une accélération, du rythme de développement de l'éolien et du solaire**. Entre 2010 et 2016, la production solaire a augmentée de +8 TWh et l'éolien de +11 TWh, soit un total éolien et solaire de +3 TWh/an en moyenne. Ces dernières années, cette tendance a vécu une accélération qui devrait être amplifiée par la réalisation des objectifs PPE.

Avec une consommation électrique stagnante et un parc de production, aujourd'hui déjà très largement décarboné et en constant progrès d'année en année grâce au développement des EnR, l'électricité française restera très faiblement carbonée dans les prochaines années.

Émissions de CO₂ générées par la production d'électricité en France pour la production de : décembre 2016 à janvier 2017



Source <http://www.rte-france.com/fr/eCO2mix/eCO2mix-CO2>

Durant cette période froide, plusieurs tranches nucléaires étaient à l'arrêt. Malgré ce phénomène, les émissions de CO₂ par kWh électrique oscillent autour de 90 g, avec une pointe à 120. Face à cette réalité, la réglementation nous impose par convention une valeur de 180 g/kWh.

1.3 La pompe à chaleur, une solution pour réduire le CO₂

Un système de PAC peut contribuer à réduire le CO₂, grâce à deux facteurs :

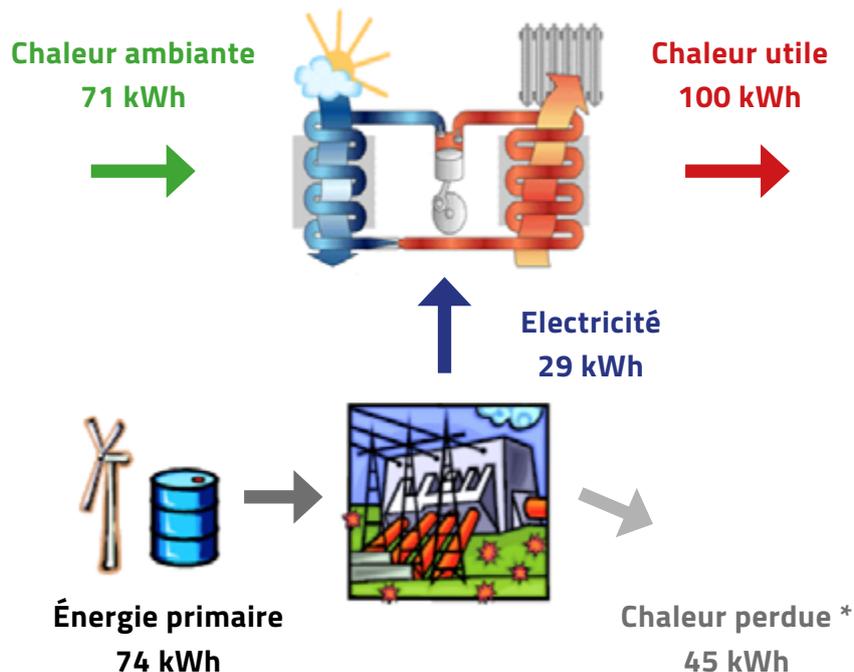
- son coefficient de performance annuel;
- le type de combustible utilisé pour produire l'électricité nécessaire au fonctionnement des PAC et l'efficacité de leur production et de leur distribution.

*Plus un système de pompes à chaleur est efficace, moins il lui faut d'électricité pour fonctionner et délivrer la chaleur demandée. **Bien entendu**, la chaleur ambiante utilisée par les pompes provient de sources d'énergie renouvelables et n'a pas généré de gaz à effet de serre.*

Néanmoins, l'électricité est en grande majorité d'origine nucléaire, et en petite minorité produite par des centrales brûlant des combustibles fossiles comme le charbon, le gaz, etc. En consommant une électricité telle que produite en France, les PAC contribuent donc sensiblement à exploiter un atout majeur de notre pays et à pouvoir atteindre les objectifs fixés par la stratégie nationale bas carbone (annexe C : Cf. C.4).

Voici le bilan énergétique d'un système de pompes à chaleur en France

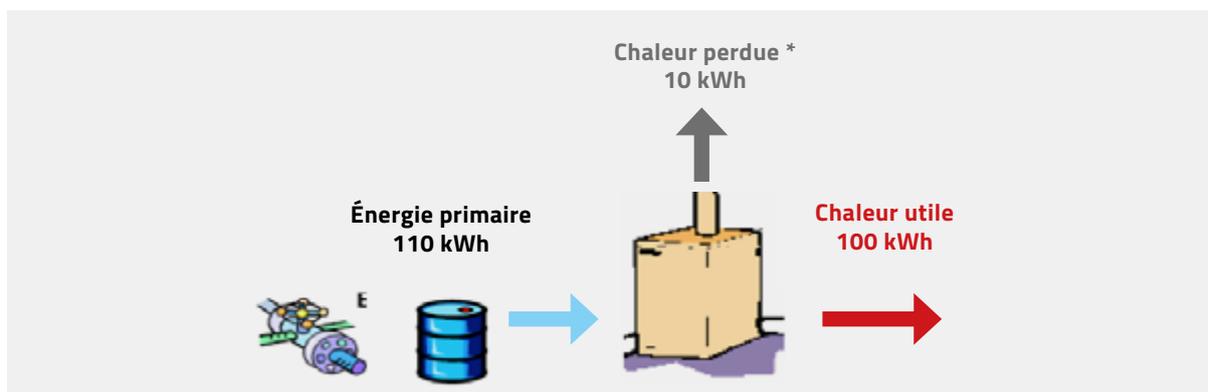
Bilan énergétique d'un système de pompe à chaleur



- La notion d'énergie primaire – énergie finale fait l'objet de débat. Les coefficients retenus ne sont pas homogènes entre les pays : Par convention, la France a défini un coefficient de transformation de 2.58 dans les années 70 toujours en vigueur, alors qu'en Europe ce coefficient est de 2.5 et devrait prochainement passer à 2 ; il est de 1.8 en Allemagne.

Voici, à titre de comparaison, le bilan énergétique d'une chaudière au fioul ou à gaz :

Bilan énergétique d'un générateur traditionnel



Par rapport à un générateur traditionnel, un système de pompes à chaleur permet donc d'économiser 36 unités d'énergie primaire pour 100 unités de chaleur utile produites, ce qui le rend 33 % plus efficace.

Les pompes à chaleur peuvent par conséquent nous aider à importer moins de combustibles. En tenant compte du CO₂ émis pour chaque unité d'énergie, il est possible de déterminer dans quelle mesure les pompes à chaleur permettent de réduire les émissions de CO₂.

Le tableau ci-dessous indique le rapport de l'énergie primaire (égal à la chaleur produite divisée par l'énergie primaire nécessaire à sa production, exprimé en kWh/kWh) et le rapport du CO₂ (exprimé en g/kWh) de différents systèmes de chauffage en France :

Système de chauffage	Rendement	kWh d'énergie utile par kWh d'énergie primaire	Taux de CO ₂ (g / kWh utile)
Pompe à chaleur	340 % (COP de 3.4)	1.35	53
Gaz	101 % sur PCI	0.91	231
Fioul	101 % sur PCI	0.91	297

1.4 Caractérisation des fluides frigorigènes

1.4.1. Caractérisation des fuites de fluide dans le référentiel E+C-

Le label E+C-, se référer à l'annexe C (Cf. C.8)

Les industriels font état de taux de fuite annuel de moins 1,5%, constaté sur plusieurs milliers d'installations de PAC.

Dans les déclarations environnementales (les PEP) des équipements thermodynamiques, les fuites de fluides frigorigènes sont incluses dans la partie « exploitation ». Les valeurs maximales par défaut de ces fuites, basées sur les réglementations et normes en vigueur, ont été établies par la profession dans les règles sectorielles (PSR) de ces produits : 2 % de fuite annuelle ; 0 % lors des recharges ; 10 % lors du démantèlement de l'appareil 1.

Dans le référentiel E+C-, une formule simplifiée permet de calculer les fuites de fluides :

$$\text{Fuites} = \text{Coefficient} \times \text{charge initiale en fluide}$$

Il est retenu que le coefficient soit de :

- L'application des valeurs maximales des règles sectorielles (PSR) des PEP conduit à un coefficient de 1.3
- le coefficient est de 1,7 dans le cas où l'évaluation environnementale est faite selon la méthode simplifiée à partir de la valeur forfaitaire du lot 8 (dit lot « CVC ») ou selon la méthode détaillée à partir de données environnementales par défaut (MDEGD)

En effet, l'utilisation de MDEGD et du lot forfaitaire ne permet pas d'intégrer les fuites de fluides frigorigènes. Or, ces données ont été construites sur le principe d'une majoration pour inciter au recours à des données environnementales produites par les industriels (PEP) et vérifiées par tierce partie dans le cadre d'un programme dédié (programme PEP-Ecopassport). Une majoration de 30% est donc appliquée au Coefficient, cohérente avec celles mises en place pour le calcul des MDEGD, principe de majoration également utilisé pour le calcul du lot forfaitaire 8. Dans ce cas, la valeur du coefficient devient donc 1,7 (= 1,3 + 30 %).

1. Les deux premiers taux sont basés sur la réglementation nationale et européenne. Le 1er taux est calculé sur la base des tolérances des tests d'étanchéité qui sont exigées par la réglementation sur les systèmes chargés à plus de 5teqCO₂. Le 2^{ème} taux est basé sur le Code de l'environnement et règlement européen dit « F-Gas », selon lequel les opérateurs doivent disposer d'une attestation de leurs capacités à réaliser des recharges sans fuite, et la récupération des fluides doit être totale après démantèlement. Le troisième taux est fixé selon les tolérances de fuites maximales admises pour les éco-organismes (lors du démantèlement des produits).

1.4.2. TEWI (Total Equivalent Warming Impact)

Le TEWI est défini comme étant la somme de l'incidence directe des émissions de fluides frigorigènes et de l'incidence indirecte des émissions de CO₂ (dus à l'énergie primaire utilisée pour le fonctionnement de la pompe à chaleur).

TEWI = Effet de serre direct + Effet de serre indirect

$$\text{TEWI} = (\text{PRP100} \times L \times n) + (\text{PRP100} \times m \times (1 - \alpha_{\text{recovery}})) + (n \times E_a \times \beta)$$

Effet de serre direct

Pertes fin de vie

Effet de serre indirect

Énergie utilisée

Fuite

PRP100 = Potentiel de réchauffement planétaire du fluide frigorigène [kgequiv CO₂]

L = Quantité annuelle de fluide frigorigène perdu par fuite [kg/an]

n = Durée de vie de l'installation [an]

m = Quantité de fluide frigorigène présent dans la pompe à chaleur à son installation [kgf]

α_{recovery} = Taux de récupération de fluide frigorigène lors du démontage de la pompe à chaleur [-]

E_a = Consommation annuelle en énergie [kWh/an]

β = Émissions en CO₂ due à la production d'énergie [kg CO₂/kWh]

PRP100

Le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) est défini (voir règlement européen n°842/2006) comme étant le potentiel de réchauffement climatique d'un gaz à effet de serre fluore par rapport à celui du dioxyde de carbone (CO₂). Le PRP100 est calculé en fonction du potentiel de réchauffement sur cent ans d'un kilogramme d'un gaz donne par rapport à un kg de CO₂. L'annexe I de ce règlement reprend la valeur des PRP100 pour plusieurs gaz à effet de serre (valeurs F-Gas – UE 517/2014).

Type de gaz	PRP100 (GWP = Global Warming Potential)
CO ₂	1
CH ₄ (Méthane)	25
R32 - (HFC-32)	675
R125 - (HFC-125)	3500
R134a - (HFC-134a)	1430
R143a - (HFC-143a)	4470
R410A - (50% de R32 + 50% de R125)	2088

Fuite - L

La quantité annuelle de fluide frigorigène qui se perd sous forme de fuite (« L ») est estimée à 2% de la charge totale (« m » pour les pompes à chaleur dont le circuit frigorigère est assemblé sur chantier (pompes à chaleur à détente directe). Pour les pompes à chaleur dont le circuit frigorigère est entièrement assemblé en usine, cette valeur est encore plus faible.

Quantité de fluide frigorigère - m

La quantité de fluide frigorigère « m » correspond à la charge totale de la pompe à chaleur lors de son installation. Cette quantité dépend du type de pompes à chaleur. Cette information est communiquée par le constructeur.

Taux de récupération - arecovery

Le taux de récupération « arecovery » est la quantité de fluide frigorigère qui sera récupérée lors du démontage de la pompe à chaleur. Le taux de récupération est estimé à 90%.

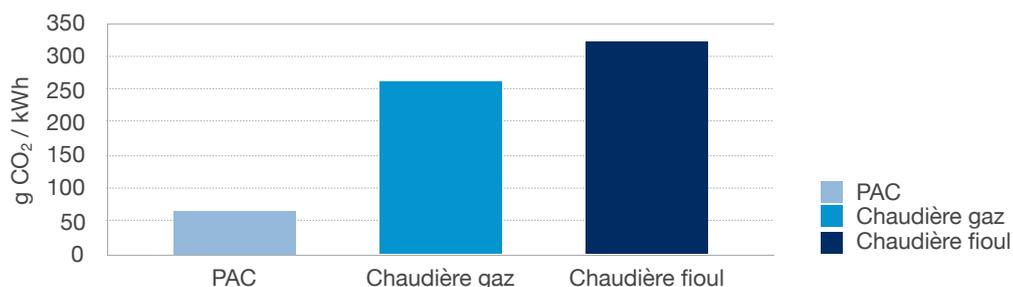
Consommation d'énergie - Ea

La consommation annuelle d'énergie « Ea » est l'ensemble de l'énergie utilisée pour le fonctionnement de la pompe à chaleur et de ses auxiliaires.

Coefficient d'émissions de CO₂ - β

Le coefficient «β» représente les émissions de CO₂ relatif à la production de l'énergie utilisée pour le fonctionnement de la pompe à chaleur. En Belgique, si l'on prend une centrale TGV (turbine à gaz) avec un rendement de 55% comme référence électrique, on obtient un taux d'émission de 0,456 kg CO₂/KWhelec.

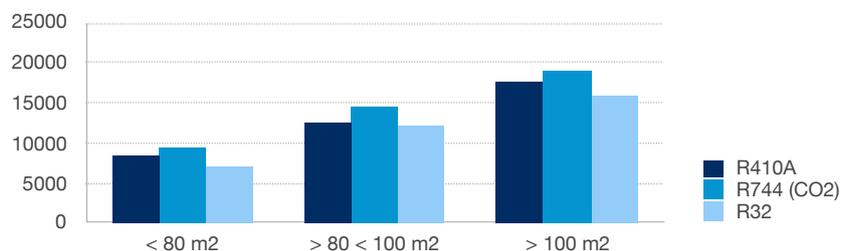
Impact des émissions de CO₂ (selon critère TEWI) entre générateurs de chauffage



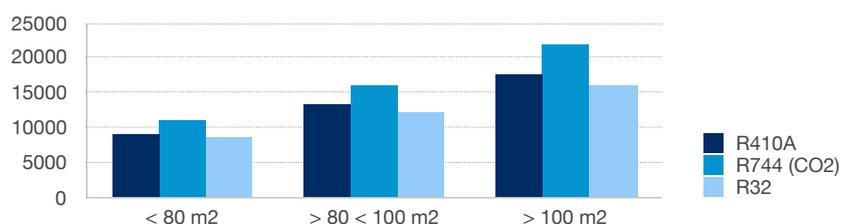
Référence Ecolabel

Exemple de calcul de l'émission de CO₂ pour différents fluides frigorigènes et pour deux types de pompe à chaleur, avec le niveau de technologie actuel

Émissions en kg CO₂ sur la durée de vie d'une PAC BT 35 °C



Émissions en kg CO₂ sur la durée de vie d'une PAC HT 55 °C



1.4.3. Taxation des fluides frigorigènes

Un projet gouvernemental visant à créer une nouvelle taxe qui s'appliquerait à la mise sur le marché français des fluides frigorigènes de type HFC, et donc des pompes à chaleur, serait en cours de préparation. Nous nous étonnons que le gouvernement envisage de taxer une énergie renouvelable.

Dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte et de la stratégie nationale bas carbone, nous avons la conviction que la volonté des pouvoirs publics était de favoriser le développement des technologies bas carbone et des EnR. Cette taxe irait donc totalement à l'encontre de ces objectifs.

A ce jour, le marché annuel français correspond à 75 000 pompes à chaleur air-eau, 80 000 chauffe-eau thermodynamiques, le tout installé en logement. A ces chiffres s'ajoutent entre 350 et 400 000 pompes à chaleur air-air installées pour 30 % en logement, et le reste en tertiaire. Avec des perspectives de croissance de 10 % par an jusqu'à l'horizon 2030, la pompe à chaleur est le deuxième contributeur aux objectifs de chaleur renouvelable de la PPE. La taxe viendrait inévitablement freiner cette croissance attendue.

Il convient de noter que notre filière est déjà très impliquée dans la mise en œuvre de la F-Gas, réglementation européenne qui traite en particulier de la réduction de 80% des quantités de fluides HFC entre 2015 et 2030. L'entrée en vigueur de cette réglementation a déjà vu son effet dans la multiplication par 2, depuis le début de l'année, du prix des HFC nécessaires au fonctionnement d'une pompe à chaleur.

Cette nouvelle taxe française viendrait augmenter le coût d'une pompe à chaleur d'environ 5 à 20% selon les modèles. Ce surcoût serait d'autant plus important que son mécanisme de prélèvement, à la source sur une composante du matériel, engendrerait une cascade de marges sur la taxe, elle-même assujettie à la TVA.

La filière pompe à chaleur ne dispose pas, aujourd'hui, de solutions alternatives énergétiquement et économiquement performantes ou autorisées par la réglementation actuelle (incendie, ERP,...). L'effet d'une taxe orienterait inévitablement le marché vers des générateurs de chauffage plus traditionnels, moins coûteux et moins vertueux pour l'environnement.

Ainsi, cette taxe conduirait donc à augmenter le bilan CO₂ lié au secteur du bâtiment. En effet, comme l'indique le TEWI (Total Équivalent Warming Impact) qui permet de déterminer l'empreinte carbone de l'ensemble des générateurs sur leur durée d'utilisation, la PAC est la meilleure solution de chauffage comparée aux autres.

La filière pompe à chaleur européenne a pleinement conscience de l'impact des HFC sur le réchauffement climatique et se mobilise pour développer des alternatives utilisant des fluides à plus faible PRP, tout en s'inscrivant dans la trajectoire « efficacité énergétique » fixée par les règlements européens (eco-design, ...). Cependant, elle a besoin d'un minimum de temps pour faire aboutir les sujets de recherche nécessaires et mettre en œuvre des compétences associées à ces nouvelles technologies.

Une taxe française n'accélérait pas cette mutation technologique mais viendrait, au contraire, freiner le développement d'une des principales filières de la chaleur renouvelable et augmenter les impacts carbone dans le secteur du bâtiment.

1.5 Part EnR valorisée par une pompe à chaleur

La directive EnR, se référer à l'annexe B (Cf. B.1)

Calcul de la part EnR selon la Directive EnR

La directive EnR (2009/28/CE) précise dans son annexe VII puis dans un document de communication publié en mars 2013, la méthode de calcul de l'EnR pour les PAC :

$$\text{PART_ENR} = \text{CHALEUR_PRODUITE} - \text{CONSO_ELEC_EN_ÉNERGIE_FINALE}$$

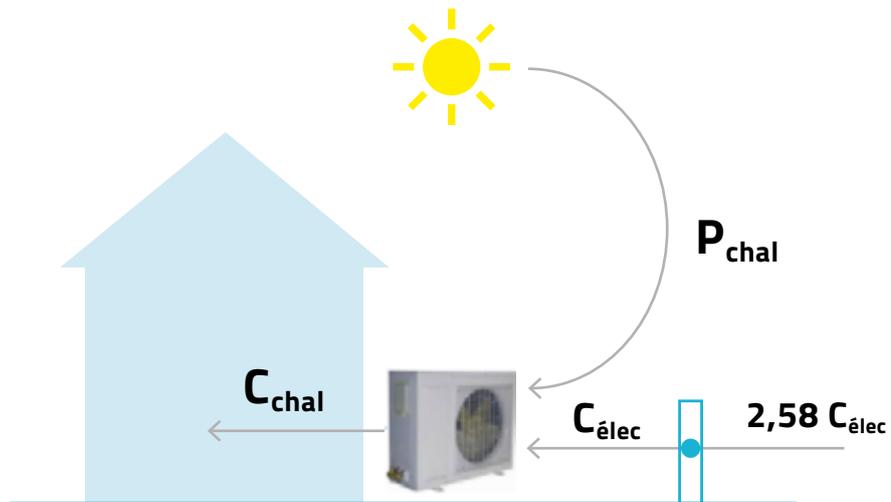
Ce calcul s'applique seulement pour une PAC d'un coefficient de performance supérieur à 2,5, qui est le coefficient européen de conversion de l'électricité en énergie primaire.

Cela signifie que pour une PAC dont la performance est suffisante, la production d'EnR de la PAC est calculée sur la base de ce qui est produit localement.

On pourrait parler « d'énergie locale » et non plus d'énergie primaire ou finale.

SCOP annuel de la PAC	3	3.5	4
Part EnR Dir EnR (pour 1 kWh élec consommé)	2	2.5	3

Dans le cas d'un bilan en énergie primaire d'une production de chaleur renouvelable par PAC



P_{chal} : chaleur renouvelable valorisée

$C_{\text{élec}}$: énergie électrique consommée

C_{chal} : consommation de chaleur globale

$C_{\text{chal}} = C_{\text{élec}} + P_{\text{chal}} \rightarrow C_{\text{élec}} = C_{\text{chal}} - P_{\text{chal}}$

Bilan en énergie primaire :

$C_{\text{ep}} = 2,58 C_{\text{élec}}$

$C_{\text{ep}} = 2,58 (C_{\text{chal}} - P_{\text{chal}})$

$C_{\text{ep}} = 2,58 C_{\text{chal}} - 2,58 P_{\text{chal}}$

En déclinant le raisonnement ci-dessus, la quantité d'EnR produite est égale à :

$$2,58 C_{\text{chal}} - 2,58 C_{\text{élec}}$$

2. Les enjeux CO₂ du développement du marché de la pompe à chaleur

2.1. Les points forts de la pompe à chaleur qui répondent à la LTECV

La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, se référer à l'annexe C (Cf. C.3)

Dans le cadre de la mise en œuvre de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, nous retenons entre autre quatre chantiers :

- **La rénovation thermique des bâtiments**, en gardant en point de mire l'objectif de 500.000 rénovations de logements par an d'ici à 2017;
- **Les énergies renouvelables et les économies d'énergie**, en s'appuyant en priorité sur les entreprises françaises du secteur afin d'augmenter la part des EnR dans le mix énergétique;
- **La mobilité verte**, en intensifiant le déploiement de solutions de transport durables, notamment des bornes de recharge pour les véhicules électriques ;
- **L'économie circulaire**, en valorisant les déchets et en les transformant en ressources afin « d'apporter une valeur ajoutée pour faire de la France une des premières puissances écologiques d'Europe ».

Au regard de ces chantiers, la pompe à chaleur s'inscrit déjà sans ambiguïté dans la thématique des énergies renouvelables et des économies d'énergie.

La pompe à chaleur est déjà présente pour valoriser certains « déchets caloriques » tels que les eaux grises ou l'air extrait des bâtiments. De fait, la pompe à chaleur est un acteur de l'économie circulaire.

D'une manière générale, ne dégradons plus d'énergie primaire pour produire de la chaleur qui se dissipe dans l'atmosphère !

Utilisons celle qui s'y trouve déjà, pour la transférer à l'intérieur des bâtiments afin d'en assurer le confort thermique.

En activant ce cercle vertueux, la pompe à chaleur devient également un acteur majeur de l'économie circulaire.

2.2. La place de la pompe à chaleur dans la stratégie nationale bas carbone

La Stratégie Nationale Bas Carbone, se référer à l'annexe C (Cf. C.4)

Les émissions directes de CO₂ du secteur résidentiel et tertiaire sont données dans le Bilan énergétique pour la France publié chaque année par le Service de l'observation et des statistiques du Ministère de l'environnement, du développement durable et de l'énergie. Elles se sont élevées en 1990 à 88 Mt en données réelles et à 95 Mt en données corrigées des données climatiques (Bilan SOeS 2014).

Ces chiffres sont homogènes avec le bilan établi par le CITEPA à l'intention de la CCNUCC (tableau 12 de l'inventaire 2014 des émissions) qui évalue à 95.7 Mt les émissions de CO₂ des « Autres secteurs », incluant essentiellement le secteur résidentiel et tertiaire, mais aussi l'agriculture. Le chiffre de 95.7 Mt n'est pas corrigé des données climatiques.

Ces chiffres sont également en cohérence avec le chiffre de 91 Mt figurant dans le rapport «Trajectoires 2020 – 2050 vers une économie sobre en carbone » du Comité présidé par Christian de Perthuis (tableau 1 de ce rapport).

Une troisième source d'informations provient du CEREN qui fournit des statistiques de consommations pour le résidentiel et pour le tertiaire. Celles-ci, combinées aux facteurs d'émission afférents à l'année 1990 (dont 130 g CO₂/kWh pour l'électricité) permettent d'évaluer à 65 Mt les émissions de CO₂ du secteur résidentiel corrigées des données climatiques et à 29 Mt celles du secteur tertiaire, soit 94 Mt au total. Ce sont ces chiffres qui ont été retenus dans la présente note.

Il faut y ajouter les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité et à la chaleur reçue des réseaux de chaleur, soit :

- 20 Mt pour les émissions liées à l'électricité pour l'ensemble résidentiel et tertiaire, sur la base du contenu moyen en CO₂ du kWh en 1990 (130 g CO₂/kWh) ;
- 7 Mt pour les émissions liées aux réseaux de chaleur, pour l'ensemble du secteur résidentiel et tertiaire, sur la base d'un contenu en CO₂ du kWh de 250 g CO₂/kWh supposé avoir peu varié dans le temps.

Ces émissions sont réparties entre résidentiel et tertiaire au prorata des consommations CEREN. Pour être homogène avec les pratiques du DPE et de la réglementation thermique, les émissions liées aux usages spécifiques de l'électricité sont déduites.

On parvient alors à des émissions de référence en 1990 de :

- 77 Mt de CO₂ pour le secteur résidentiel
- 32 Mt de CO₂ pour le secteur tertiaire.

La deuxième étape consiste à évaluer l'évolution des m² chauffés entre 1990 et 2050 puis à appliquer les coefficients de réduction afin d'en déduire des projections à horizon 2050.

Les projections 2050 se font sur la base de l'évolution des m² construits entre 1990 et 2050.

Le CEREN produit des chiffres pour 1990 et 2012. Ces chiffres sont extrapolés en retenant :

- Dans le résidentiel l'hypothèse de croissance de la population de l'INSEE de 10% entre 2012 et 2050 et en supposant que celle-ci s'applique également aux m² ;
- Dans le secteur tertiaire une hypothèse de la croissance économique moyenne de 0.7 % sur la même période et en supposant qu'elle se répercute sur les surfaces.

On parvient alors au tableau suivant :

	1990	2012	2050
Surfaces Résidentiel (Mm ²)	1860	2547	2802
Surfaces Tertiaire (Mm ²)	663	938	1223

Partant de là, deux projections sur les émissions au m² sont faites pour 2050 :

- l'une correspond à l'hypothèse d'un Facteur 4 (-75 %) répartis uniformément sur l'ensemble des secteurs émetteurs ;
- l'autre correspond à la Stratégie Nationale Bas Carbone (projet juillet 2015) qui requiert une réduction de 87 % des émissions directes du secteur résidentiel et tertiaire et de 96 % des émissions indirectes comptabilisées dans le secteur de l'énergie.

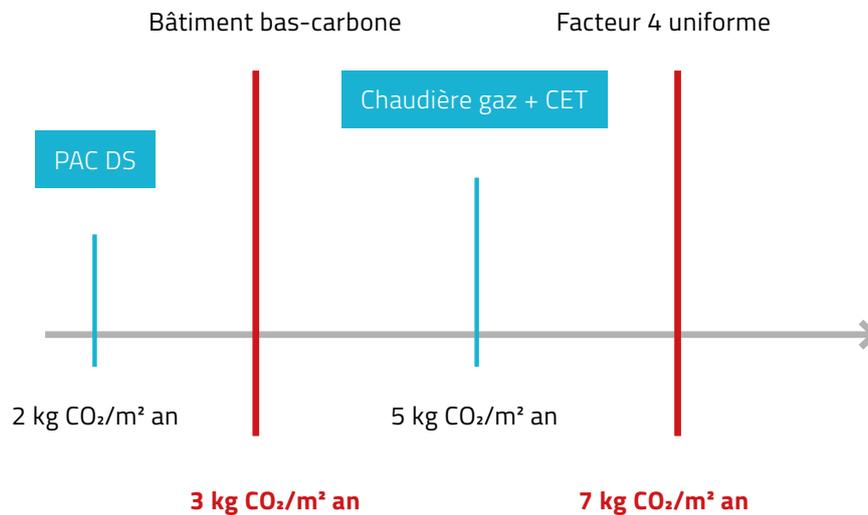
On parvient alors aux deux scénarios d'évolution qui suivent :

Facteur 4 uniforme (-75% pour R&T)	1990	2012	2050 (F4)
Mt CO ₂ Résidentiel (direct et indirect)	77	64	19
Surfaces (Mm ²)	1860	2547	2802
Kg CO₂/m²	41	25	6,7
Mt CO ₂ Tertiaire (direct et indirect)	32	30	8
Surfaces (Mm ²)	663	938	1223
Kg CO₂/m²	48	32	6,5

Facteur 4 selon SNBC (-87% pour R&T et -96% pour énergie)	1990	2012	2050 (SNBC)
Mt CO ₂ Résidentiel (direct et indirect)	77	64	8
Surfaces (Mm ²)	1860	2547	2802
Kg CO₂/m²	41	25	2,8
Mt CO ₂ Tertiaire (direct et indirect)	32	30	4
Surfaces (Mm ²)	663	938	1223
Kg CO₂/m²	48	32	3,1

Ces calculs montrent que dans le cas du projet de Stratégie Nationale Bas Carbone (87 % de réduction) le ratio moyen d'émissions directes et indirectes au m², bâtiments neufs et bâtiments existants confondus, devra tomber à moins de 3 kg/m².an en 2050. Dans l'hypothèse sans doute insuffisante d'une réduction de 75 %, ce ratio minimal serait de 7 kg/m².an.

Pour illustrer ces niveaux, on pourra considérer le graphique qui suit. Le bâti est conforme à la RT2012, les facteurs d'émission sont les facteurs utilisés actuellement dans les DPE.



Aujourd'hui, il est considéré que seule la diminution des consommations d'énergie suffit à diminuer les émissions de CO₂.

Face aux objectifs ambitieux de la SNBC, on s'aperçoit qu'une rupture technologique sur les équipements thermiques sera indispensable pour les atteindre.

La pompe à chaleur répond dès aujourd'hui à cette rupture technologique.

2.3. La contribution de la pompe à chaleur dans la PPE

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, se référer à l'annexe C (Cf. C.7)

Pour la filière pompe à chaleur, l'AFPAC a contribué à travers son document « **Ambitions PAC 2030** », afin de quantifier la part EnR valorisée par les pompes à chaleur.

Les hypothèses de l'AFPAC sont les suivantes :

Nos ambitions à l'horizon 2030

Scénario bas	2014	2018	2023	2030
EnR valorisée par les PAC	2,21 Millions de Tep	2,72 Millions de Tep	3,30 Millions de Tep	3,93 Millions de Tep
Emission de CO ₂ évitée	6,48 Millions de tonnes	8,05 Millions de tonnes	9,90 Millions de tonnes	12,07 Millions de tonnes

Scénario médian	2014	2018	2023	2030
EnR valorisée par les PAC	2,21 Millions de Tep	2,77 Millions de Tep	3,71 Millions de Tep	5,10 Millions de Tep
Emission de CO ₂ évitée	6,48 Millions de tonnes	8,23 Millions de tonnes	11,17 Millions de tonnes	15,64 Millions de tonnes

Scénario haut	2014	2018	2023	2030
EnR valorisée par les PAC	2,21 Millions de Tep	2,95 Millions de Tep	4,29 Millions de Tep	6,33 Millions de Tep
Emission de CO ₂ évitée	6,48 Millions de tonnes	8,76 Millions de tonnes	12,96 Millions de tonnes	19,42 Millions de tonnes

Déclinaison EnR par marché

Chauffage sans ECS				
Bas	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,69	2,10	2,51	2,89
Résidentiel collectif	0,24	0,27	0,30	0,36
Tertiaire	0,24	0,25	0,27	0,28
Totaux en Millions de Tep	2,17	2,62	3,08	3,53
Médian	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,69	2,12	2,78	3,69
Résidentiel collectif	0,24	0,27	0,33	0,44
Tertiaire	0,24	0,28	0,35	0,45
Totaux en Millions de Tep	2,17	2,67	3,46	4,58
Haut	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,69	2,25	3,22	4,60
Résidentiel collectif	0,24	0,28	0,36	0,50
Tertiaire	0,24	0,30	0,38	0,54
Totaux en Millions de Tep	2,17	2,83	3,96	5,64

Chauffage avec ECS				
Bas	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,73	2,19	2,68	3,16
Résidentiel collectif	0,24	0,28	0,35	0,49

Tertiaire	0,24	0,25	0,27	0,28
Totaux en Millions de Tep	2,21	2,72	3,30	3,93
Médian	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,73	2,21	2,96	4,02
Résidentiel collectif	0,24	0,28	0,40	0,63
Tertiaire	0,24	0,28	0,35	0,45
Totaux en Millions de Tep	2,21	2,77	3,71	5,10
Haut	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	1,73	2,35	3,45	5,01
Résidentiel collectif	0,24	0,30	0,46	0,78
Tertiaire	0,24	0,30	0,38	0,54
Totaux en Millions de Tep	2,21	2,95	4,29	6,33

Déclinaison CO₂ par marché

Chauffage sans ECS				
Bas	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	4,91	6,08	7,28	8,39
Résidentiel collectif	0,69	0,77	0,87	1,03
Tertiaire	0,70	0,73	0,77	0,83
Totaux en Millions de Tonnes	6,30	7,58	8,92	10,25
Médian	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	4,91	6,15	8,07	10,72
Résidentiel collectif	0,69	0,78	0,95	1,27
Tertiaire	0,70	0,82	1,00	1,32
Totaux en Millions de Tonnes	6,30	7,75	10,02	13,31
Haut	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	4,91	6,52	9,35	13,35
Résidentiel collectif	0,69	0,81	1,04	1,45
Tertiaire	0,70	0,87	1,11	1,57
Totaux en Millions de Tonnes	6,30	8,20	11,50	16,37

Chauffage avec ECS				
Bas	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	5,08	6,49	8,02	9,63
Résidentiel collectif	0,70	0,83	1,11	1,61
Tertiaire	0,70	0,73	0,77	0,83
Totaux en Millions de Tonnes	6,48	8,05	9,90	12,07
Médian	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	5,08	6,57	8,90	12,18
Résidentiel collectif	0,70	0,84	1,27	2,14
Tertiaire	0,70	0,82	1,00	1,32
Totaux en Millions de Tonnes	6,48	8,23	11,17	15,64
Haut	2014	2018	2023	2030
Résidentiel individuel	5,08	7,00	10,36	15,17
Résidentiel collectif	0,70	0,89	1,49	2,68
Tertiaire	0,70	0,87	1,11	1,57
Totaux en Millions de Tonnes	6,48	8,76	12,96	19,42

Cette contribution a été retranscrite dans le Décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016



Objectifs de développement des énergies renouvelables dans la PPE

Pompes à chaleur

	Production d'énergie
31 décembre 2013	1 600 ktep
31 décembre 2018	2 200 ktep
31 décembre 2023	Option basse 2 800 ktep Option haute : 3 200 ktep

Il en résulte une montée en « biseau » des ventes annuelles de PAC vers un objectif 2023 qui pourrait être de 105 à 120 000 PAC, 350 à 400 000 PAC Air/Air, et 130 à 150 000 CETI, tous marchés confondus.

La progression est de 30 à 50% sur 8 ans (hors PAC air/air), soit une progression annuelle entre 3.3 et 5%.

2.4. Le positionnement de la pompe à chaleur dans le DPE

Le Diagnostic de Performance Energétique, se référer à l'annexe C (Cf. C.5)

Aucun progrès significatif n'a été enregistré depuis 2010 en matière de réduction des émissions de CO₂. La Cour des comptes dans son rapport de novembre 2016 parle « d'une atteinte des objectifs environnementaux décevante » et note que « si les dépenses fiscales relatives au logement semblent donc contribuer à un grand nombre de rénovations, elles s'avèrent peu performantes du point de vue énergétique ».

L'absence de résultat provient du fait que les mécanismes d'aide ne sont pas en ligne avec les objectifs visés :

- aucun d'entre eux n'intègre le critère « émissions de CO₂ »;

- en matière d'efficacité énergétique, la plupart des mécanismes d'aide s'appuient (à la fois pour identifier et pour évaluer le résultat) sur le concept d'énergie primaire et sur le DPE en particulier. Le concept d'énergie primaire, qui permet d'agrèger de façon statistique des énergies fossiles comparables, n'a pas de sens, ni physique, ni économique, dès lors qu'il s'agit de consommations d'électricité par pompe à chaleur, électricité produite par d'autres voies que les énergies fossiles. L'affectation au kWh électrique d'un coefficient de conversion de 2,58 date de 1972 ; ce coefficient n'a pas été reconsidéré depuis. Un tel coefficient, que la Commission européenne souhaite ramener à 2, conduit à pénaliser les pompes à chaleur qui consomment une électricité très peu carbonée, au regard des énergies fossiles. Il est inadapté à un bilan électrique de plus en plus constitué d'énergies renouvelables. Il induit le consommateur en erreur lui faisant espérer des économies potentielles avec des énergies fossiles alors que la consommation d'énergie primaire n'a pas de rapport direct avec la facture que doit supporter l'utilisateur.

2.5. La pompe à chaleur et la RT 2012

La Réglementation Thermique 2012, se référer à l'annexe C (Cf. C.6)

La Pompe à chaleur a pris sa place en maison individuelle, elle doit encore consolider sa position

» Un bémol pour le calcul de la part EnR

La RT2012 découle de la directive EPBD (2010/31/UE) qui fait elle-même explicitement référence, dans ses attendus et son Annexe 1, à la directive EnR (2009/28/CE) qui est donc une Directive « chapeau ».

La part EnR des PAC valorisée dans la RT 2012 est égale à la différence entre la chaleur produite et la consommation d'électricité en énergie primaire. Alors que dans la directive, c'est la différence entre la chaleur produite et la consommation d'électricité en énergie finale. Cette erreur est toutefois corrigée dans le ratio d'EnR (RER) du label E+C- .

La part EnR n'a de sens qu'en énergie finale ou « locale » puisque que c'est une énergie produite et consommée sur place.

» Un manque : la PAC triple service qui assure le chauffage, l'ECS et le rafraîchissement

Actuellement, les PAC triple service ne sont pas valorisées dans la RT2012. Il manque pour cela un Titre V permettant la connexion entre la PAC double service et la PAC réversible. C'est un besoin important lorsqu'on connaît les problématiques de surchauffe dans les maisons RT2012 notamment en intersaisons.

» La lenteur des procédures de prise en compte des nouveaux équipements

La procédure Titre V qui permet d'introduire dans la méthode des nouvelles technologies est très onéreuse, dure en moyenne plus de dix-huit mois, ce qui constitue un frein à la mise en marché du produit.

Un gisement encore largement inexploité en logement collectif

» Avec la RT 2012, les immeubles de logement collectif se construisent sans EnR et en particulier sans PAC.

Afin de décarboner le chauffage des bâtiments neufs, il est nécessaire de mettre en cohérence la RT concernant les logements collectifs avec celle en vigueur en maison individuelle. Cela se traduit en particulier par une obligation minimum d'EnR. Des solutions existent et la filière est opérationnelle.

» Des travaux pour faire connaître les solutions PAC ont été engagés par l'AFPAC en 2016, en particulier pour la production d'ECS

Ces solutions sont matures, disponibles et aisées à mettre en œuvre.



Le traitement du confort d'été et de mi saison donne sa place à la pompe à chaleur dans le tertiaire grâce à sa réversibilité

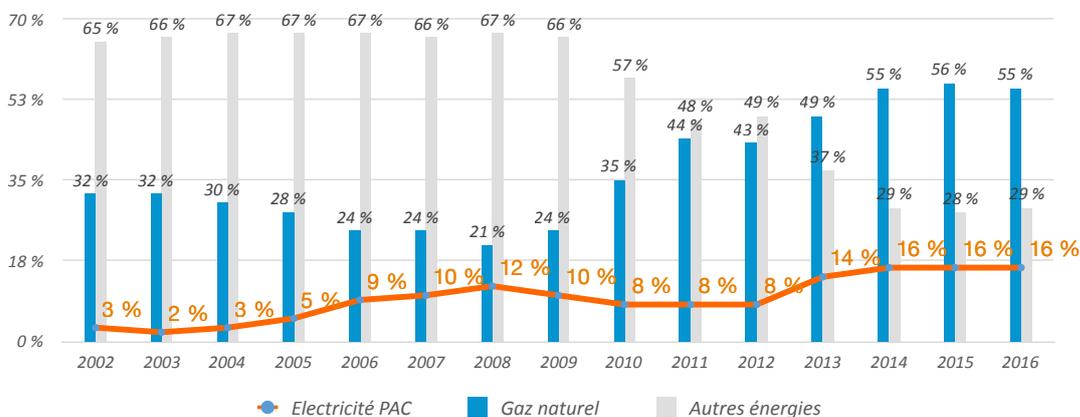
Globalement, une réglementation thermique en décalage avec la Stratégie Nationale Bas Carbone

La RT 2012 favorisant un bilan thermique en énergie primaire, s'est traduite en maison individuelle par le développement des pompes à chaleur entraînant une baisse des émissions de CO₂.

Par contre, en logement collectif cette réglementation a engendré le développement de solutions plus émissives en CO₂.

En effet en logements « maison individuelle + collectif », le chauffage gaz qui représentait 24% des logements neufs avant 2010, est passé à 56% en 2015. Source Bati Etude.

Part de l'électricité PAC dans les énergies de chauffage Logements neufs



2.6. La pompe à chaleur et le label E+C-

L'AFPAC a participé à la concertation préalable à l'établissement du référentiel du Label E+C-.

Les positions de l'AFPAC se résument avec les points suivants :

- mettre une exigence sur un minimum d'EnR pour tous les bâtiments, notamment en collectif ;
- assurer l'équité entre chaleur renouvelable et électricité renouvelable, ce qui se traduit par :
 - > la non prise en compte du Photovoltaïque exporté ;
 - > la prise en compte d'un même coefficient de 1 pour les énergies renouvelables d'origine électrique et de chaleur, dans le ratio RER d'EnR.

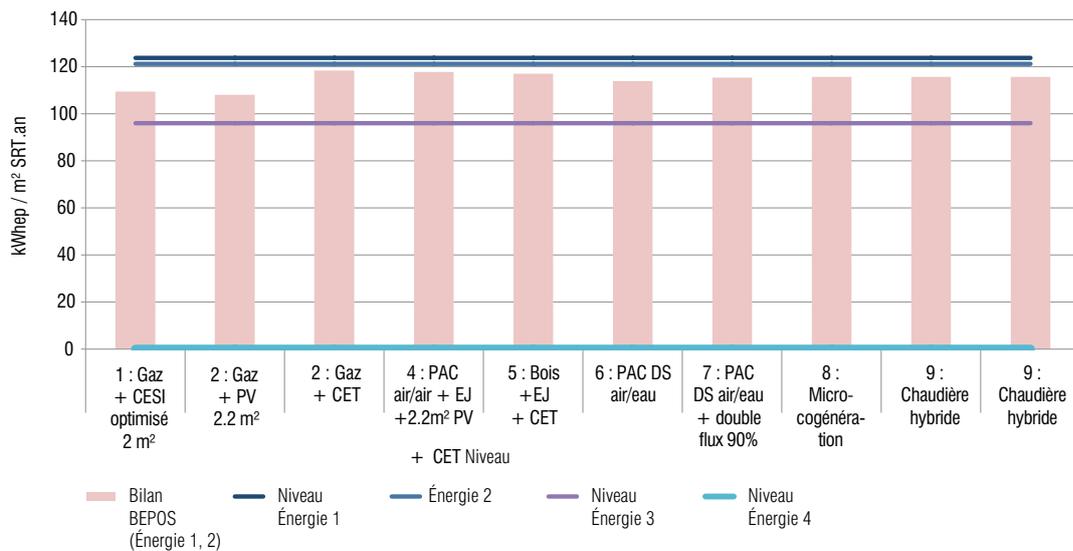
Avec le nouveau Label E+C- pour les bâtiments neufs, une Analyse de Cycle de Vie est réalisée à l'échelle du bâtiment afin d'évaluer ses impacts environnementaux, principalement en équivalent Carbone. Pour les équipements du lot CVC (chauffage, ventilation, climatisation), on a plusieurs possibilités pour prendre en compte les impacts environnementaux : soit on considère une valeur forfaitaire pour l'ensemble du lot, soit des valeurs par défaut pour les équipements, soit, de manière plus précise, on utilise des PEP (Profils Environnementaux Produits).

Le PEP d'un produit donne l'ensemble de ses impacts environnementaux selon différents indicateurs (27 au total).

Cependant, l'impact CO₂ des produits du génie climatique est très majoritairement lié à leur consommation énergétique pendant leur durée de vie (exemple 73 % pour une PAC air/eau). Les impacts CO₂ liés à la fabrication sont moindres (26 % pour une PAC air/eau). Ceux à la distribution, à l'installation et à la fin de vie sont négligeables. L'efficacité énergétique des pompes à chaleur sera donc déterminante dans leur analyse de cycle de vie et pour caractériser leur empreinte carbone.

Sur la base du référentiel de juillet 2017 pour le Label E+C-, des calculs en énergie et en carbone ont été réalisés sur une maison type d'environ 100m² avec une enveloppe plus performante que le minimum réglementaire (BBIOMax-20%).

Résultats en énergie



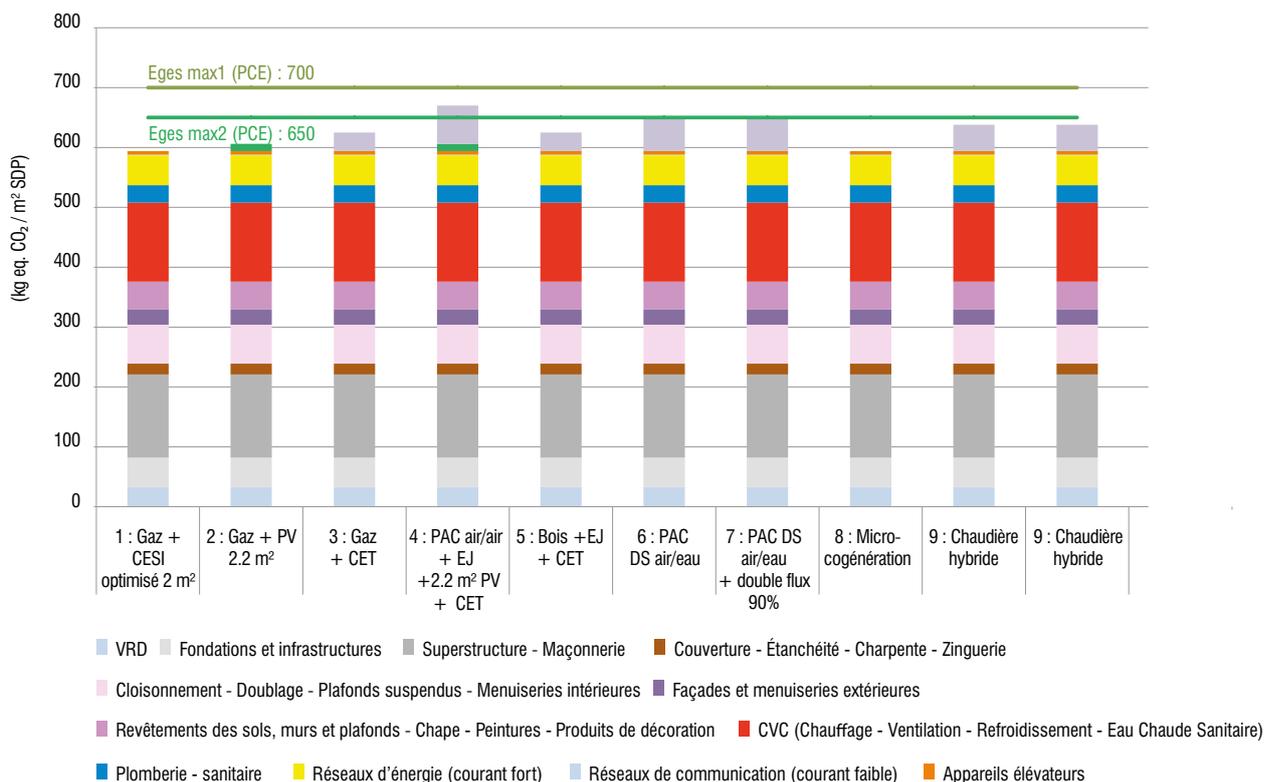
Le référentiel comporte 4 niveaux de performances (Énergie 1, Énergie 2, Énergie 3, Énergie 4). On s'aperçoit que toutes les technologies atteignent « Énergie 2 ».

Résultats en carbone

L'évaluation de l'impact carbone se fait en deux étapes :

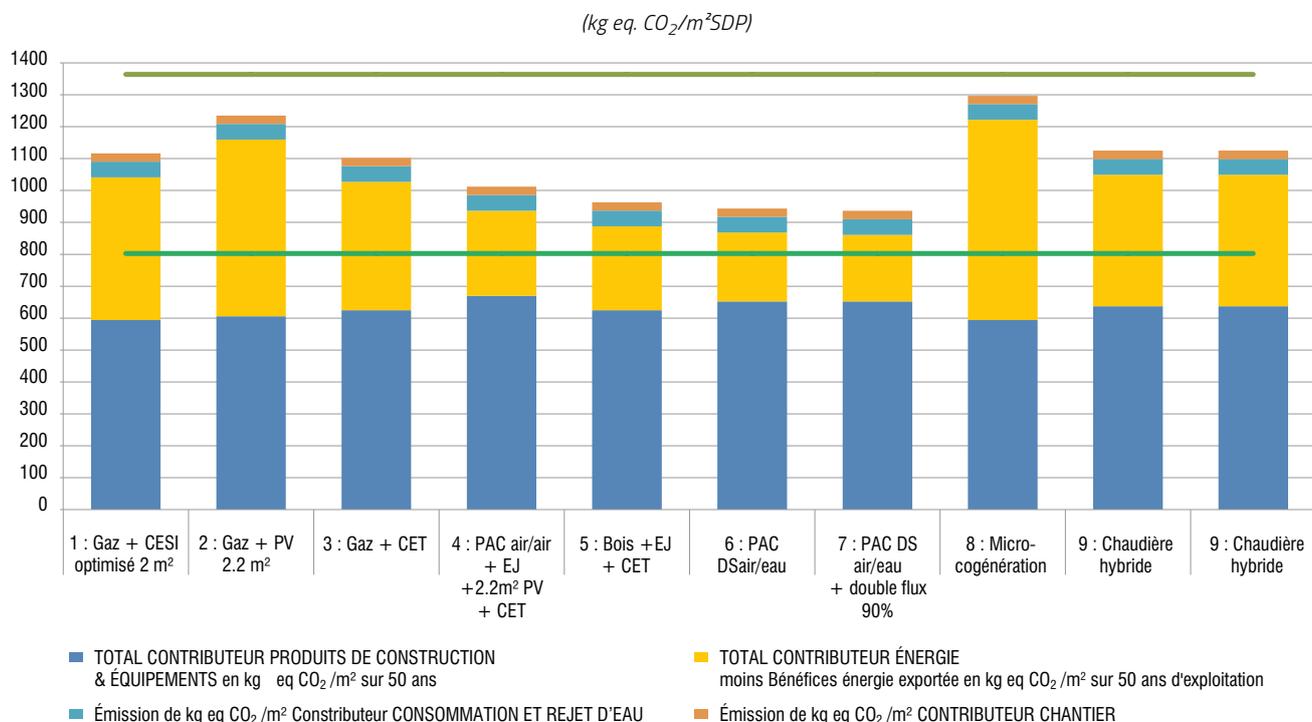
- 1^{ère} étape : évaluation des impacts liés à la construction ;
- 2^{ème} étape : intégration des impacts liés à l'exploitation du bâtiment pendant 50 ans, pour obtenir les impacts totaux sur l'ensemble du cycle de vie.

Impact carbone lié à la construction



A ce stade, le référentiel comporte deux niveaux de performances (Eges max PCE1 et Eges max PCE2). On s'aperçoit que toutes les technologies atteignent « PCE 2 », sauf pour les émetteurs composites (PAC Air/Air + E J + 2,2 m² P V + CET) qui n'atteignent que « PCE 1 ».

Impact carbone global



A l'issue de la 2^{ème} étape, une évaluation globale des émissions de G E S est obtenue. Deux niveaux de performances existent (Eges max 1 ou carbone 1, Eges max 2 ou carbone 2). On s'aperçoit que toutes les technologies atteignent « carbone 1 ».

L'analyse comparative avec la maison équipée de différentes variantes d'équipements courants en RT2102 permet de tirer les conclusions suivantes :

- En énergie : la PAC permet de passer les niveaux énergie1 et énergie 2
- Pour atteindre le niveau énergie 3, il est nécessaire d'ajouter du photovoltaïque (environ x m²)
- En carbone : la PAC permet de passer largement le niveau Carbone1 et de tangenter le niveau Carbone2
- Il sera très facile d'atteindre le niveau Carbone2 moyennant quelques petites améliorations
- En tant que solution de chauffage et d'ECS électrique, la PAC est une des solutions de base avec le bois, pour atteindre le niveau Carbone2.

En production d'eau chaude sanitaire ou en chauffage, la pompe à chaleur associée à des ballons, offre une flexibilité qui permet de répondre aux besoins du gestionnaire du réseau électrique ou à l'autoconsommation (délestage en cas de surcharge liée aux aléas climatiques et stockage d'énergie en cas de sous charge engendrée par une production excédentaire par les EnR)

2.7. La pompe à chaleur et la taxe carbone

Comme nous l'avons vu précédemment, il est important de considérer le coût de la Contribution Énergie Climat non seulement pour aujourd'hui, mais surtout pour les années à venir.

Compte tenu du surcoût que cette contribution représente et surtout représentera pour les ménages qui se chauffent aux énergies les plus polluantes, il est donc aujourd'hui judicieux d'envisager des travaux de substitution d'une énergie vers une autre, et si possible non impactée par la Contribution Climat Énergie, comme l'électricité.

Enfin, il est également possible de réduire l'impact de cette taxe carbone en diminuant sa consommation énergétique, grâce à des travaux de rénovation (meilleure isolation) ou à des technologies plus performantes et moins énergivores.

La pompe à chaleur répond à ces enjeux de rénovation thermique et de bâtiment bas carbone

ANNEXES

A. Le contexte

A.1. Le contexte mondial

Dès la fin des années 1970, la réflexion sur les problèmes environnementaux n'était déjà plus cantonnée aux seuls cercles écologistes. L'environnement était devenu un objet de préoccupation des Etats. Mais ce n'est qu'en 1992, lors du sommet de la Terre à Rio, qu'ils ont finalement reconnu la nécessité d'agir dans le cadre d'un «partenariat mondial»... Nécessité d'autant plus grande, dans le cas du changement climatique, qu'à la différence de certains problèmes écologiques qui sévissent à l'échelle d'une région ou d'un pays, ce phénomène fait peser sur la planète une menace globale. Après le temps de la prise de conscience, l'adoption de la Convention-cadre sur le changement climatique à Rio en 1992, puis du protocole de Kyoto en 1997, a marqué le début d'une nouvelle phase qui est celle d'une politique concertée entre les Etats. Cette politique ne va pas sans heurts car elle remet en cause les choix de développement du Nord et du Sud et posent en particulier la question cruciale de l'énergie.

1992

A l'origine des COP, la conférence de Rio

Troisième sommet de la Terre après Stockholm (1972) et Nairobi (1982), la conférence de Rio réunit 110 chefs d'état et de gouvernements et plus de 2000 représentants d'ONG. Un texte détaillant 27 grands principes reconnaît la responsabilité humaine dans les changements climatiques et détaille les droits et devoirs de chaque pays en matière d'environnement. Le résultat, qui n'est pas juridiquement contraignant, est mitigé. Mais cette Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques implique aussi la nécessité de rencontres annuelles entre les pays signataires : les Conférences des parties (COP).

1995-1996

Les premières COP

La première COP est organisée trois ans après le sommet de Rio, à Berlin, en mars 1995. Les signataires s'accordent sur la nécessité d'objectifs chiffrés, par pays et par régions, sur la limitation des émissions de gaz à effet de serre. L'année suivante, à Genève, une déclaration stipulant que «les changements climatiques représentent un danger pour l'humanité», est adoptée.

1997

Kyoto, la plus célèbre des COP

La COP 3 se déroule à Kyoto, au Japon, en décembre 1997. Après 11 jours de négociations, 37 pays signent un protocole fixant des objectifs contraignants de réduction des émissions de gaz à effet de serre. A l'horizon 2012, il prévoit une baisse de 5,2% des émissions par rapport à leur niveau de 1990. Prévu pour entrer en vigueur en 2005, il doit être ratifié par au moins 55 pays pour être applicable. Ils seront 182 à la date prévue. En attendant, les conférences suivantes sont utilisées pour fixer les modalités de mise en œuvre du protocole.

1998-1999

Les COP 4 et 5, prolongement de Kyoto

La COP 4 de Buenos Aires en 1998, annoncée comme le prolongement de la conférence de Kyoto, n'aboutit sur aucun accord concret. Seul un plan d'action sur deux ans est signé, en vue de la COP de La Haye (Pays-Bas) en 2000. La COP 5, organisée à Bonn en 1999, sert de préparation pour l'édition suivante.

2000-2001

Le carbone a son marché

La COP 6 de La Haye réunit 182 pays, en novembre 2000, dans le but d'aboutir à un accord sur la mise en œuvre concrète du protocole de Kyoto. Mais à la fermeture de la conférence, les négociations sont au point mort. Les discussions reprennent en juillet 2001 à Bonn, en Allemagne, pour la COP 6 bis. A cet instant, George W. Bush, devenu président des Etats-Unis, vient d'annoncer que son pays n'appliquera pas le protocole de Kyoto. Un accord est trouvé, notamment sur la mise en place d'un marché du carbone permettant aux pays d'échanger leurs droits d'émission de gaz à effet de serre.

2001

Vers la création d'un fond d'aide aux pays en développement

La COP 7 se tient à Marrakech, au Maroc, entre le 29 octobre et le 10 novembre 2001. Elle aboutit sur un accord fixant les règles définitives de mise en application du protocole de Kyoto. Il précise les modalités d'échange au sein du marché du carbone, établit les obligations des pays développés et introduit la nécessité d'une aide aux pays en développement (le Fond d'adaptation).

2002-2004

La naissance du Fond d'adaptation du protocole de Kyoto

Organisées à New Delhi (Inde), Milan (Italie) et Buenos Aires (Argentine), les COP 8, 9 et 10 précisent le fonctionnement du Fond d'adaptation permettant de financer les efforts des pays en développement et s'intéressent à la question de la sensibilisation des populations aux enjeux du réchauffement climatique. La COP 10 de Buenos Aires est aussi l'occasion d'engager la réflexion sur les suites du protocole de Kyoto après son échéance en 2012.

2005

La COP 11 : historique par son ampleur, pas par ses décisions

La COP 11 de Montréal possède une particularité : elle est la première à être organisée après la mise en application, le 16 février 2005, du protocole de Kyoto. Avec 188 pays représentés, elle est aussi l'une des plus importantes conférences sur le climat jamais organisées. Elle s'achève sur la signature d'un plan d'action pour «étendre la durée de vie du protocole après son échéance en 2012».

2006-2008

Comment gérer l'après-Kyoto ?

Si la COP 12 de Nairobi concerne toujours l'application du protocole de Kyoto, avec notamment des négociations sur une amélioration du Fond d'adaptation, les COP 13 et 14 de Bali (Indonésie) et Poznan (Pologne) sont consacrées à la préparation de l'édition suivante, à Copenhague en 2009, qui doit aboutir sur un nouvel accord pour l'après-Kyoto en 2012. A Bali, en 2007, les négociations sont officiellement ouvertes. A Poznan, en 2008, les 27 pays de l'Union européenne s'engagent de manière unilatérale à réduire de 20% leurs émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020, par rapport à leur niveau de 1990.

2009

Les maigres avancées de Copenhague

La COP 15 est particulièrement attendue. Mais seul un accord a minima est conclu. Les participants s'engagent collectivement sur la recherche de nouvelles énergies mais aucune mesure contraignante n'est fixée concernant les réductions des émissions de gaz à effet de serre. Celles-ci sont refusées par les Etats-Unis et la Chine. La création d'un Fond pour le climat est néanmoins approuvée, notamment pour lutter contre la déforestation et financer des mesures pour faire face aux conséquences du réchauffement climatique.

2010

La limite des 2°C

La COP 16 de Cancun (Mexique) concrétise la naissance du Fond pour le climat, même si les contours de son financement, à hauteur de 100 milliards de dollars américains, restent flous. La Conférence aboutit également sur la nécessité d'une limitation de la hausse de la température mondiale liée à l'activité humaine à 2°C.

2011

Le protocole de Kyoto joue les prolongations

La COP 17 de Durban (Afrique du Sud) lance la réflexion sur un nouveau protocole, qui devra être adopté à l'horizon 2015 et appliqué en 2020. Pour poursuivre la lutte contre le réchauffement climatique jusqu'à ce nouvel accord, le protocole de Kyoto est prolongé de huit ans. Reste que cette décision est considérablement affaiblie par le retrait de la Russie, du Japon et du Canada. Avec les Etats-Unis et la Chine toujours à l'écart, les signataires de ce protocole de Kyoto 2.0 ne représentent plus que 15% des émissions planétaires de gaz à effet de serre.

2012-2014

La préparation de la COP 21 à Paris

Organisée à Doha (Qatar) fin novembre 2012, la COP 18 fixe les règles du prolongement du protocole de Kyoto et permet quelques avancées pour étendre le champ d'action du Fond pour le climat. Les COP 19 et 20 concernent surtout la poursuite des discussions pour la mise en place d'un nouveau protocole en vue de la COP 21 à Paris en 2015. L'enjeu : trouver un accord contraignant pour succéder à Kyoto à partir de 2020.

2015

La COP 21 à Paris

La COP21 (30 novembre - 12 décembre 2015) a permis de conclure un accord engageant 195 États à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Ledit accord « de Paris » est depuis entré en vigueur le 4 novembre 2016.

L'ambition finale de l'accord de Paris est que les contributions des États signataires (différentes d'un pays à un autre) permettent de stabiliser le réchauffement climatique dû aux activités humaines « nettement en dessous » de 2°C d'ici à 2100 (par rapport à la température de l'ère préindustrielle) en renforçant les efforts pour atteindre la cible de 1,5°C.

La quasi-totalité des Parties ont remis leurs engagements nationaux (INDC) aux Nations Unies. Il est prévu que ceux-ci soient révisés à la hausse tous les 5 ans après 2020.

2016

La COP 22 à Marrakech

La COP22 s'est ouverte sur une bonne nouvelle : la ratification de l'Accord de Paris le 4 novembre 2016. Cette conférence était donc désignée comme étant la conférence de « l'action, de l'innovation et du partage de solutions ».

Un des résultats notables est l'avancée de deux ans de la rédaction du règlement de l'accord de Paris : la date d'achèvement est fixée à 2018 au lieu de 2020. C'est donc pendant la COP24 que les pays devront présenter leurs plans climat nationaux.

A.2. Une hiérarchie des textes

A.2.1. Les traités internationaux

Les traités internationaux sont des règles de droit négociées par plusieurs États dans le but de s'engager mutuellement, les uns envers les autres, dans les domaines qu'ils définissent (défense, commerce, justice...).

Il revient aux Constitutions des pays concernés de définir quelles sont les autorités compétentes pour conduire la négociation et pour ratifier les traités.

A.2.2. Les textes juridiques communautaires

Le traité de Lisbonne, signé le 13 décembre 2007 entre les 27 États membres de l'Union européenne et entré en vigueur en décembre 2009, a institué les 2 traités qui régissent l'Union :

- le Traité sur l'Union Européenne - TUE,
- le Traité sur le Fonctionnement de l'Union Européenne - TFUE.

L'article 288 du TFUE définit 5 types d'actes juridiques qui sont des créations autonomes de droit communautaire, distinctes des instruments juridiques nationaux, à savoir :

- le règlement, la directive et la décision qui sont obligatoires : ce sont les actes contraignants qui créent une obligation juridique pour tous les destinataires ;
- la recommandation et l'avis qui ne sont pas obligatoires : ce sont les actes non contraignants qui ne créent pas d'obligation juridique.

L'ensemble de ces actes établis par le Parlement et le Conseil de l'Union constituent le droit dérivé. En accord avec l'article 288 du TFUE, depuis décembre 2009 l'Union ne doit plus adopter que l'un de ces 5 actes.

Tous les instruments juridiques s'appliquent indifféremment à l'ensemble des politiques de l'Union.

La directive européenne

La directive est un acte juridique communautaire pris par le Conseil de l'Union européenne seul ou avec le Parlement selon les cas. Elle lie les États destinataires de la directive quant à l'objectif à atteindre, mais leur laisse le choix des moyens et de la forme pour atteindre cet objectif dans les délais fixés par elle.

Les États membres doivent donc obligatoirement transposer la directive dans leur droit national. Il s'agit de rédiger ou de modifier des textes du droit national, afin de permettre la réalisation de l'objectif fixé par la directive et d'abroger les textes qui pourraient être en contradiction avec cet objectif.

Ainsi l'objectif est le même dans tous les pays de l'Union, mais sa mise en œuvre peut différer d'un pays à l'autre.

En droit constitutionnel français, les directives européennes sont transposées soit par des lois, soit par des décrets, soit par des ordonnances. La non transposition d'une directive peut faire l'objet d'une procédure de manquement devant la Cour de justice de l'Union européenne. Les États membres ont le devoir d'informer la Commission sur les mesures prises pour l'application de la directive.

Les directives sont publiées au JOUE à la rubrique « Actes dont la publication n'est pas une condition de leur applicabilité ». Les directives entrent en vigueur à la date qu'elles fixent, ou à défaut le 20ème jour suivant leur publication.

A.2.3. Les textes juridiques français

Exécution de la législation européenne en France

L'exécution des textes européens consiste en leur transposition dans le droit national.

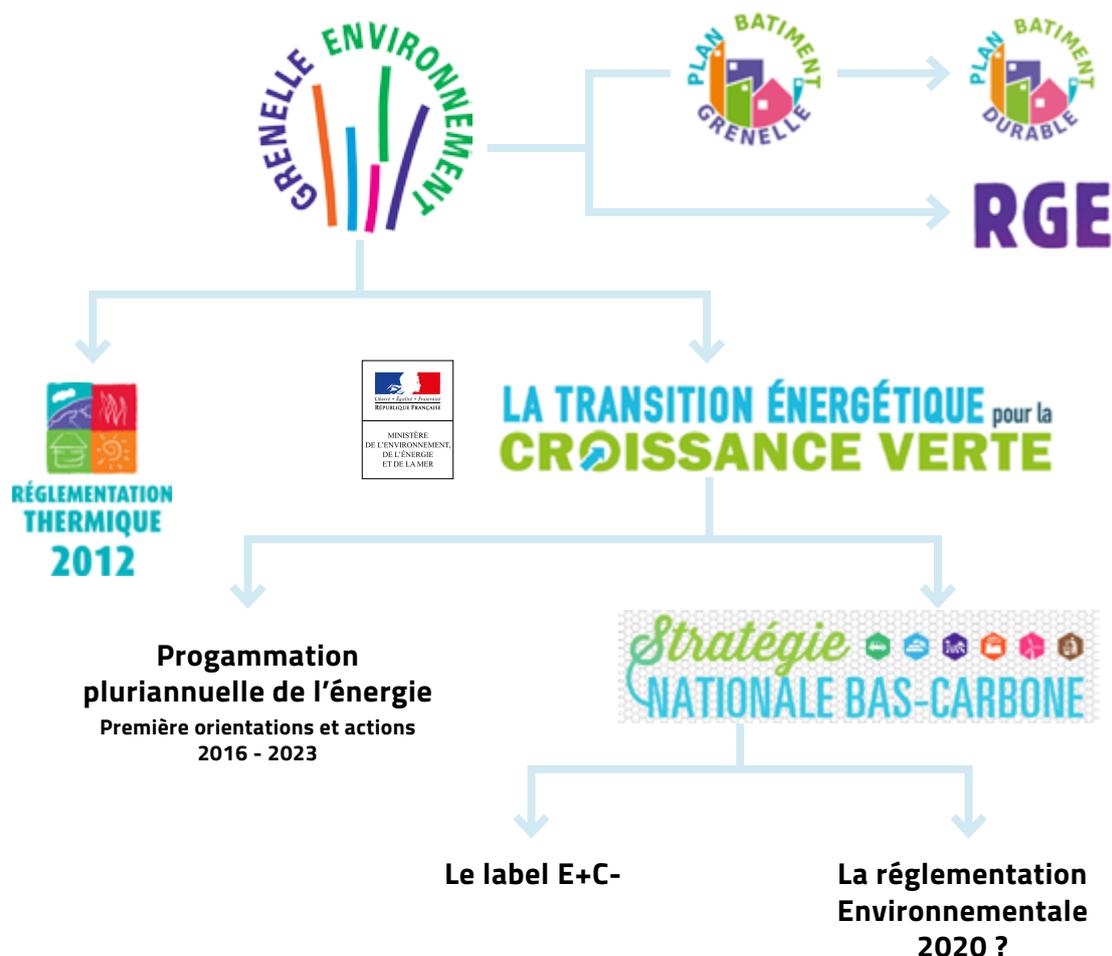
Elle a pour effet d'adapter le droit national aux exigences de la législation européenne et ainsi d'éviter les litiges qui pourraient résulter d'une absence de conformité aux normes européennes.

Cette transposition concerne uniquement les directives (article 288 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne – TFUE). En effet, parmi les autres textes européens, le règlement et la décision sont directement applicables, la recommandation et l'avis ne sont pas contraignants.

Si les directives lient chaque État par l'obligation de résultat, celui-ci est libre de choisir les moyens propres à assurer la transposition. Un délai doit néanmoins être respecté (pas plus de deux ans en général) et les textes produits doivent être contraignants.

Un dispositif français qui s'inscrit dans un mouvement général

Les textes juridiques français déclinent les politiques européennes, comme le montre le diagramme suivant. Ils s'inscrivent dans un mouvement général qui modifie les rapports à l'énergie. Ils sont détaillés dans les chapitres 2 et 3.



B. Les Directives européennes

B.1. La directive EnR

La directive sur les énergies renouvelables 2009/28 /CE est une directive de l'Union européenne qui impose des niveaux de consommation d'énergie renouvelable au sein de l'Union européenne. La directive a été publiée le 23 avril 2009 et modifie et abroge la Directive 2001 sur la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable 2001/77 / CE. La directive exige que 20% de l'énergie consommée au sein de l'Union européenne soit renouvelable. Cet objectif est regroupé parmi les États membres.

Les dirigeants de l'UE ont déjà conclu en mars 2007 que, en principe, 20% de la consommation finale d'énergie du bloc devrait être produite à partir de sources d'énergie renouvelables d'ici 2020 dans le cadre de la réduction des émissions de dioxyde de carbone. Cette politique est devenue plus tard une partie de la Stratégie énergétique UE 2020 datée du 10 novembre 2010. Les objectifs clés de la stratégie sont de réduire de 20% les émissions de dioxyde de carbone, d'augmenter la part des énergies renouvelables à 20% et de réaliser des économies d'énergie de 20% ou plus.

B.2. La directive sur l'efficacité énergétique

La directive 2012/27/EU sur l'efficacité énergétique ou DEE est une directive européenne de 2012, qui est un des éléments du « paquet changement climatique » ou 3X20 ou 20/20/20 décidé en 2007.

Ce texte fixe des objectifs globaux, « indicatifs » et non contraignants d'efficacité énergétique pour l'Europe qui doit globalement limiter sa consommation énergétique à 1,474 Mtep d'énergie primaire et/ou 1,078 Mtep d'énergie finale avant 2020.

B.3. La directive EPBD

La directive 2010/31/EU sur la performance énergétique des bâtiments ou directive EPBD La directive repose sur les quatre principaux éléments suivants:

- une méthodologie commune de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments;
- les normes minimales relatives à la performance énergétique des bâtiments neufs et des bâtiments existants lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovations importants ;
- les systèmes de certification pour les bâtiments neufs et existants et, dans les bâtiments publics, l'affichage de certificats et d'autres informations pertinentes. Les certifications devraient dater de moins de cinq ans;
- le contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation d'une installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

La méthodologie commune de calcul devrait intégrer tous les éléments déterminant l'efficacité énergétique et plus seulement la qualité de l'isolation du bâtiment. Cette approche intégrée devrait prendre en compte les éléments tels que:

- les installations de chauffage et de refroidissement,
- les installations d'éclairage,
- l'emplacement et l'orientation du bâtiment,
- la récupération de la chaleur, etc.

Les normes minimales pour les bâtiments sont calculées sur la base de la méthodologie décrite ci-dessus. Les États membres sont tenus de fixer les normes minimales.

B.4. La directive Éco-conception

Les normes européennes « éco-conception » et « étiquetage énergétique » sont entrées en vigueur le 26 septembre 2015 !

C'est dans le cadre de la politique européenne ErP (Energy related Products) qui avait déjà commencé avec les moteurs électriques en 2011, les climatiseurs en 2013, ... et devant ainsi continuer à améliorer les performances des équipements jusqu'en... 2025, que désormais tous les générateurs de chauffage doivent présenter un minimum d'efficacité énergétique. Dont font partie les pompes à chaleur et les chauffe-eau thermodynamiques !

La directive européenne Éco-conception ou ErP (pour Energy related Product)

Elle concerne tous les générateurs tels que pompes à chaleur d'une puissance inférieure à 400 kW, et les ballons d'Eau Chaude Sanitaire inférieur à 2 000 litres.

Désormais toutes les pompes à chaleurs doivent présenter un rendement minimum et un niveau maximum de puissance acoustique lors de leur mise en marché par le fabricant. Ces exigences sont amenées à se renforcer dans le temps.

B.5. La directive labeling

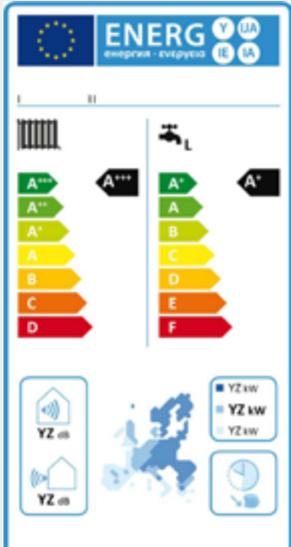
La directive energy labeling ou étiquetage énergétique

Cette directive - la plus importante aux yeux du consommateur - impose désormais un étiquetage énergétique à tous les générateurs tels que pompes à chaleur ayant une puissance inférieure à 70 kW. Ce qui concerne tous les équipements dont l'usage est destiné au résidentiel et au tertiaire.

But de l'étiquetage énergétique

La directive étiquetage énergétique a pour objectif d'identifier et de comparer l'efficacité de la pompe à chaleur. L'étiquette livre nombres d'informations : efficacité énergétique (A+++ pour les plus performantes), consommation annuelle d'énergie, nom du fabricant, niveau sonore...

Étiquette énergétique de pompe à chaleur



The diagram shows a sample energy label for a heat pump. It features the 'ENERG' logo at the top, followed by a scale of energy efficiency classes from A+++ (green) to F (red). The label includes a radiator icon, a water tap icon, and a sound level icon. A legend to the right explains the symbols: 'I' for the brand name, 'II' for the generator model, a black arrow for the seasonal energy efficiency class (A+++), a radiator icon for 'Concerne chauffage', a water tap icon for 'Volume d'eau chaude utilisé par jour, généralement M ou L ou XL', a sound level icon for 'Puissance acoustique LWA à l'intérieur', and a power icon for 'Puissance utile en kW'. An optional icon for 'Pictogramme optionnel rajouté seulement si le dispositif permet le délestage pour un fonctionnement en mode heures pleines/heures creuses' is also shown.

Deux colonnes pour les pompes à chaleur double service

L'étiquette énergétique d'une pompe à chaleur ci-dessus, de type « double service » c'est-à-dire produisant du chauffage et de l'eau chaude sanitaire, comporte deux colonnes. L'une pour l'efficacité énergétique de la fonction chauffage et l'autre pour l'efficacité énergétique de la partie eau chaude sanitaire.

Classe d'efficacité énergétique saisonnière

Le niveau de la classe énergétique varie de G (énergivore) à A++ (la plus performante et économique). Il est déterminé par rapport à l'efficacité énergétique saisonnière ». Celle-ci est calculée sur la base du rendement ou coefficient de performance d'une pompe à chaleur varie en fonction de la température extérieure. Cette performance saisonnière, appelée SCOP (ou COP saisonnier), donne une plus juste indication de la performance annuelle de la pompe à chaleur.

B.6. Winter Package

Avec son projet de révision des directives et du marché de l'électricité, la Commission européenne vient de lancer un énorme chantier.

Le 30 novembre 2016, la Commission européenne a présenté son programme écologique pour une économie européenne décarbonée, Clean Energy for All Europeans. Les propositions présentées dans ce paquet visent à mettre en place « le paquet énergie climat 2030 », adopté en 2014. Il est sûr que l'ambition de ce « Winter package » est plus forte que les propositions d'Énergie Climat 2020, prévoyant, au début, des réductions à hauteur de 20% des émissions. Dès aujourd'hui, l'objectif principal est de réduire de 40% les émissions de gaz à effet de serre des 28 États-membres à l'horizon 2030. Le paquet prend également en compte la formidable potentialité de croissance et d'emploi que comporte le secteur écologique, dans une économie européenne depuis longtemps en crise.

Une attention particulière est portée à la décarbonation de l'économie (efficacité énergétique, voitures électriques), aux énergies renouvelables et à l'économie circulaire. Cette question du carbone reste centrale parce qu'elle représente environ 17% des émissions de gaz à effet de serre, et que la politique européenne de quotas d'émission pêche par son insuffisance (5€ la tonne de CO₂ alors que les ONG préconisent un seuil rédhitoire de 30€/tonne).

Suivant les procédures communautaires, suite aux propositions de la Commission, le Parlement européen devrait se pencher sur une série de mesures autour de l'énergie propre. Règles de gouvernance pour l'union de l'énergie ou encore marché de l'électricité, sont des mesures qui devraient permettre la réduction de 40% des émissions pour 2030.

L'ambition est de réviser simultanément trois directives - celles sur l'efficacité énergétique (2012/27/EU), sur les énergies renouvelables (2009/28/EC) et sur la performance énergétique des bâtiments (2010/31/EU) - tout en revoyant le cadre et la gouvernance du marché de l'électricité européen (directive 2009/72/EC et règlement 714/2009), et en renforçant les mesures d'ecodesign et les labels énergétiques.

Les textes publiés sont attendus au mieux fin 2017, plutôt en 2018.

C. La réglementation française

C.1. La première loi du Grenelle de l'environnement

Une loi adoptée le 23 juillet 2009 à la quasi-unanimité et sa promulgation le 3 août 2009

Parmi les grands principes :

- Le constat partagé de l'urgence écologique et de la nécessité d'agir : protéger l'environnement et garantir une compétitivité durable.
- La nécessité d'une nouvelle gouvernance à long terme : pérennisation du comité de suivi du Grenelle, présentation annuelle au Parlement des avancées de la Stratégie nationale du développement durable...

Le renversement de la charge de la preuve : obligation pour les décisions publiques susceptibles d'avoir une incidence significative sur l'environnement de faire la preuve qu'une option plus favorable à l'environnement est impossible à coût raisonnable.

Ce que dit la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement

Faire du bâtiment le chantier n°1 dans le cadre de la lutte contre le changement climatique :

- Appliquer la norme « bâtiment basse consommation » (moins de 50 kWh/m²/an en énergie primaire) à toutes les nouvelles constructions à la fin 2012 (fin 2010 pour les bâtiments du tertiaire et les bâtiments publics).
- Moduler ce seuil, afin d'encourager la diminution des gaz à effet de serre ou pour tenir compte de la localisation, de l'usage du bâtiment.
- Réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments anciens de 38% d'ici à 2020.
- Définir un programme ambitieux de rénovation thermique des bâtiments : 400 000 rénovations complètes par an à partir de 2013, et avec des échéances réduites pour les bâtiments publics.
- Lancer un plan particulier pour les 800 000 logements sociaux dont la consommation annuelle d'énergie est supérieure à 230 kWh d'énergie primaire par m², 180 000 logements sociaux rénovés dans les zones relevant du Programme national de rénovation urbaine.
- Développer des outils d'incitation financière.
- Favoriser la conclusion d'accords avec les banques et le secteur des assurances pour financer le développement des investissements d'économie d'énergie.
- Inciter à l'amélioration de la formation initiale et continue.
- Orienter le plan d'urgence pour l'emploi des jeunes vers les métiers liés à l'environnement, notamment dans le bâtiment.

C.2. La loi Grenelle 2

Une loi adoptée le 29 juin 2010 et sa promulgation le 12 juillet 2010

Amélioration énergétique des bâtiments et harmonisation des outils de planification

Objectif : Favoriser un urbanisme économe en ressources foncières et énergétiques. Le secteur de la construction devra également engager une véritable rupture technologique dans le neuf et accélérer la rénovation thermique du parc ancien, avec une obligation pour le tertiaire et les bâtiments publics.

- Créer une attestation obligatoire permettant de vérifier la prise en compte des normes énergétiques à la fin des travaux.
- Développer les contrats de performance énergétique.
- Informer en amont les futurs occupants d'un bâtiment sur sa performance énergétique et afficher les performances énergétiques dans les annonces immobilières.
- Faciliter l'accès des copropriétés aux améliorations énergétiques.
- Renforcer les mesures destinées à lutter contre la précarité énergétique dans les plans départementaux pour le logement des personnes défavorisées et dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie.

Les objectifs du plan bâtiment

Réduire les consommations d'énergie de 38 %.

- **En 2012**, tous les nouveaux bâtiments seront à basse consommation (BBC).
- **En 2020**, ils seront tous à énergie positive (BEPOS) : une maison, un immeuble produiront chacun plus d'énergie qu'ils n'en consommeront.
- **La loi Grenelle 1 fixe un rythme** de 400 000 logements à rénover par an à compter de 2013 et de 800 000 logements sociaux les plus énergivores d'ici 2020.
- **Tous les bâtiments de l'État** et de ses établissements publics seront engagés dans une rénovation énergétique avant fin 2012 avec pour objectif de réduire, d'ici 2020, leurs consommations énergétiques d'au moins 40 % et les émissions de gaz à effet de serre de 50 %.

C.3. La loi de transition énergétique pour la croissance verte

Une loi adoptée le 26 mai 2015 et sa promulgation le 17 août 2015

Les objectifs de la loi

La transition énergétique vise à préparer l'après pétrole et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long termes :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4).** La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;

- **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 d'énergies fossiles de 30% en 2030 par rapport à la référence 2012 ;**
 - **Porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32% de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;**
 - **Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50% à l'horizon 2025 ;**
 - Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
 - **Lutter contre la précarité énergétique ;**
 - Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
 - Réduire de 50% la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.
- La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) favorise une croissance économique durable et la création d'emplois pérennes et non délocalisables :
- elle permet la création de 100 000 emplois à court terme (dont 75 000 dans le secteur de la rénovation énergétique et près de 30 000 dans le secteur des énergies renouvelables) et de plus de 200 000 emplois à l'horizon 2030 ;
 - le PIB devrait profiter des efforts réalisés à hauteur de 0,8% en 2020 et 1,5% en 2030.

Les nouveaux outils de pilotage aux niveaux national et local

La LTECV rénove profondément les outils de gouvernance nationale et territoriale pour permettre une définition plus partagée des politiques et objectifs. Les moyens d'actions des collectivités territoriales sont clarifiés et renforcés.

Elle prévoit l'élaboration d'une stratégie nationale bas carbone (SNBC), d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et de plusieurs autres outils nationaux, prenant en compte la SNBC et la PPE : on peut citer notamment la stratégie de développement de la mobilité propre, annexée à la PPE, le plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques, la stratégie nationale de recherche énergétique, la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse.

Au niveau local, la LTECV renforce le rôle des collectivités pour mobiliser leurs territoires et réaffirme le rôle de chef de file de la région dans le domaine de l'efficacité énergétique en complétant les schémas régionaux climat air énergie (SRCAE) par des plans régionaux d'efficacité énergétique. La loi prévoit en outre que les plans climat air énergie (PCAET) qui intègrent désormais la composante qualité de l'air, sont recentrés uniquement au niveau intercommunal, avec un objectif de couvrir tout le territoire.

Les mesures phares

La LTECV couvre les différents domaines clés de la transition énergétique et contient de nombreuses mesures :

- **De rénovation du parc de bâtiments existants**, notamment en profitant de la réalisation de travaux importants (réfection de toiture, ravalement de façade, aménagement de combles) pour améliorer significativement la performance énergétique ;

- **D'amélioration de la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs**, en prévoyant que les constructions publiques doivent être exemplaires, ou en visant la promotion des bâtiments à énergie positive ou à haute performance environnementale ;
- **De développement des transports propres**, notamment en fixant un objectif de 7 millions de points de recharge pour les voitures électriques en 2030, en imposant le renouvellement des flottes publiques par une proportion minimale de véhicules à faibles émissions, ou en permettant des mesures de restriction de la circulation dans les zones affectées par une mauvaise qualité de l'air ;
- **De lutte contre les gaspillages et de promotion l'économie circulaire**, en particulier en visant le découplage progressif entre la croissance économique et la consommation de matières premières, en développant le tri à la source (notamment des déchets alimentaires et des déchets des entreprises) et les filières de recyclage et de valorisation (par exemple dans le secteur du bâtiment) ;
- **De développement des énergies renouvelables**, notamment en simplifiant les procédures, en modernisant la gestion des concessions hydroélectriques (regroupement par vallées, création de sociétés d'économie mixte, nouveaux investissements) et le dispositif de soutien aux énergies électriques matures (mise en place du complément de rémunération) ;
- **De renforcement de la sûreté nucléaire**, par exemple en augmentant la transparence vis-à-vis des commissions locales d'information, en renforçant les pouvoirs de contrôle et de sanction de l'ASN, ou en précisant le cadre réglementaire pour la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires au-delà de 40 ans, leur mise à l'arrêt définitif et leur démantèlement ;
- **De simplification des procédures et de clarification du cadre de régulation**, avec la mise en place d'un nouveau mode de calcul des tarifs réglementés de vente d'électricité, de mesures pour garantir la compétitivité des entreprises fortement consommatrices d'énergie, ou la limitation des délais de recours, la clarification des responsabilités des opérateurs, et la facilitation des raccordements en zone littorale pour les installations de productions d'énergie à base de sources renouvelables ;
- **De lutte contre la précarité énergétique**, en créant en particulier le chèque énergie pour aider les ménages disposant de revenus modestes à payer leur facture.

C.4. La stratégie nationale bas carbone

Approuvée par décret le 18 novembre 2015

Les engagements de la France en termes de climat

Des objectifs ambitieux aux plans national, européen et international

La lutte contre le changement climatique est une des priorités environnementales de la France. Dans le cadre de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE du 13 juillet 2005), la France s'est dotée d'un objectif d'une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050.

Par ailleurs, la France considère qu'une action concertée au niveau mondial est un enjeu majeur pour répondre au défi du changement climatique. Ainsi, dans le cadre de l'adoption, sous présidence française, du paquet législatif « énergie-climat », la France s'est engagée sur une réduction de 14 % entre 2005 et 2020 des émissions de gaz à effet de serre des secteurs non soumis à la directive sur le marché des permis d'émissions (directive SCEQE). Cet engagement contribue à l'objectif européen de réduction de 20 % par rapport à 1990 pour la deuxième période d'engagement au titre du protocole de Kyoto (2013-2020).

Aujourd'hui, la France prend une part active dans les négociations internationales sur le régime post-2020 et soutient le processus engagé suite à l'accord de Copenhague avec l'objectif de limiter à 2°C le réchauffement des températures à l'horizon 2050. L'objectif de la France était de parvenir à un accord global ambitieux sur le climat lors de la Conférence des Parties de 2015 à Paris.

Stratégie nationale bas carbone (SNBC)

Par la loi de transition énergétique pour la croissance verte, la France s'est engagée à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% entre 1990 et 2030 et à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050. Le niveau d'émission de gaz à effet de serre par habitant est déjà en France l'un des plus faibles parmi les pays développés, grâce à quatre décennies de politiques de maîtrise de l'énergie et de décarbonation du mix électrique. Mais cela ne suffit plus et il faut aller plus loin. Pour atteindre nos nouvelles ambitions, la loi instaure des outils de mise en œuvre de l'économie bas carbone : la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et les « budgets carbone ».

Les « budgets carbone » sont les plafonds d'émissions de gaz à effet de serre fixés par périodes successives de 4 puis 5 ans, pour définir la trajectoire de baisse des émissions. Ils sont déclinés à titre indicatif par grands domaines d'activité (transport, logement, industrie, agriculture, énergie, déchets).

La SNBC donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas carbone et durable. La SNBC repose sur un scénario de référence élaboré au cours d'un exercice de modélisation prospective, conduit entre septembre 2014 et août 2015. Le scénario prospectif et l'élaboration de la SNBC ont été co-construits avec des experts ministériels, de l'ADEME et la société civile, via l'association étroite des organisations représentées au Conseil national de la transition écologique et grâce à une consultation du public en ligne.

Le 18 novembre 2015, Ségolène Royal a présenté la stratégie nationale bas carbone en conseil des ministres. Le décret fixant les trois premiers « budgets carbone » pour les périodes 2015-2018, 2019-2023, 2024-2028 et approuvant la SNBC a été publié au journal officiel le 19 novembre 2015.

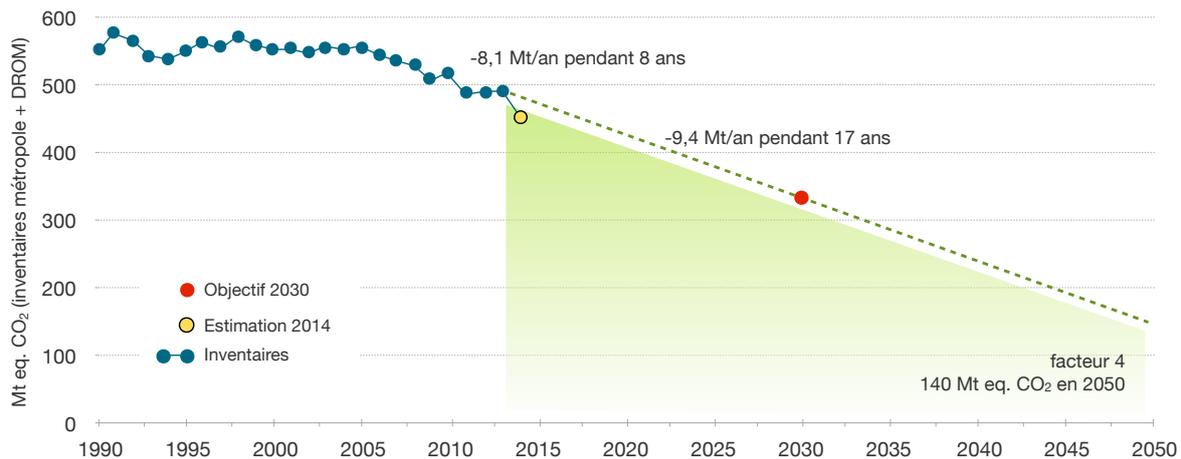
La stratégie sera revue d'ici fin juin 2019 puis tous les 5 ans, après examen des résultats obtenus durant la période couverte par le budget carbone venant de s'achever. Ce sera l'occasion de fixer la nouvelle trajectoire intégrant les nouvelles possibilités pour rehausser l'ambition (notamment les derniers développements technologiques). Ce processus de révision périodique est cohérent avec celui de l'accord international adopté lors de la COP21.

D'ici la prochaine actualisation de la stratégie, un suivi régulier de sa mise en œuvre est prévu. Le comité d'experts de la transition énergétique sera associé à la revue annuelle de mise en œuvre et des points d'information à un rythme bisannuel seront proposés au conseil national de la transition écologique, à l'occasion desquels des documents présentant le suivi des indicateurs de mise en œuvre seront publiés.

Le projet France

Au-delà de 2020, la France s'est donné des objectifs de réduction encore plus ambitieux, notamment avec la loi sur la transition énergétique pour une croissance verte :

- baisse de 40% de ses émissions totales en 2030 par rapport à 1990
- baisse de 75% de ses émissions totales en 2050 par rapport à 1990 (facteur 4)



Réduire nos émissions GES à 140 Mt, en moins de deux générations, est un véritable défi. Cela nécessite notamment d'obtenir des réductions de l'ordre de 9 à 10 Mt équivalent CO₂ par an en moyenne jusqu'en 2050. Cela suppose d'amplifier le rythme de réduction par rapport à la période 2005-2013, tout en poursuivant le développement économique de notre pays grâce à la croissance verte, sans exporter nos émissions en délocalisant les activités les plus émettrices, et sans restreindre notre capacité à répondre aux enjeux de sécurité alimentaire. Des changements majeurs dans l'ensemble de l'économie sont donc essentiels. Les besoins en investissements sont massifs et la refonte des modes de production et de consommation est indispensable.

La transition vers une économie bas carbone repose sur un renforcement très important des efforts d'économie d'énergie et une baisse de l'intensité carbone de l'énergie utilisée. Elle doit prendre en compte toutes les dimensions de la stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable (SNTEDD), et notamment les objectifs de reconquête de la biodiversité et de lutte contre la pollution atmosphérique.

La présente stratégie fixe le cadre général et dégage la nature des solutions envisagées.

Elle doit être complétée ultérieurement par des programmes d'action sectoriels qui seront autant d'opportunités de choisir finement les solutions retenues et optimiser leur mise en œuvre.

Durant les 10 prochaines années, la France veillera à réduire son empreinte carbone notamment par :

- une baisse de l'intensité carbone de l'économie : développer les énergies renouvelables, mobiliser les matériaux bio-sourcés (ex.: bois dans la construction), encourager une mobilité maîtrisée et moins polluante, notamment grâce aux technologies bas carbone et à l'information des consommateurs ;
- un développement majeur des économies d'énergie dans l'ensemble des secteurs : notamment l'industrie, les bâtiments, les transports ;
- le développement de l'économie circulaire : éco-conception, recyclage, réemploi.

Objectifs afférents au secteur Résidentiel et Tertiaire

Les objectifs intéressant le secteur Résidentiel et Tertiaire se trouvent à la fois dans la LTECV et dans la SBC approuvée par décret du 18 novembre 2015 :

- rénovation énergétique d'un nombre minimal de 500 000 logements par an rénovés énergétiquement par an à compter de 2017, dont la moitié au moins occupée par des ménages aux revenus modestes (LTECV – Article 3) ;
- réduction des consommations finales du secteur résidentiel et tertiaire de 28 % en 2030 par rapport à 2010 (SBC) ;
- réduction de 87 % des émissions de CO₂ (hors électricité) du secteur Résidentiel et Tertiaire entre 2013 et 2050 et de 56 % entre 2013 et 2028.

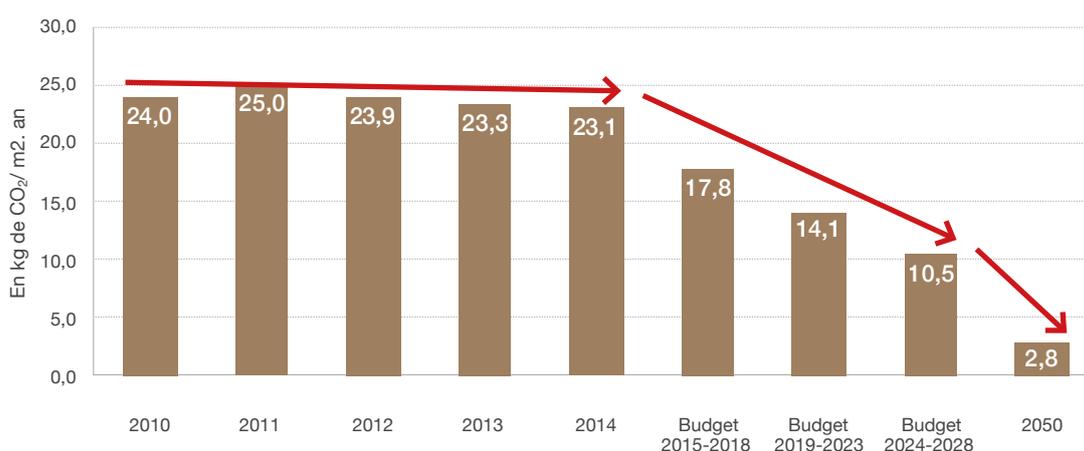
Selon le document publié au Bulletin officiel du ministère chargé de l'écologie, la « trajectoire » des émissions du secteur Résidentiel et Tertiaire devrait être celle du tableau ci-dessous, ce qui implique une baisse moyenne annuelle de 5,3 % sur la période 2013 - 2050.

	2013	1 ^{er} budget 2015 - 2018	2 ^{ème} budget 2019 - 2023	3 ^{ème} budget 2024 - 2028	2050
Mt de CO ₂	99	76	61	46	13

Trajectoire d'évolution des émissions de CO₂ du secteur Résidentiel et Tertiaire selon la Stratégie Bas carbone publiée au Bulletin Officiel du ministère chargé de l'écologie. Le chiffre 2013, non corrigé des variations climatiques, a été conservé en l'état pour la quantification de l'objectif 2050 (87 % par rapport à 2013).

Le suivi de cette trajectoire est essentiel pour permettre le respect par la France de ses engagements relatifs au facteur 4. Un calcul simple montre que les émissions de CO₂ moyennes du secteur résidentiel liées à la combustion d'énergies fossiles, tous bâtiments confondus, ne doivent pas excéder, en 2050 et en supposant une croissance très modérée des surfaces chauffées, 3 kg de CO₂/m².an, contre plus de 25 kg en 2015.

Évolution du facteur unitaire d'émissions (hors électricité)



Évolution du facteur unitaire d'émission par m² dans le secteur Résidentiel requise par la LTECV et la SBC sur la période 2010 - 2050.

Des recommandations pour des bâtiments bas carbone

En 2013, les émissions directes du secteur résidentiel-tertiaire représentent 20% des émissions de GES (près d'un quart si on tient compte des émissions indirectes associées à la production d'électricité et de chaleur pour les bâtiments). Par rapport à 2013, l'objectif dans le scénario de référence est de parvenir à baisser ces émissions de 54% à l'horizon du troisième budget carbone et d'au moins 87% à l'horizon 2050 pour les émissions directes. Pour les émissions indirectes liées à l'utilisation de l'énergie pour les usages, l'abaissement des émissions de carbone devra être de 96% en 2050.

Les différents leviers d'actions devront permettre d'atteindre une baisse de la consommation énergétique de 28% à l'horizon 2030 par rapport à 2010 et de réduire encore les émissions de gaz à effet de serre associées à la construction et à l'utilisation des bâtiments à long terme grâce à :

- la construction de bâtiments neufs aux performances énergétiques et environnementales élevées : la mise en œuvre des réglementations 2012 et celle d'une future réglementation basée sur une analyse en cycle de vie des impacts environnementaux du bâtiment permettront de réduire considérablement les émissions de GES tout au long de la vie des bâtiments ;
- une massification de la rénovation énergétique, en agissant à la fois sur la rénovation de l'enveloppe et l'amélioration de l'efficacité énergétique et climatique des systèmes (ex. chauffage, eau-chaude sanitaire, cuisson...) afin de disposer d'un parc entièrement rénové aux normes «BBC rénovation» en 2050 ;
- une meilleure maîtrise des consommations liées aux comportements et à l'utilisation d'électricité spécifique (en complément de la mise en œuvre des directives européennes (éco-conception et étiquetage), renforcement des dispositifs d'information des consommateurs tels que des actions de communication sur les consommations cachées, l'identification des appareils les moins performants sur internet, le déploiement des compteurs intelligents connectés, etc

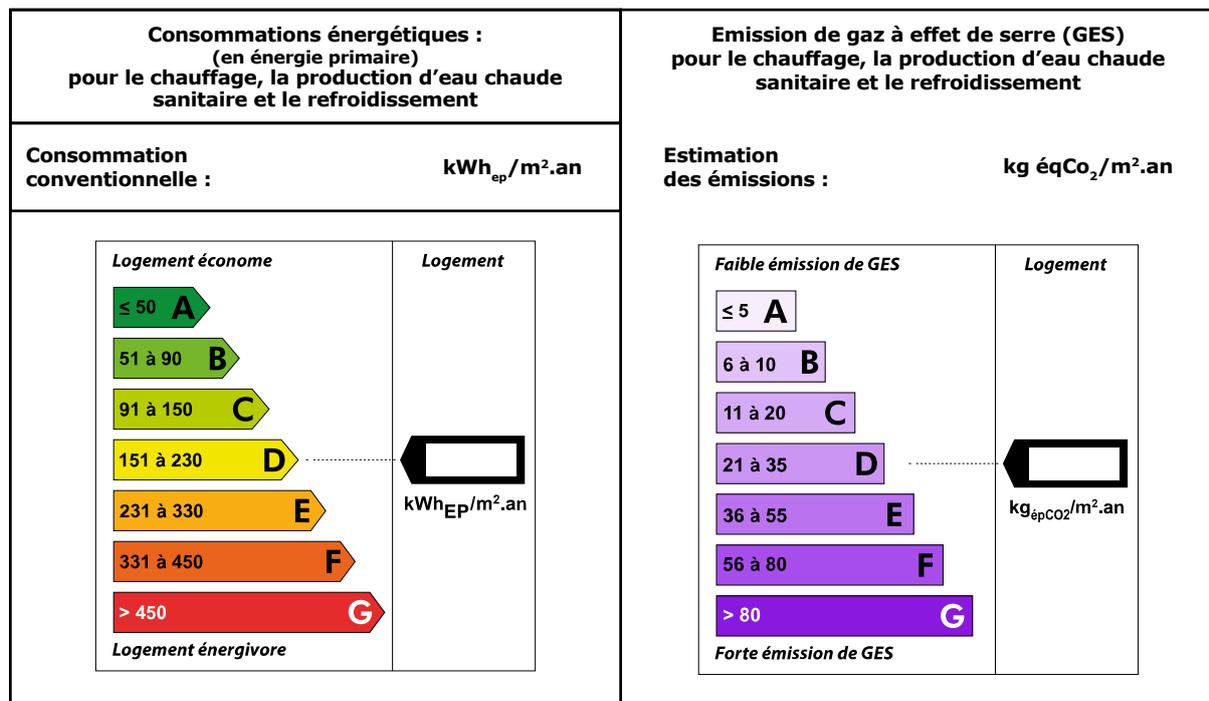
C.5. Le Diagnostic de Performance Energétique

Description du dispositif

Reconnu comme un dispositif essentiel pour atteindre les objectifs fixés par le Grenelle de l'Environnement, le Diagnostic de Performance Energétique (DPE) permet d'estimer la performance énergétique d'un logement à un instant donné, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre.

Cette évaluation de la qualité thermique des bâtiments et de leur quantité d'énergie primaire consommée se fait soit sur la base de factures, soit pour une utilisation conventionnelle du bâtiment et pour 3 usages (chauffage / refroidissement, ventilation, production d'eau chaude sanitaire). Ainsi, bien qu'elle prenne en compte les conditions climatiques ainsi que la localisation géographique, celle-ci ne tient pas compte du comportement des occupants.

Le DPE permet de positionner un bâtiment selon sa performance énergétique (en kWh/m².an) et ses émissions de CO₂ (en kgCO₂/m².an) selon une échelle graduée de 7 classes : de A à G. Il comprend également des recommandations de travaux visant à améliorer son efficacité énergétique ainsi que des indicateurs sur les économies réalisables et le temps de retour sur investissement associé.



Modèle de DPE applicable aux logements et bâtiments d'habitation pour la vente.

Le diagnostic de performance énergétique concerne tous les bâtiments et est obligatoire pour :

- **Les biens immobiliers existants** : le DPE est obligatoirement établi lors de toute vente depuis le 1er novembre 2006, et lors de toute location depuis le 1er juillet 2007.
- **Les bâtiments neufs** : le DPE n'est exigible que pour des dates de dépôt de permis de construire postérieures au 30 juin 2007 ou pour des ventes réalisées à compter du 1^{er} novembre 2007.
- **Les bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement** : un DPE doit être réalisé dans un délai de 5 ans à compter du 1er janvier 2012.

Depuis le 1er janvier 2011, en cas de vente ou de location d'un bien immobilier, le classement du bien au regard de son efficacité énergétique (étiquette énergétique) est mentionné dans les annonces relatives à la vente ou à la location.

Hormis quelques cas particuliers, un DPE est valable 10 ans.

Contenu du DPE

Le DPE, tel que décrit dans le décret n° 2006-447 du 14 septembre 2006, comprend :

- les caractéristiques du bâtiment, un descriptif des équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de refroidissement et de ventilation ;
- l'indication de la quantité annuelle d'énergie consommée ou estimée ;
- l'évaluation de la quantité d'énergie d'origine renouvelable ;
- le classement du bâtiment en application d'une échelle de référence ;
- des recommandations visant à améliorer la performance énergétique du bâtiment ;
- le rapport d'inspection de la chaudière (si celle-ci est d'une puissance ≥ 20 KW).

Les arrêtés du 15 septembre 2006 précisent les modalités de réalisation du DPE, dans les cas de maisons individuelles, d'immeubles collectifs et selon les types de chauffage.

Les annexes fournissent tous les éléments devant figurer sur le DPE :

- descriptif du bâtiment, équipements de chauffage et de production d'eau chaude ;
- échelle des consommations d'énergie ;
- étiquette climat pour les émissions de gaz à effet de serre ;
- état de l'installation intérieure de gaz : état des appareils de chauffage et de production d'eau chaude, état des tuyauteries ;
- aménagement des locaux où fonctionnent les appareils à gaz.

Le DPE devra être réalisé selon un modèle défini, par une personne répondant aux conditions de l'article L.271-6 du code de la construction et de l'habitation. Sont joints également des modèles de présentation de DPE à destination des diagnostiqueurs et toutes les méthodes de calcul conventionnel à utiliser.

Les deux indicateurs permettent de positionner les logements selon deux échelles allant de A (bâtiments les plus performants) à G (bâtiments les moins performants) (figure 4). Dans la pratique, l'échelle « Énergie » est dominante et l'échelle « Climat » est souvent omise ou marginalisée.

Bien qu'utilisant les mêmes concepts, les méthodes de calcul ou d'évaluation utilisées pour établir le DPE ne s'identifient pas à celles utilisées dans la réglementation thermique des bâtiments. Le DPE n'a légalement qu'une valeur indicative, il n'est pas théoriquement opposable aux tiers. Cependant il est utilisé à présent dans diverses procédures.

Article 5 de la LTECV

« Avant 2025, tous les bâtiments privés résidentiels dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kilowattheures d'énergie primaire par mètre carré et par an doivent avoir fait l'objet d'une rénovation énergétique ».

Cette disposition signifie dans la pratique que les bâtiments de classe énergétique F ou G devront avoir été rénovés énergétiquement avant 2025.

Article 13 de la LTECV et décret du 28 décembre 2015

L'article 13 de la LTECV et le décret d'application du 28 décembre 2015 font obligation aux logements HLM individuels mis à la vente d'afficher une performance minimale de niveau E à compter du 1er janvier 2016.

Eco-prêt logement social

L'éco-prêt logement social (éco-PLS) est un dispositif issu en 2009 du Grenelle de l'Environnement visant à permettre la rénovation énergétique des 800 000 logements sociaux les plus « énergivores ».

Il a été prorogé et amélioré en 2011, 2013 et récemment en 2015. Il fait l'objet d'une convention entre l'Etat et la Caisse des dépôts et consignations permettant de consentir aux bailleurs sociaux un prêt pour la rénovation énergétique des logements à des conditions préférentielles. Le système s'appuie sur le DPE et est réservé en aux logements collectifs de classe E, F ou G (et sous certaines conditions à la classe D) qui doivent, après les travaux, atteindre a minima le niveau C. Il est également ouvert aux maisons de classe F et G, à la condition qu'elles soient ramenées a minima à la classe D.

Eco-prêt à taux zéro

L'éco-prêt à taux-zéro est censé permettre « de financer les travaux d'économie d'énergie et les éventuels frais induits par ces travaux afin de rendre le logement plus économe en énergie, plus confortable et moins émetteur de gaz à effet de serre ». Il est ouvert à tous les propriétaires, occupants ou bailleurs. Il peut financer des bouquets de travaux ou bien des travaux de « performance énergétique globale » sous réserve que les logements consommant plus de 180 kWhep/m² avant travaux, consomment moins de 150 kWhep/m² après travaux.

Loi ALUR - Tiers-financement et arrêté du 8 février 2016

Le tiers-financement consiste à proposer une offre de rénovation énergétique qui inclut le financement de l'opération et un suivi post-travaux, de telle sorte que le propriétaire n'ait rien à financer, les économies d'énergies futures remboursant progressivement tout ou partie de l'investissement. En 2014, la loi ALUR a défini de façon juridique le mécanisme et posé les bases de son application. Le décret du 17 mars 2015 et l'arrêté du 8 février les ont précisés. Ce dernier texte stipule que « *La diminution de la consommation conventionnelle en énergie primaire ... est d'au moins 25 % par rapport à sa consommation conventionnelle en énergie primaire avant la réalisation des travaux... Cette diminution de consommation énergétique est évaluée sur les usages de l'énergie pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement* ».

Les aides de l'ANAH

L'ANAH a mis en place un programme « Habiter mieux » qui permet d'aider la réalisation d'opérations d'amélioration de la performance énergétique, sous réserve que la consommation d'énergie primaire soit diminuée, selon les cas, de 25 ou 35 %.

Les aides des collectivités locales

De nombreux systèmes d'aides locales (régions, départements, intercommunalités, communes) viennent compléter le dispositif national. Ces aides sont toutes basées sur les mêmes principes.

On mentionnera en particulier :

- la région Nouvelle-Aquitaine qui octroie une aide complémentaire à l'Eco-prêt logement social, sur fonds FEDER et régionaux ;
- la région Grand-Est qui a mis en place, avec l'ADEME, un programme « Énergie-Info » apportant une aide, en articulation avec les fonds FEDER, à la rénovation des logements sociaux de classe D à G.

On notera que ces systèmes d'aides sont tous fondés sur la notion d'énergie primaire telle qu'elle apparaît dans la DPE. Aucun ne prend en compte l'énergie consommée (énergie finale), ni les émissions de CO₂. Cette situation est contraire à l'esprit et à la lettre de la LTECV.

C.6. La RT 2012

Principe de la Réglementation Thermique

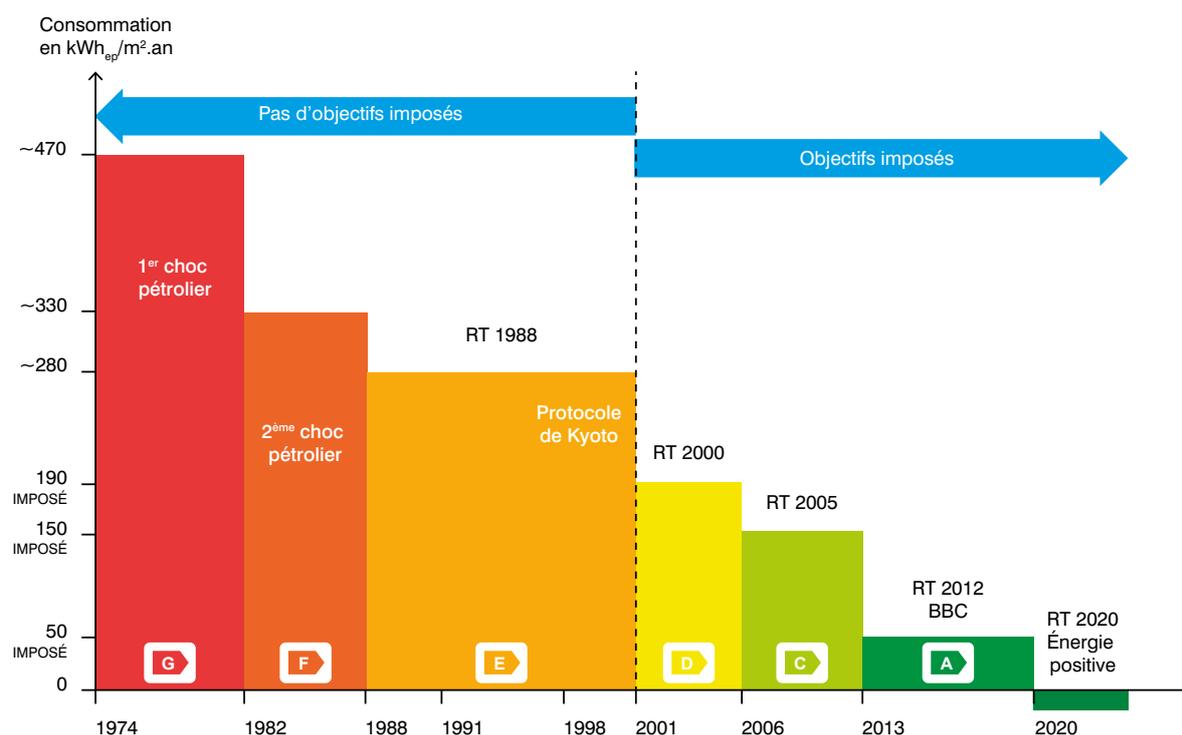
Suite au premier choc pétrolier de 1973, la nécessité d'une réflexion sur la maîtrise de l'énergie s'est imposée.

Instaurée en 1974, la Réglementation Thermique pour les bâtiments neufs en résidentiel est une des premières mesures marquant le début d'une politique énergétique en France. Il s'agit alors de compenser l'augmentation du prix des énergies par une meilleure isolation.

Cette réglementation thermique n'a été que la première d'une longue série - RT 1976, RT 1982, RT 1988, RT 2000, RT 2005, RT 2012 - qui ouvrira petit à petit le champ d'application à tous les bâtiments neufs et existants et qui intégrera une réflexion de plus en plus globale, sur les besoins de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de ventilation, de climatisation, d'éclairage, et d'intégration d'énergies renouvelables.

Ainsi, de 1974 à 2013, l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments et des systèmes ont permis de réduire de manière importante les consommations énergétiques qui sont passées de 470 kWh/m²/an (équivalent à une classe G) à 50 kWh/m²/an (équivalent à une classe A).

Évolution des différentes Réglementations Thermiques



Réglementation thermique 2012



Avec une performance énergétique moyenne de 240 kWh_{ep}/m²/an, le bâtiment s'inscrit comme le secteur le plus consommateur d'énergie en France, représentant près de 44 % de la consommation d'énergie et 20 % des émissions nationales de GES. Le secteur résidentiel représente à lui seul les 2/3 de ces consommations avec près de 33,3 millions de logements, dont 28 millions de résidences principales dont une majorité construites avant la 1^{ère} RT 1974.

Entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2011 pour le secteur tertiaire et applicable à partir du 1^{er} janvier 2013 pour le secteur résidentiel, la réglementation thermique 2012 (RT 2012) est désormais la nouvelle référence thermique dans la construction neuve. Véritable levier pour atteindre les objectifs du Grenelle, elle prévoit la généralisation du bâtiment à basse consommation (BBC) consommant au maximum 50 kWh_{ep}/m²/an. Le référentiel utilisé étant l'énergie primaire, les consommations finales d'électricité sont multipliées par le coefficient conventionnel EP/EF de 2,58.

Bâtiments neufs

La RT2012 impose des exigences de consommations énergétiques maximum de 50 kWh_{ep}/m² SHONRT/an en moyenne pour les 5 usages : chauffage, eau chaude sanitaire (ECS), climatisation, éclairage et consommation des auxiliaires.

Cette consommation est modulée en fonction de plusieurs paramètres :

- **la situation géographique** selon 8 zones climatiques (voir carte) ;
- **l'altitude** à laquelle se situe l'habitation ;
- **la surface moyenne** pour les maisons individuelles ou accolées ;
- **le chauffage** par biomasse ou réseaux de chaleur vertueux ;
- **les émissions de CO₂** pour les énergies renouvelables.



Par dérogation, jusqu'au 1er janvier 2015, le seuil de consommation est augmenté de 15 % pour le chauffage collectif soit 57,5 kWh/m²/an.

Cette réglementation comporte également 3 exigences de résultats relatives à la performance du bâtiment :

- **Cep < Cep max** : cet indice caractérise la consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâti pour les 5 usages principaux : chauffage, refroidissement, production d'ECS, éclairage et auxiliaires.
- **Bbio < Bbio max** : cet indice permet de valoriser la qualité de conception bioclimatique du bâtiment en imposant une optimisation des caractéristiques intrinsèques du bâti selon son orientation, son isolation, son inertie, les apports solaires, l'éclairage naturel...
- **Tic < Tic ref** : ce coefficient correspond à la valeur maximale horaire en période d'occupation de la température intérieure conventionnelle.

C.7. La programmation pluriannuelle de l'énergie

Le 9 mars 2015 a eu lieu la réunion de lancement des travaux relatifs à la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), sous la présidence de Ségolène Royal et sous la coordination de Virginie Schwarz pour la DGEC.

La PPE est prévue à l'article 49 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

(extrait du texte : « Art. L. 141-1. – La programmation pluriannuelle de l'énergie, fixée par décret, établit les priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4. Elle est compatible avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés dans le budget carbone mentionné à l'article L. 222-1 A du code de l'environnement, ainsi qu'avec la stratégie bas carbone mentionnée à l'article L. 222-1 B du même code.

« Art. L. 141-2. – La programmation pluriannuelle de l'énergie se fonde sur des scénarios de besoins énergétiques associés aux activités consommatrices d'énergie, reposant sur différentes hypothèses d'évolution de la démographie, de la situation économique, de la balance commerciale et d'efficacité énergétique. [...] »)

La première PPE sera révisée au moins tous les 5 ans pour 2 périodes de 5 ans. Elle se matérialisera par un rapport comprenant une analyse des enjeux et un état des lieux, des recommandations et des orientations normatives ainsi qu'un décret. La PPE devrait être composée de 6 volets :

Qu'est-ce que la PPE ?

La PPE est un document d'orientations stratégiques, qui fixe les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'énergie afin d'atteindre les objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Pour la première fois, l'ensemble des piliers de la politique énergétique (maîtrise de la demande d'énergie, énergies renouvelables, sécurité d'approvisionnement, réseaux, etc.) et l'ensemble des énergies sont traités dans une même stratégie, afin de tenir compte du lien fort entre les différentes dimensions de la politique énergétique et de développer une vision transversale de l'énergie la plus efficace pour atteindre les objectifs. Au-delà d'orientations stratégiques, la PPE a aussi pour rôle de fixer les objectifs quantitatifs pour le développement de toutes les filières d'énergies renouvelables, fortement soutenu par l'Etat.

Un outil essentiel de la gouvernance de la transition énergétique

Pour mener à bien la transition énergétique, il est nécessaire d'avoir

- 1°) **un cadre juridique** : la loi de transition énergétique pour la croissance verte et l'ensemble des décrets qui seront pris pour son application ;
- 2°) **un schéma directeur** établissant les priorités d'action, révisable à intervalles réguliers pour s'adapter à un environnement incertain et donner de la lisibilité à l'ensemble des citoyens et des acteurs économiques : c'est l'objet de la programmation pluriannuelle de l'énergie ;
- 3°) **des plans et des stratégies qui déclinent ces priorités de manière opérationnelle** : la stratégie de développement de la mobilité propre, la stratégie nationale de la mobilisation de la biomasse, le plan de programmation de l'emploi et des compétences, etc.

La PPE et la stratégie nationale bas carbone :

L'enjeu prioritaire est de réduire la consommation d'énergies fossiles importées. Même si la production d'énergie est peu carbonée en France, ce secteur doit également contribuer à l'atteinte de l'objectif ambitieux de réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. La PPE s'inscrit ainsi pleinement dans le cadre fixé par le législateur de compatibilité avec la stratégie nationale bas carbone.

La PPE vise à accélérer fortement le développement des énergies renouvelables (EnR), dans le respect des exigences environnementales et en optimisant le soutien public.

Pour la chaleur, **il s'agit d'augmenter de 50% le rythme de développement de la production de chaleur renouvelable** en s'appuyant sur le déploiement des chaufferies biomasse, la conversion des installations brûlant des combustibles fossiles, le recours aux pompes à chaleur et aux méthaniseurs. Cela nécessite un renforcement des actions de mobilisation de la biomasse.

C.8. Le label E+C-

La France engage la filière du bâtiment vers la construction de bâtiments à énergie positive et bas carbone.

La première étape de cette démarche est d'expérimenter en engageant les acteurs à construire des bâtiments plus performants que ne le prévoient les réglementations actuelles, puis d'en tirer un retour d'expérience. Ce retour d'expérience permettra d'apprécier la faisabilité technique et la soutenabilité économique, pour dans une seconde étape calibrer les exigences de la future réglementation. L'évolution majeure est le calcul des impacts environnementaux du bâtiment sur son cycle de vie.

Le bâtiment de demain sera à énergie positive et faiblement émetteur de gaz à effet de serre sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'échelle des niveaux de performance énergétique du bâtiment à énergie positive comporte quatre niveaux de performance.

Les niveaux « Énergie 1 », « Énergie 2 » et « Énergie 3 » permettent d'afficher une progressivité dans l'amélioration de l'efficacité énergétique et du recours à la chaleur et à l'électricité renouvelable pour le bâtiment.

- Les premiers niveaux, « Énergie 1 », « Énergie 2 » constituent une avancée par rapport aux exigences actuelles de la réglementation thermique (RT2012). Leur mise en œuvre doit conduire à une amélioration des performances du bâtiment à coût maîtrisé, par des mesures soit d'efficacité énergétique soit par le recours, pour les besoins du bâtiment, à la chaleur renouvelable.
- Le niveau « Énergie 3 » constitue un effort supplémentaire par rapport aux précédents niveaux. Son atteinte nécessitera un effort en termes d'efficacité énergétique du bâti et des systèmes et un recours significatif aux énergies renouvelables, qu'elles produisent de la chaleur ou de l'électricité renouvelable. Enfin, le dernier niveau « Énergie 4 » correspond à un bâtiment avec bilan énergétique nul (ou négatif) sur tous les usages et qui contribue à la production d'énergie renouvelable à l'échelle du quartier.

L'échelle des niveaux de performance relatifs aux émissions de gaz à effet de serre comporte deux niveaux :

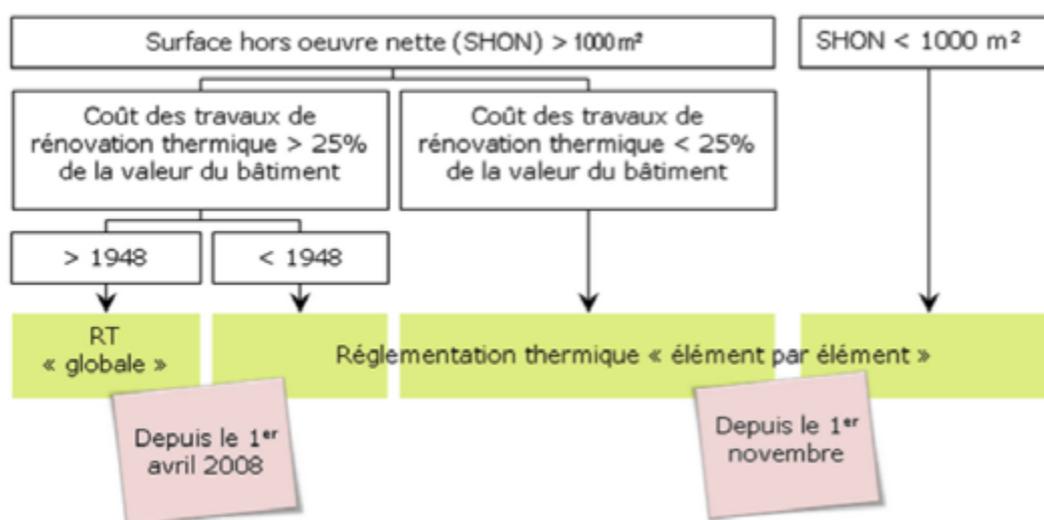
- le niveau « Carbone 1 » se veut accessible à tous les modes constructifs et vecteurs énergétiques ainsi qu'aux opérations qui font l'objet de multiples contraintes (zone sismique, nature du sol...) ; il vise à embarquer l'ensemble des acteurs du bâtiment dans la démarche d'évaluation des impacts du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie et de leur réduction ;
- le niveau « Carbone 2 » vise à valoriser les opérations les plus performantes ; il nécessite un travail renforcé de réduction de l'empreinte carbone des matériaux et équipements mis en œuvre, ainsi que des consommations énergétiques du bâtiment.

C.9. La réglementation thermique dans l'existant

Depuis 2007, et pour la première fois depuis l'existence de la première réglementation thermique en 1974, une réglementation thermique est dédiée aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants.

Celle-ci s'applique dans le cas de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage et impose selon les cas, soit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové (RT globale), soit une performance minimale pour chaque élément remplacé ou installé (RT élément par élément).

Selon le type de bâtiment (construit avant ou après 1948), le type de rénovation (lourde ou par élément), et la surface du bâtiment rénové (< ou > 1 000 m²), la réglementation thermique existant « par élément », ou la réglementation thermique existant « globale » s'applique.



La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage. Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28-11 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

a) La rénovation dite « globale » définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové, à justifier par un calcul réglementaire.

Elle s'applique uniquement sur certains projets qui réunissent les trois critères suivants :

- la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) rénovée est supérieure à 1000m² ;
- la date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1er janvier 1948 ;
- le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25% de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 382,5€ HT /m² pour les logements et 326,25€ HT/m² pour les locaux non résidentiels (au 1er janvier 2017) ;

Elle repose sur l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation et son arrêté d'application du 13 juin 2008.

Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.

Quelles sont les exigences à respecter ?

Lorsqu'il est soumis à la RT globale, le maître d'ouvrage doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie du bâtiment.

Par ailleurs, il doit respecter différentes exigences relatives à la performance thermique du bâtiment rénové décrites ci-dessous.

Le respect des exigences est justifié par un calcul réglementaire à l'aide d'un logiciel équipé du moteur Th-CE ex.

b) Pour tous les autres cas de rénovation, en cas d'installation ou de remplacement d'un élément du bâtiment (pose d'une isolation ou d'une fenêtre, changement de chaudière), la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé.

Elle repose sur l'article R. 131-28 du code de la construction et de l'habitation et son arrêté d'application du 3 mai 2007 modifié, à partir du 1er janvier 2018, par l'arrêté du 22 mars 2017.

L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées.

A compter du 1er janvier 2018, l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants s'applique.

Quelles sont les exigences à respecter ?

Lorsqu'un maître d'ouvrage décide de remplacer/installer un élément du bâtiment, il doit installer des produits de performance supérieure aux caractéristiques minimales mentionnées dans l'arrêté du 3 mai 2007 (modifié à compter du 1er janvier 2018).

Les exigences ont pour ambition de cibler les techniques performantes tout en tenant compte des contraintes de l'occupant, ce qui permettra, en intervenant sur suffisamment d'éléments, d'améliorer significativement la performance énergétique du bâtiment dans son ensemble.

Les exigences concernent :

- les parois opaques : murs, toiture, planchers
- les parois vitrées
- le chauffage
- l'eau chaude sanitaire
- le refroidissement
- la ventilation
- l'éclairage
- les EnR

Pour chaque élément susceptible d'être installé ou changé, l'arrêté du 3 mai 2007 (modifié à compter du 1er janvier 2018) donne le critère de performance exigé pour le produit.

c) En complément de ces réglementations, la loi relative à la transition énergétique vers la croissance verte a créé une obligation de réaliser des travaux d'isolation en cas de travaux importants de réfection de toiture, ravalement de toiture ou aménagement d'une pièce en vue de la rendre habitable.

Cette obligation se décline dans les articles R. 131-28-7 à R. 131-28-11 du code de la construction et de l'habitation.

Elle s'applique à partir du 1er janvier 2017 (date du devis d'engagement de la prestation de maîtrise d'œuvre ou, à défaut, devis d'engagement de la prestation de travaux).

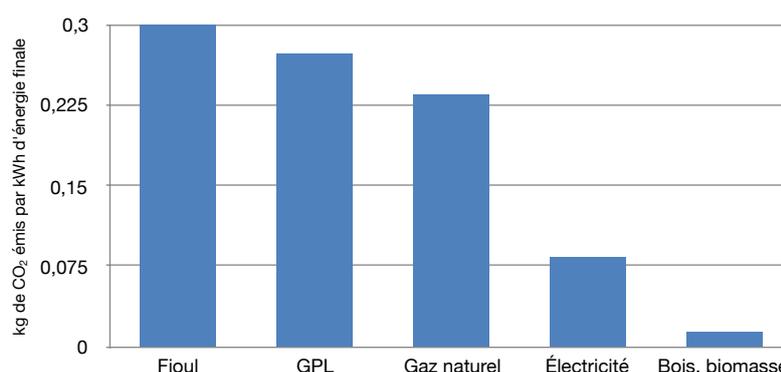
C.10. La taxe carbone et ses impacts pour les ménages sur la facture énergétique de leurs logements

Le 12 décembre 2015, 195 pays se sont réunis pour signer ensemble un accord universel historique sur le climat lors de la COP21 à Paris. Cette mobilisation sans précédent montre une réelle prise de conscience des dirigeants du monde entier de l'urgence climatique actuelle. Les populations sont elles aussi de plus en plus sensibles à l'avenir de leur planète et prennent conscience que la destruction de nos ressources naturelles nous dirige chaque jour vers un monde peu souhaitable.

L'augmentation de la température terrestre et ses conséquences désastreuses sont directement liées aux activités humaines principalement émettrices de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère. Il est aujourd'hui du devoir de chacun de lutter contre les conséquences inévitables de ce réchauffement climatique : augmentation significative du niveau des mers et des océans, phénomènes climatiques extrêmes de plus en plus fréquents, accroissement de la mortalité due à certaines maladies, déplacements de population importants, etc.

Pour enrayer ce phénomène, l'un des principaux objectifs de la transition énergétique française est de diviser par 4 les émissions nationales de CO₂ d'ici 2050 par rapport à 1990. Pour décourager les consommations d'énergies les plus polluantes et susciter des comportements plus responsables, le gouvernement a introduit en 2014 un nouvel outil fiscal baptisé Contribution Climat Énergie visant à taxer les consommations énergétiques à hauteur de leur impact climatique. Chaque kilowattheure consommé correspond en effet à une quantité de CO₂ émise qui varie en fonction de l'énergie utilisée. Le fioul est par exemple plus polluant que le gaz naturel, etc.

Quantité de CO₂ émise en fonction de la source d'énergie



Source : Diagnostic de Performance Énergétique (DPE),
« Facteurs de conversions des kilowattheures finaux en émissions de gaz à effet de serre ».

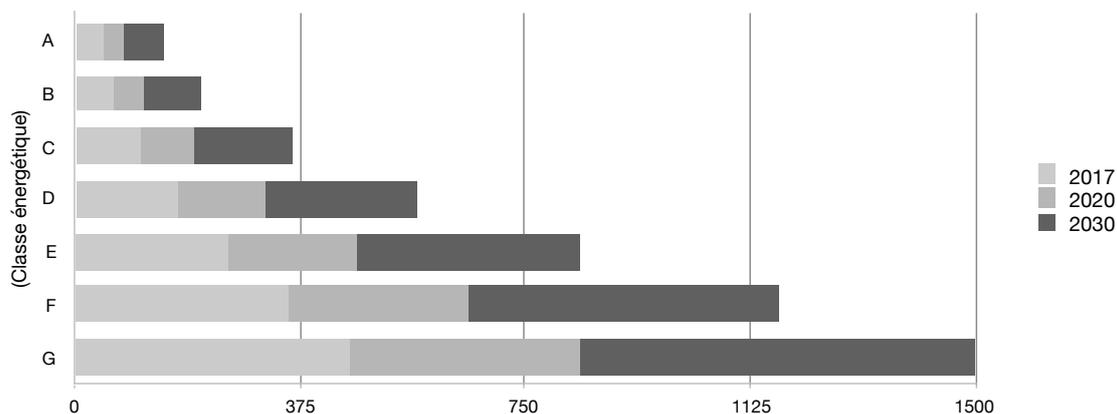
La Contribution Climat Énergie est directement ajoutée au prix de vente des carburants, du gaz ou encore du fioul en fonction de la quantité de CO₂ émise lors de leur utilisation. **Pour l'habitat, elle se traduit donc par une hausse de la facture énergétique des ménages, plus ou moins importante selon la source d'énergie choisie pour se chauffer (gaz naturel, GPL, fioul) et la performance énergétique du logement.** L'électricité n'entre pas dans le champ d'action de la Contribution Climat Énergie, son impact en termes d'émissions de CO₂ étant régulé en amont par le marché européen (SCEQE). Son prix de vente n'est donc pas impacté par la Contribution Climat Énergie.

Fixée en 2017 à 30,5 € par tonne de CO₂ émis dans l'atmosphère, la taxe carbone va évoluer selon les dispositions inscrites dans la LTECV pour atteindre 56 € par tonne de CO₂ émis en 2020, puis 100 € la tonne en 2030. Cependant, le gouvernement français s'est donné pour projet d'atteindre 44,60 € en 2018 et 140 € en 2030 par tonne de CO₂ émis.

Pour évaluer l'impact concret de cette taxe carbone sur la facture énergétique d'un logement, il est tout d'abord important d'en connaître la consommation énergétique. Pour cela, il suffit de se référer au diagnostic de performance énergétique (DPE) du logement qui renseigne le nombre de kilowattheure d'énergie primaire consommé par m² et par an.

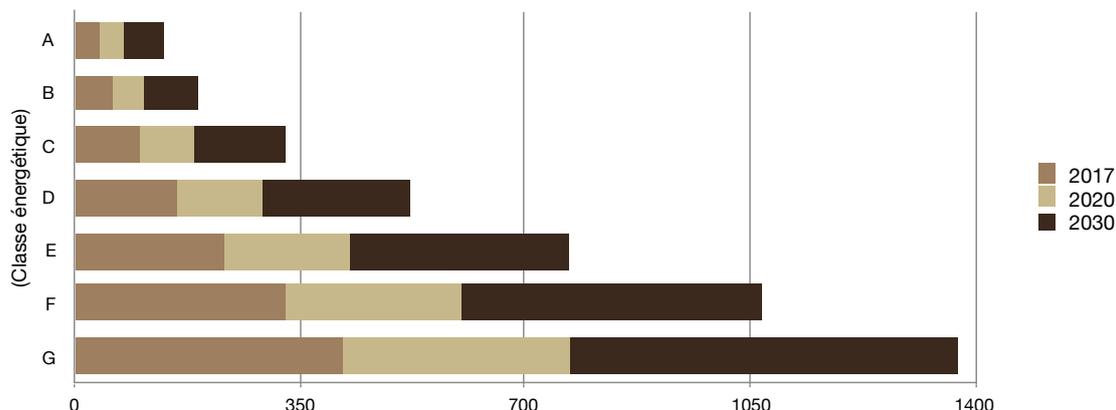
Plus le logement est énergivore et plus les sources d'énergie utilisées sont polluantes et émettrices en CO₂, plus la facture énergétique sera impactée par le prix de la taxe carbone dont le montant va être multiplié par 3 dans les 10 années à venir. Les graphiques ci-dessous montrent le coût de la taxe carbone aujourd'hui, à l'horizon 2020 puis 2030 en fonction de la classe énergétique du logement (de A à G) et des sources d'énergie utilisées (fioul, gaz naturel, GPL).

Impact de la Contribution Climat Énergie sur la facture énergétique d'un logement de 100m² chauffé au fioul



(Impact sur la facture énergétique en €/an)

Impact de la Contribution Climat Énergie sur la facture énergétique d'un logement de 100m² chauffé au GPL



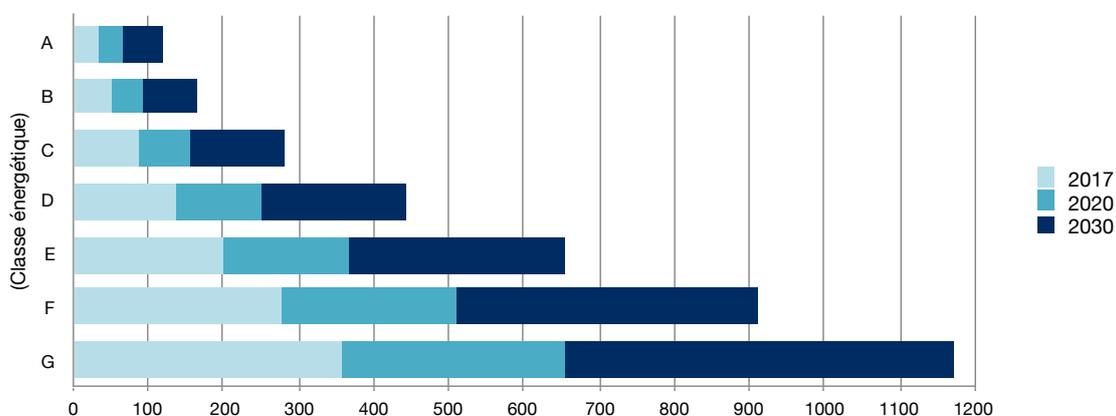
(Impact sur la facture énergétique en €/an)

1 - SCEQE (Système communautaire d'échange de quotas d'émission) : marché permettant d'échanger des quotas de CO₂ émis.

2 - Les hypothèses de consommations retenues ont été choisies conformément aux valeurs du DPE (Diagnostic de Performance Énergétique) à savoir : A : 50kWh/m².an - B : 70 kWh/m².an - C : 120 kWh/m².an - D : 190 kWh/m².an - E : 280 kWh/m².an - F : 390 kWh/m².an - G : 500kWh/m².an

3 - Les quantités retenues de CO₂ émises par source d'énergie sont celles du graphique précédent.

Impact de la Contribution Climat Énergie sur la facture énergétique d'un logement de 100m² chauffé au gaz naturel



(Impact sur la facture énergétique en €/an)

Pour un ménage ayant un logement de 100m² de classe énergétique moyenne (classe E), la Contribution Climat Énergie lui coûte aujourd'hui 200 € par an s'il se chauffe au gaz naturel, 234 € par an s'il se chauffe au GPL et 256 € par an s'il se chauffe au fioul. En 2030, il faudra à ce foyer déboursier 655 € par an uniquement pour cette taxe carbone s'il se chauffe au gaz naturel, 767 € pour un chauffage au GPL et enfin 840 € s'il se chauffe au fioul.

Au-delà des considérations environnementales évidentes, il est donc important de considérer le coût de la Contribution Énergie Climat non seulement pour aujourd'hui, mais surtout pour les années à venir.

L'AFPAC partenaire de l'initiative européenne Décarbheat

Suite à l'adoption de la stratégie européenne pour le chauffage et le rafraîchissement, et face au constat que ce secteur constitue en Europe 51% de la consommation d'énergie finale et contribue à environ 27% des émissions carbonées en Europe, l'association européenne des pompes à chaleur (EHPA) se mobilise et a lancé l'initiative Décarbheat.



Cette initiative a rassemblé une large coalition d'industriels du secteur thermique de divers pays autour d'une vision commune : la décarbonation totale des secteurs du chauffage et du rafraîchissement d'ici à 2050.

A cet égard, la toute première charte industrielle pour la décarbonation a été signée à Bruxelles le 11 Mai 2017. La cérémonie de signature a eu lieu dans le cadre de la première conférence sur la décarbonation. Elle a traité, entre autres, des impacts et des perspectives de la décarbonation des secteurs du chauffage et du rafraîchissement sous les aspects politiques, scientifiques et industriels.

Cet événement s'est déroulé dans les bâtiments de Bruxelles Environnement en la présence du Prince Laurent de Belgique et de la Ministre Bruxelloise de l'environnement, Céline Frémault.

71 organisations (industries et associations) ont signé la charte.

Pour plus d'informations sur l'initiative et la liste des signataires, vous pouvez consulter ce site : <http://decarbheat.eu/>

**L'AFPAC,
un acteur majeur de la transition
énergétique et bas carbone**

AFPAC - Association Française pour les Pompes À Chaleur - 31 rue du Rocher - 75008 Paris

contact@afpac.org - www.afpac.org



La pompe à chaleur au cœur de votre confort