

WORKING PAPERS

N° 1205

Avril 2021

Les Certificats d'Economie d'Energie entre économie et politique

Claude Crampes and Thomas-Olivier Léautier

Les Certificats d'Economie d'Energie entre économie et politique

Claude Crampes^a et Thomas-Olivier Léautier^b

16 avril 2021

Résumé :

Pour encourager les opérations de rénovation des bâtiments et le remplacement de vieux équipements énergivores, certains gouvernements ont instauré un système de certificats blancs obligeant les gros producteurs et distributeurs de gaz naturel, électricité et fioul à apporter la preuve qu'ils ont financé des opérations d'économie d'énergie. Le système se révèle bien moins efficace qu'escompté car les travaux d'économie d'énergie appartiennent à la catégorie des « biens de confiance », c'est-à-dire que leur qualité ne peut être correctement mesurée ni avant, ni après leur réalisation. A cause de ce biais informationnel, les certificats blancs encouragent la réalisation de travaux inefficaces d'un point de vue économique. Malgré cela, ils ont les faveurs des pouvoirs publics car ils appartiennent à la panoplie des micro-politiques non-punitives, non fiscales, décentralisées et créatrices d'emplois locaux.

Summary :

To encourage building renovations and the replacement of old energy-consuming equipment, some governments have introduced a system of white certificates requiring large producers and distributors of natural gas, electricity and fuel to prove that they have financed energy-saving operations. The system is proving to be much less efficient than expected because energy saving works are "credence goods", which means that their quality can be correctly measured neither before nor after their achievement. Because of this informational bias, white certificates encourage economically inefficient works. Despite this, they are favored by the public authorities because they belong to the panoply of non-punitive, non-fiscal, decentralized and local job-creating micro-policies.

Mots clés : Economies d'énergie, Certificats blancs, Micro-politiques, Mécanismes incitatifs

Codes JEL : D13, D82, L97, Q48, Q51

^a Claude Crampes est Professeur émérite à la Toulouse School of Economics. Sa recherche a bénéficié de l'aide du TSE Energy and Climate Center, du projet H2020-MSCA-RISE GEMCLIME-2020 GA No. 681228, et du programme Investissements d'Avenir (ANR-17-EUR-0010).

^b Thomas Olivier Léautier est Chef économiste du groupe EDF.

Les opinions exprimées dans cet article n'engagent que leurs auteurs.

1 Introduction

Le dispositif des Certificats d'Economie d'Énergie (CEE) a été introduit en France par la loi POPE du 13 juillet 2005 pour inciter à la réduction de la consommation d'énergie dans des secteurs tels que le bâtiment, la petite et moyenne industrie, l'agriculture et les transports. L'originalité de ce mécanisme est d'*obliger* les fournisseurs d'électricité, de gaz, de fioul domestique, de chaleur et de froid et les grands distributeurs d'énergie à réduire la consommation d'énergie de leurs clients. Malgré des résultats très en deçà des attentes, ce dispositif a été maintenu, et même relancé, par les autorités nationales qui y ont recours. Ainsi, la France prépare sa [cinquième campagne](#) (2022-2025) avec un nombre de certificats à produire cinq fois plus élevé que celui de la première (2006-2009). Cet engouement pour la rénovation énergétique des bâtiments est soutenu par l'opinion publique puisque parmi ses 139 propositions, la [Convention Citoyenne pour le Climat](#) souhaite la rendre obligatoire d'ici 2040.

L'objet de cet article est de montrer que les CEE sont un mécanisme construit en sous-estimant la capacité des agents qui détiennent des informations privées à en tirer profit, mais qui produit des avantages politiques que les autorités peuvent trouver suffisamment importants pour compenser leur coût économique. La section 2 rappelle les principes de base du dispositif des CEE, puis expose les résultats décevants mesurés par les travaux des économistes et publiés dans les rapports officiels. Dans la section 3, nous présentons un modèle microéconomique permettant d'analyser le mécanisme des CEE dans des conditions d'information parfaite des agents. La section 4 montre comment ce modèle de référence est distordu quand on y introduit des imperfections de marché, en particulier des asymétries d'information, ce qui apporte une explication aux mauvais résultats évoqués dans la section 1. Dans la section 4, nous quittons le champ de l'économie normative pour celui de l'économie politique afin de comprendre pourquoi un dispositif aussi inefficace continue à bénéficier des faveurs des autorités. La section 5 conclut.

2 Le mécanisme des CEE

Les CEE ont déjà fait l'objet de présentations détaillées dans plusieurs publications.¹ Nous n'en rappelons ici que les grands principes, puis nous donnons un aperçu des résultats de ce dispositif.

2.1 Demandeurs, offreurs et marché

Dans une confusion entre objectifs et moyens (Finon 2020), la politique environnementale européenne a placé les économies d'énergie au même rang que la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'utilisation accrue de sources d'énergie renouvelables : c'est la politique des '20-20-20 pour 2020' promulguée par le paquet législatif de décembre 2008, puis renforcée à de multiples occasions (Crampes, 2014). En application de la directive 2012/27/UE dite 'directive efficacité énergétique', les États membres de l'Union européenne ont dû réduire leur consommation d'énergie de 1,5% par an jusqu'au 31 décembre 2020.² Avec la directive (EU) 2018/2002 du 11 décembre 2018,

¹ Voir par exemple Quirion (2004), Doucet et Percebois (2006), Giraudet et Finon (2011), Gazeau *et al.* (2014) et, plus récemment, Blaise et Glachant (2019). Voir aussi le site du gouvernement français :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dispositif-des-certificats-deconomies-denergie>

² Plus précisément, les États membres devaient atteindre un objectif cumulé d'économies d'énergie au stade de l'utilisation finale au moins équivalent à de nouvelles économies annuelles, du 1er janvier 2014 au 31

les économies annuelles à réaliser entre le 1er janvier 2021 et le 31 décembre 2030 correspondent à 0,8 % de la consommation d'énergie finale annuelle calculée sur la base de la moyenne des trois dernières années précédant le 1er janvier 2019. Dans le 'Pacte vert pour l'Europe' (COM(2019) 640 final) publié le 11 décembre 2019, la Commission écrit que le taux annuel de rénovation du parc immobilier qui varie de 0,4 à 1,2 % selon les États membres devra au minimum doubler pour atteindre les objectifs de l'UE en matière d'efficacité énergétique et de climat.

Pour atteindre ces objectifs contraignants, la plupart des pays de l'UE, à l'exception notable de l'Allemagne, ont adopté un système de certificats par lequel le gouvernement exige des vendeurs d'énergie³ (les 'obligés') qu'ils produisent la preuve d'une réduction des volumes vendus, mais les laisse libres de la méthode.⁴ La diminution de consommation d'énergie peut être le résultat de travaux réalisés par les vendeurs d'énergie eux-mêmes ou leurs mandants. Autre solution, les obligés peuvent acheter la preuve de travaux réalisés par d'autres entreprises ou organismes.⁵ Cette preuve prend la forme de certificats calibrés sur la somme actualisée des kilowattheures dont on prévoit la non-consommation. Les économies sont mesurées en kWh cumac (notés kWhc) pour 'cumulés-actualisés'. Chaque kWhc donne naissance à 1 CEE. En cas de défaut de présentation, l'obligé supporte une pénalité libératoire de 2 centimes d'euro par CEE manquant. Les différentes phases du programme CEE en France ont fixé les exigences d'économies aux valeurs suivantes:

1^{ère} période triennale (2006-2009): 54 TéraWattheures-cumac (TWhc)

2^{ème} période (2011-2014) : 460 TWhc

3^{ème} période (2015-2017) : 700 TWhc + 150 TWhc dédiés à la lutte contre la précarité énergétique

4^{ème} période (2018-2021) : 1600 TWhc + 533 TWhc dédiés à la lutte contre la précarité énergétique

Le projet de décret relatif à la [5^{ème} période](#) (janvier 2022 - 31 décembre 2025) fixe les obligations à 2400 TWhc dont 600 à réaliser au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique.⁶

A chaque période, le volume fixé est réparti entre les obligés au prorata de leurs ventes d'énergie aux consommateurs finaux. Pour obtenir les CEE, les obligés utilisent des stratégies diverses, la plus courante consistant à animer un réseau d'artisans qui réaliseront les travaux d'économie chez

décembre 2020, correspondant à 1,5 %, en volume, des ventes annuelles d'énergie aux clients finals calculées sur la base de la moyenne des trois dernières années précédant le 1er janvier 2013.

³ En France, le groupe des obligés compte une quarantaine de grands fournisseurs d'électricité, gaz, chaleur et froid (ex : EDF, Engie, CPCU), plus de 2 000 distributeurs de fioul domestique, et une quarantaine de compagnies pétrolières et entreprises de la grande distribution de carburants automobiles (ex : Total, BP, SIPLEC).

⁴ Les principales solutions utilisées à la place ou en complément des CEE sont le Crédit d'Impôt Développement Durable qui accorde un crédit d'impôt aux particuliers faisant installer certains équipements par un professionnel, et l'éco-prêt à taux zéro permettant de financer la rénovation énergétique des logements. Quirion et Giraudet (2018).

⁵ Il peut y avoir des échanges de certificats entre obligés. D'après Mundaca *et al* (2008), lors des premières campagnes c'était une pratique rare en France et Grande Bretagne alors qu'elle était courante en Italie. Sur le registre français EMMY (www.emmy.fr), on peut observer que les échanges mensuels ne sont que de l'ordre de 10 TWhc, avec quelques pointes jusqu'à 20TWhc. Pour ce qui est de la France, comme les CEE sont capitalisables sur deux périodes triennales au-delà de la période en cours, il est possible que le peu d'échanges entre obligés s'explique par un motif de prudence pour constituer une forme d'épargne de précaution. Voir Giraudet et Finon (2011) pour l'analyse d'autres explications.

⁶ Pour avoir un ordre de grandeur, notons que 100 TWhc sont équivalents à la consommation énergétique résidentielle d'un million de Français pendant 15 ans. Source : Ministère de la transition écologique et solidaire (2017).

les particuliers ou dans les entreprises et en transmettront les factures aux obligés pour que ceux-ci en extraient les CEE correspondants (Giraudet et Finon, 2011).

Puisque l'habitat est une cible privilégiée des campagnes d'économie d'énergie, un rôle particulier a été assigné à une autre catégorie d'acteurs, les « éligibles ». Il s'agit des collectivités, de l'Agence nationale de l'habitat (ANAH), des bailleurs sociaux et des sociétés d'économie mixte (SEM) exerçant une activité de construction ou de gestion de logements sociaux, et de SEM dont l'objet est l'efficacité énergétique. Les éligibles ne sont pas des « obligés », mais ils peuvent mener et faire certifier des actions d'économies d'énergie et donc se présenter comme vendeurs de certificats pour animer les échanges de CEE.

Le dispositif est potentiellement redistributif si les obligés peuvent répercuter sur leurs clients le prix des certificats. En effet, tout le monde paye les travaux au travers de la facture d'énergie, alors que seuls ceux chez qui des travaux ont été réalisés sont a priori bénéficiaires. Il y a donc un risque d'iniquité si les bénéficiaires sont plutôt des ménages à hauts revenus. Pour corriger cette distorsion, on peut imposer qu'une partie des certificats vienne de ménages à bas revenus. C'est le cas en France depuis la troisième période triennale.⁷

Depuis 2015, le dispositif des Certificats d'Economies d'Energie est soumis au respect de l'éco-conditionnalité, c'est à dire que l'artisan réalisant les travaux doit avoir la certification Reconnu Garant de l'Environnement (RGE)⁸. Les critères officiels à respecter pour l'obtention de ce label semblent drastiques. En réalité, pour l'obtenir, il suffit qu'un chef d'entreprise passe quelques jours en formation et tout son personnel se retrouve labellisé, même s'il s'agit de main-d'œuvre détachée non déclarée.

Pour terminer cette présentation générale, notons que les CEE attribués en France sont enregistrés dans un compte ouvert dans un registre national (baptisé EMMY) qui est depuis janvier 2018 tenu par la société Powernext dans le cadre d'une délégation du service public. Toute personne morale peut y ouvrir un compte pour faire commerce de certificats. Des statistiques mensuelles sont disponibles dans la partie publique de ce registre, et notamment le prix moyen mensuel du kWhc et les volumes de CEE échangés.

2.2 Des résultats décevants

Dans le secteur du bâtiment, le dispositif des CEE repose sur l'hypothèse de l'existence d'imperfections dans les marchés des services énergétiques qui limitent les investissements en efficacité énergétique, alors que ceux-ci sont profitables pour les particuliers (par les économies d'énergie réalisées), mais aussi pour la collectivité (par la réduction des émissions de CO₂, dont la valeur n'est pas entièrement reflétée dans le prix de l'énergie). Le bâtiment représentant 45% des émissions de CO₂, les pouvoirs publics estiment devoir intervenir pour corriger ces imperfections, en subventionnant les travaux de rénovation énergétique.

Un rapport officiel (Gazeau *et al.*, 2014) et deux études scientifiques récentes, une publiée aux Etats Unis (Fowlie *et al.*, 2018.) et l'autre en France (Blaise et Glachant, 2019), démontrent que les politiques publiques de rénovation sont loin d'obtenir les résultats escomptés.⁹ Les économies

⁷ Article 30 de la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

⁸ Le site public <https://www.faire.gouv.fr/trouvez-un-professionnel> permet de trouver un artisan labellisé RGE selon le lieu et la nature de l'intervention à réaliser.

⁹ Les associations de consommateurs ne portent pas non plus un jugement très favorable sur les CEE comme instrument d'encouragement aux économies d'énergie ; voir par exemple <https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-certificats-d-economies-d-energie-un-cout-explosif-pour-des-gains-putatifs-n51964/?dl=32076>

d'énergie mesurées *ex post* sont très inférieures aux économies estimées *ex ante* par les modèles : 2,5 fois aux Etats Unis, 8 fois en France. Ces articles montrent clairement qu'il n'est pas rentable pour les ménages d'investir dans la rénovation thermique. En effet, le taux de rendement interne moyen est négatif¹⁰ (-2,2% aux Etats Unis) et le temps de retour moyen est estimé à 121 ans en France,¹¹ donc plus long que la durée de vie des équipements concernés.

Ces études estiment aussi le coût de la tonne de CO₂ évitée par ces rénovations : 329 \$ aux Etats Unis, plus de 250 € en France. A titre de comparaison, la commission Quinet II (2019) estime la valeur tutélaire du CO₂ à 54 €/tonne en 2018, et 250 €/tonne en 2030. On voit que la politique de rénovation du bâtiment pousse à des investissements depuis plus de 10 ans en France (près de 50 ans aux Etats Unis) qui ne seraient rentables pour la collectivité que s'ils étaient entrepris après 2030.

En ce qui concerne le prix des CEE, comme il s'agit de transactions de gré à gré, on n'en connaît que la valeur moyenne publiée par le registre national [EMMY](#). On peut observer qu'il a toujours été inférieur à la pénalité pour non-présentation, mais aussi qu'il a toujours été positif. Or, jusqu'ici, les réalisations ont été largement supérieures aux objectifs réglementaires. Si les échanges de certificats avaient lieu sur un marché pool avec fixation du prix à échéance au lieu d'une cotation en continu, cet excédent d'offre se traduirait par un prix nul, voire négatif. L'absence de marché avec fixing peut donc expliquer l'observation d'un prix non nul malgré une offre excédentaire. Une explication complémentaire est la possibilité de conserver les certificats au-delà de la période d'émission, les obligés anticipant le risque d'une politique future de plus en plus stricte.

3 Microéconomie du dispositif des CEE

Pour analyser le mécanisme sous-tendant les CEE, nous commençons par mettre en évidence le besoin d'une intervention publique pour corriger les insuffisances des investissements en économies d'énergie. Puis nous construisons un modèle d'équilibre partiel avec trois agents et deux marchés (travaux de rénovation et certificats), paramétré par le volume des CEE exigés et le prix de l'énergie. Dans la troisième sous-section, nous étudions les perturbations de l'équilibre quand ces deux paramètres sont modifiés, et dans la quatrième nous discutons de l'effet des certificats sur le marché de l'énergie.

3.1 Nécessité d'une intervention publique

Notons I le volume des travaux en matière d'économie d'énergie, $V(I)$ le gain privé des bénéficiaires de ces travaux et $W(I)$ le gain public, comptabilisant en plus du gain privé toutes les externalités positives sanitaires et environnementales. Le gain public est donc supérieur au gain privé pour toute valeur de I , aussi bien globalement $W(I) > V(I)$ que à la marge $W'(I) > V'(I)$. Soit enfin $C(I)$ le coût de réalisation de ces travaux. Les deux gains sont supposés croissants et concaves, le coût croissant et convexe. Comme le montre la Figure 1, par manque d'internalisation les travaux entrepris par un décideur privé (I^V) sont inférieurs au niveau optimal pour la collectivité (I^W). Pour corriger ce

¹⁰ Rappelons que le taux de rendement interne (TRI) est le taux d'actualisation qui annule la valeur actualisée nette de l'investissement en économies d'énergie. Un taux positif (resp. négatif) signifie que la somme non pondérée des gains futurs est plus grande (resp. plus petite) que l'investissement actuel. En d'autres termes, quand le TRI est négatif, l'opération ne serait pas rentable même si une banque avançait les fonds nécessaires à sa réalisation sans exiger le paiement d'un intérêt.

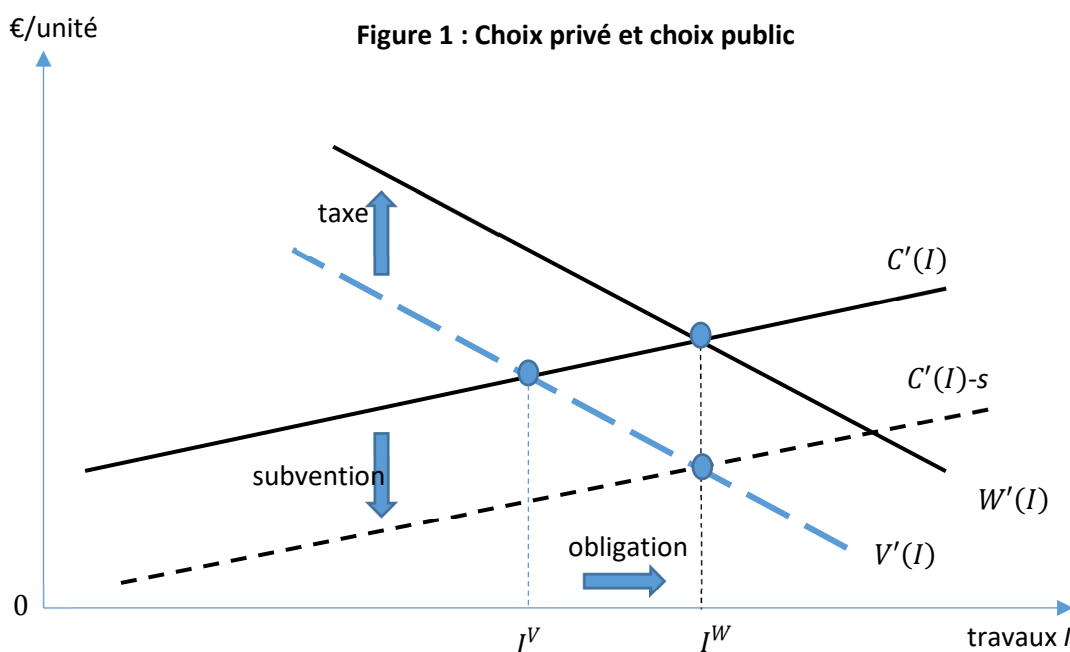
¹¹ En actualisant les économies d'énergie réalisées à 4% par an.

biais quantitatif, il y a deux solutions financières élémentaires et les innombrables combinaisons de celles-ci :

on peut d'abord faire internaliser par les occupants de locaux à rénover les externalités positives des travaux, par exemple en taxant les dépenses d'énergie, ce qui augmente le gain retiré des économies d'énergie. Avec une taxe sur l'énergie consommée telle que le gain des travaux de rénovation est revalorisé de $W'(I^W) - V'(I^W)$ par unité, le maximum de $V(I) + [W'(I^W) - V'(I^W)]I - C(I)$ est bien atteint en I^W ;

l'autre possibilité est de subventionner les consommateurs d'énergie pour que le coût des travaux qu'ils supportent soit plus faible que le coût véritable. Avec une aide financière unitaire de $s = C'(I^W) - V'(I^W)$, le maximum de $V(I) - (C(I) - [C'(I^W) - V'(I^W)]I)$ est bien atteint en I^W .

A supposer qu'on puisse calculer la taxe et la subvention, elles sont donc identiquement efficaces. Mais ces deux solutions présentent l'inconvénient d'être de nature fiscale, de façon évidente pour l'augmentation du gain puisqu'il faut une taxe sur l'énergie consommée, de façon indirecte pour la baisse de coût car il faut la subventionner à partir de ressources publiques. Compte tenu du rejet de nouvelles taxes par les électeurs, les pouvoirs publics préfèrent imposer une obligation de volume de travaux I^W , volume plus important que ce que les consommateurs d'énergie réaliseraient sans obligation, et, pour rendre ces travaux additionnels acceptables, on les fera financer par les vendeurs d'énergie et non par des transferts de fonds publics. C'est sur ce principe que sont basés les certificats d'économies d'énergie.



3.2 Marché des travaux et marché des certificats

Dans le modèle que nous allons utiliser pour décrire le mécanisme des CEE, en plus de l'Etat qui définit le cadre légal, il y a trois agents : le ménage qui veut économiser de l'énergie,¹² l'artisan qui

¹² Pour simplifier notre analyse, nous raisonnons directement sur les achats d'énergie, contrairement à Quirion (2004) et Giraudet *et al* (2010) qui étudient la combinaison d'énergie (par exemple l'électricité) et d'équipement (e.g. des ampoules) pour obtenir un service énergétique (e.g. de l'éclairage).

réalise l'installation et produit des certificats, et l'obligé (énergéticien) qui doit acheter des certificats. Nous supposons que ces agents se comportent en preneurs de prix, comme si chacun était l'agent représentatif de sa catégorie sur des marchés en concurrence parfaite.

Le ménage achète un équipement en quantité I (par exemple de l'isolant thermique ou des fenêtres à double vitrage) au prix unitaire p_I , ce qui lui permet d'économiser $E_t(I)$ kWh pendant l'année t , avec $E_t' > 0$, $E_t'' < 0$. L'équipement est opérationnel pendant T années. En notant i le taux d'intérêt annuel, le gain net de l'opération est $\sum_{t=1}^T p_t E_t(I)(1+i)^{-t} - p_I I$, où p_t est le prix de l'électricité en t . On supposera $p_t = p$, $\forall t$, et on notera $K(I) = \sum_{t=1}^T E_t(I)(1+i)^{-t}$ les économies d'énergie cumac résultant de l'investissement I .

Pour maximiser son gain net, le ménage choisit I tel que $pK'(I) - p_I = 0$, où $K'(I) = \sum_{t=1}^T E_t'(I)(1+i)^{-t} > 0$ est la productivité marginale de l'équipement dans la production de kWhc, à supposer bien sûr que l'opération ainsi dimensionnée ne soit pas déficitaire, i.e. $pK(I) - p_I I \geq 0$. On obtient ainsi la fonction de demande inverse d'équipement par le ménage $p_I = pK'(I)$, décroissante en I puisque $E_t'' < 0$.

L'artisan supporte le coût $C(I)$, avec $C'(I) > 0$, $C''(I) > 0$. Il a deux recettes : la vente de I au prix unitaire p_I au ménage et la vente de $K(I)$ au prix unitaire p_K à l'obligé. Son profit est

$$\pi(I) = p_I I + p_K K(I) - C(I)$$

La condition de premier ordre de la maximisation de $\pi(I)$ est $\pi'(I) = p_I + p_K K'(I) - C'(I) = 0$ qui doit être couplée avec la fonction de demande d'équipement du ménage $p_I = pK'(I)$ pour avoir l'équilibre du marché des équipements. La condition de premier ordre est alors¹³ $(p + p_K)K'(I) - C'(I) = 0$ et on peut écrire la fonction d'offre de l'artisan sur le marché des certificats sous la forme

$$p_K(K) = \frac{C'(I)}{K'(I)} - p = C'(I(K))I'(K) - p = \frac{dC(I(K))}{dK} - p$$

où $I(K)$ est la fonction inverse de $K(I)$: c'est le coût (physique) à engager pour économiser K kWhc. Puisque $K(I)$ est concave, on a $I''(K) > 0$. Donc la fonction d'offre est bien croissante en K .

A ce stade, faisons deux remarques :

- i) Cette fonction d'offre (ou de coût marginal des certificats) n'est valide que tant que p_K est inférieur à la pénalité en cas de non-présentation des certificats (en France 20€ du MWh).
- ii) La fonction est paramétrée négativement par le prix de l'électricité car, plus l'électricité coûte cher, plus le ménage veut faire des travaux rénovation énergétique, donc plus il est prêt à payer l'artisan, ce qui augmente I à l'équilibre. Il est donc moins coûteux d'extraire des kWhc qui sont un produit joint des ventes de I .

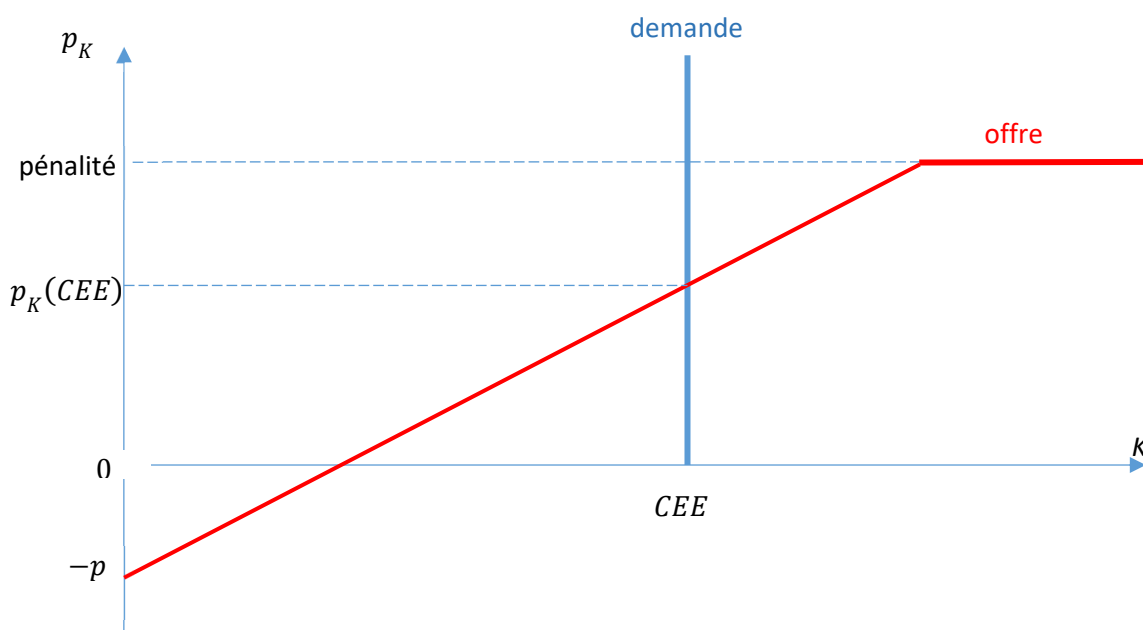
La demande de certificats par les obligés est fixée administrativement. Elle est donc totalement inélastique au prix. On la notera CEE . Le prix d'équilibre des certificats est donc $p_K(CEE)$. De la condition de premier ordre de l'artisan $pK'(I) + p_K K'(I) - C'(I) = 0$ on peut tirer l'investissement $I(CEE)$, et donc les kWhc, $K(CEE)$. De la condition de premier ordre du ménage, $pK'(I) - p_I = 0$, on tire le prix des équipements $p_I(CEE)$. Dans la Figure 2 qui représente l'équilibre sur le marché des certificats, on a supposé que $\frac{dC(I(0))}{dK} = 0$, de sorte que $p_K(0) = -p$. Si on oublie (ou interdit) la répercussion de $p_K(CEE)$ sur la facture payée par le ménage pour sa consommation d'énergie (qui

¹³ C'est bien sûr la même condition que si le consommateur réalisait lui-même l'opération, i.e. cherchait à maximiser $-C(I) + (p + p_K)K(I)$, puisque nous avons supposé que les agents considèrent que le prix est hors de leur contrôle.

créé une forme de complémentarité comptable), le graphique montre qu'une augmentation du prix de l'énergie p (par exemple une taxe carbone) fait baisser le prix des certificats. Ceci permet de rappeler que les différents outils de politique environnementale (ETS, certificats verts, CEE, taxe carbone, standards technologiques, ...) sont des substituts et non des compléments : quand on encourage l'un, on réduit l'efficacité escomptée des autres.¹⁴

En fait, toutes les valeurs d'équilibre dépendent du prix de l'électricité, qui ici est traité comme exogène. Mais les obligés vont vraisemblablement répercuter le prix des certificats dans leurs tarifs de vente d'énergie.¹⁵ Avec un ménage et un artisan parfaitement rationnels, il faudrait donc boucler le système par un troisième marché à équilibrer, celui de l'énergie (voir la section 3.4). Dans le monde réel, le fait que le prix de l'énergie soit croissant avec l'obligation *CEE* n'est probablement internalisée que par les obligés.

Figure 2 : Marché des certificats



3.3 Effet d'un durcissement de la politique environnementale

Nous disposons de deux paramètres de politique environnementale¹⁶, p et CEE . La politique des certificats consiste simplement à exiger plus d'économie de la part des obligés. En ce qui concerne le prix de l'énergie, il peut être modifié notamment en introduisant une taxe carbone. Comment l'équilibre du marché des certificats est-il affecté par des changements de ces paramètres ?

¹⁴ Sorrell *et al.* (2009) étudient l'introduction de certificats blancs dans un pays où existent déjà des quotas d'émission de CO_2 et montrent que les certificats ne font pas baisser les émissions.

¹⁵ A supposer, s'il s'agit de tarifs régulés, que l'autorité de régulation autorise cette répercussion.

¹⁶ Il est possible d'étendre le modèle à d'autres paramètres. Des avantages financiers peuvent être consentis aux consommateurs sous forme d'aide directe à l'investissement, fixe ou dépendant de la taille du chantier, et/ou d'un taux d'intérêt préférentiel (ces outils financiers ont été préférés aux CEE par l'Allemagne). On peut aussi enrichir le modèle avec des hypothèses sur l'évolution du prix de l'énergie $p_t = p_0(1 + j)^t$, où $j > 0$ est l'évolution la plus probable, et sur les qualités de l'équipement installé $E_t(I) = E_0(I)(1 + \gamma)^t$, avec $\gamma < 0$ à cause de l'usure du matériel. La fonction de demande $I(p_j)$ est alors affectée négativement par toute hausse de l'intérêt i et du taux d'augmentation de l'usure γ , et par toute baisse du taux de croissance du prix de l'énergie j .

L'équilibre est défini par trois équations

$$pK'(I) - p_I = 0, \quad p_I + p_K K'(I) - C'(I) = 0, \quad K(I) - CEE = 0$$

qui représentent respectivement le choix du consommateur, le choix de l'artisan et le choix de l'obligé. Les trois inconnues du modèle sont I , p_I et p_K .

En différenciant totalement ce système, on obtient

$$\begin{bmatrix} pK'' & -1 & 0 \\ p_K K'' - C'' & 1 & K' \\ K' & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dI \\ dp_I \\ dp_K \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -K' dp \\ 0 \\ dCEE \end{bmatrix}$$

d'où l'on tire :

$$\frac{\partial I}{\partial CEE} = \frac{1}{K'} > 0, \quad \frac{\partial I}{\partial p} = 0$$

$$\frac{\partial p_I}{\partial CEE} = \frac{pK''}{K'} < 0, \quad \frac{\partial p_I}{\partial p} = K' > 0$$

$$\frac{\partial p_K}{\partial CEE} = -\frac{1}{K'^2} [(p + p_K)K'' - C''] > 0, \quad \frac{\partial p_K}{\partial p} = 1 > 0$$

Sur la première ligne, on voit que la contrainte sur les certificats $K(I) = CEE$ déconnecte complètement l'investissement en économies d'énergie de son ingrédient essentiel, le prix de l'énergie économisée p . Malgré une apparente décentralisation, ce système est donc un outil de planification centrale.

Sur la deuxième ligne, le prix des travaux d'économies d'énergie augmente avec le prix de l'énergie puisque *i*) la demande d'équipements augmente et *ii*) leur coût marginal est croissant. En revanche, il diminue quand le gouvernement devient plus exigeant en matière de certificats. En effet, comme on le voit sur la troisième ligne, l'artisan peut compenser cette baisse par des recettes accrues sur le marché des certificats ($\frac{\partial p_I}{\partial CEE} < 0$, $\frac{\partial p_K}{\partial CEE} > 0$). C'est le côté « vertueux » des CEE qui permet de consentir des rabais sur les travaux au consommateur. Enfin, comme cela était déjà visible dans la Figure 2, toute hausse du prix de l'énergie est répercutée à l'identique sur le prix des certificats.

On notera que le dispositif ouvre la voie à un *effet d'aubaine*, c'est-à-dire à un financement de travaux qui auraient été effectués de toutes façons. En effet, si on note $I(p_K = 0)$ la solution de $pK'(I) = C'(I)$, c'est à dire l'investissement qui prévaudrait sans la rémunération supplémentaire de l'artisan au travers de $p_K > 0$, l'incitation par le dispositif CEE ne devrait s'appliquer qu'aux travaux additionnels $I(p_K > 0) - I(p_K = 0)$ et non sur la totalité $I(p_K > 0)$. C'est seulement si $K'(0^+) < C'(0^+)$ et donc $I(p_K = 0) = 0$ que l'aide à la totalité des travaux se justifie.

Considérons maintenant les gains du consommateur et de l'artisan. Si le gouvernement accroît sa demande de certificats, la variation du gain net (financier) du consommateur, en tenant compte de sa condition de premier ordre, est $\frac{d(pK(I) - p_I I)}{dCEE} = -I \frac{pK''}{K'}$ qui est positif. En ce qui concerne l'artisan, étant donné sa condition de premier ordre, on a $\frac{d(p_I I + p_K K(I) - C(I))}{dCEE} = I \frac{dp_I}{dCEE} + K \frac{dp_K}{dCEE}$. Le premier terme est négatif et le second est positif. En développant, on obtient :

$$\left[\frac{I}{K'} (K' - \frac{K}{I}) p - \frac{K}{K'} p_K \right] K'' + \frac{K}{K'} C''$$

Comme la fonction $K(I)$ est concave, le terme entre crochets est négatif, donc l'ensemble est positif.

On en conclut que, a priori, l'augmentation de CEE ne pénalise ni le ménage ni l'artisan. Seul l'obligé doit trouver plus de certificats à un prix plus élevé. Que se passe-t-il s'il en répercute le coût sur le consommateur ?

3.4 Marché de l'énergie

Pour avoir un cadre analytique simple, nous avons supposé que le prix p de l'énergie était exogène. En fait, il est affecté par les CEE de deux façons. D'abord parce que les CEE diminuent la demande d'énergie, donc font baisser son prix *ceteris paribus*. De plus, si les fournisseurs d'énergie répercutent les prix des certificats dans leurs coûts, leur fonction d'offre (de coût marginal) augmente ce qui pousse p à la hausse. Donc, en plus des fonctions $C(I)$ et $K(I)$ qui déterminent l'impact des CEE sur leur prix p_K , l'effet total d'une variation de CEE sur p dépend des élasticités relatives de l'offre et de la demande d'énergie. Par exemple, avec une demande très inélastique (quasi verticale) et une offre très élastique (quasi horizontale), un resserrement de la politique des certificats avec transfert de coût fait augmenter le prix de l'énergie. Au contraire, le prix baissera avec une offre très inélastique (proche de sa capacité maximale) et une demande élastique.

L'*effet rebond* dont il est souvent fait mention se produit quand la fonction d'offre d'énergie est croissante : une variation ΔCEE des certificats provoque un déplacement $-\Delta CEE$ de la **fonction de demande** d'énergie qui induit une baisse de son prix, et donc une baisse de la **quantité d'équilibre** moindre que ΔCEE . Pour les gros consommateurs d'énergie, on peut même envisager un effet revenu (d'enrichissement) dû à la baisse du prix de l'énergie qui déplace la demande en sens inverse de la réduction imposée par $-\Delta CEE$ et qui accentue l'effet rebond. Pour limiter l'effet rebond, si on ne prend en compte que l'objectif de réduction de la consommation sans se préoccuper des effets redistributifs, il faut donc encourager les vendeurs d'énergie à répercuter le prix des certificats sur le prix de vente de l'énergie.

En l'absence de CEE, une taxe sur l'énergie permet aussi de faire baisser la quantité consommée, non parce que la fonction de demande se déplace mais parce que le coût, donc le prix d'équilibre, augmente. Cela suppose bien sûr que la demande d'énergie soit élastique au prix, ce qui n'est pas le cas de la demande pour des usages de base (lumière, cuisine, ...). Pour les ménages à faible revenu, la taxe sur l'énergie ne réduit pas la consommation et réalise seulement une ponction de ressources. Il faut donc l'accompagner de mesures sociales.

4 Information technique et certification

Comme nous l'avons évoqué à la section 1.2, les estimations d'économies d'énergie faites dans les prescriptions officielles sont très surévaluées. Les économies effectivement mesurées ex post sont bien en deçà des attentes du dispositif CEE. Plusieurs raisons se cumulent pour arriver à ce résultat, en particulier les conflits d'intérêt et les asymétries d'information entre les trois piliers du système : consommateur, artisan et obligé, auxquels il faut ajouter les organismes de conception et de contrôle. La plupart des économistes s'accordent pour considérer que la rénovation des bâtiments entre dans la catégorie des « biens de confiance » (credence goods), c'est-à-dire des biens dont la pleine qualité ne peut jamais être totalement révélée, ni par l'observation ni par la consommation. (Giraudet 2018).

4.1 Pouvoir de marché et fraude

La complexité du dispositif des CEE ouvre de nombreuses failles qui permettent à des agents opportunistes de capter une partie d'un magot substantiel. Pour avoir un ordre de grandeur, si on prend un prix du MWhc de l'ordre de 5 euros, les 2400 TWhc de la période 2022-2025 représentent 12 milliards d'euros à financer par les fournisseurs et distributeurs d'énergie.

Un premier détournement du dispositif peut être la présentation de dossiers fictifs par des délégataires pour bénéficier de CEE sans avoir effectué les travaux correspondants. Dans son rapport sur le blanchiment de capitaux publié mi-décembre 2017, [Tracfin](#) indique avoir observé une augmentation significative du nombre de dossiers de ce type.¹⁷ Ce genre de fraude suppose une certaine taille, donc une organisation qui ne passe pas totalement inaperçue. Les obligés peuvent la limiter en n'achetant que des certificats dont on peut suivre la trace jusqu'à des entreprises reconnues du secteur de la rénovation énergétique.

En dehors de ces comportements opportunistes qui relèvent d'un banditisme organisé à grande échelle, les CEE offrent d'autres possibilités de moindre importance mais qui, multipliées, réduisent la rentabilité du dispositif. Par exemple, on peut penser que, pour les concepteurs du système, la situation suivante n'est pas possible : $p_I I + p_K K(I) - C(I) > 0$, i.e. l'artisan a intérêt à réaliser les travaux, et pourtant $p_K K(I) - C(I) < 0$, i.e. ils ne sont pas rentables si l'on se place du point de vue du consommateur. En effet, une condition nécessaire pour que cette situation soit possible est $p_K K(I) < p_I I + p_K K(I)$, et donc $(p - p_K) < \frac{p_I I}{K(I)}$, i.e. il faudrait que le prix unitaire du kWhc facturé au consommateur soit supérieur à l'écart entre prix de l'énergie et prix des CEE. Cela est a priori peu probable car le prix de l'énergie payé par le consommateur est beaucoup plus élevé que les valeurs observées des CEE et celles-ci sont plafonnées par la pénalité libératoire. Mais cette vertu du système repose sur l'hypothèse d'une bonne connaissance des conditions techniques de l'opération par le consommateur. Or, si l'efficacité réelle de l'investissement \tilde{K} est beaucoup plus faible que celle que le consommateur pense avoir acquise $K(I)$, le véritable coût unitaire facturé par l'artisan $p_I I / \tilde{K}$ peut être suffisamment élevé pour que l'acheteur se retrouve avec une « amélioration » non rentable de son habitat. Ce type d'abus de pouvoir de marché est d'autant plus probable que le consommateur d'énergie manque de connaissances techniques pour évaluer les gains d'une opération de rénovation.

4.2 Les biais informationnels du dispositif

Le modèle de la section 3 repose sur plusieurs hypothèses informationnelles très fortes :

- i) le consommateur est capable de calculer sa demande de rénovation énergétique, ce qui exige qu'il calcule les économies E_t , la durée de vie des matériels T , et le taux auquel faire l'actualisation i pour en déduire les kilowattheures cumac et présenter à l'artisan une demande I qui lui fera économiser $K(I)$;
- ii) l'artisan est compétent pour répondre à la sollicitation I du ménage au coût $C(I)$ et calculer K qui sera vendu à l'obligé au prix p_K ; la facture $p_I I$ présentée ne contient que des rentes infra-marginales dues à la convexité de $C(I)$ et pas de rente de situation imputable à un pouvoir de marché ;

¹⁷ « La cellule du ministère de l'Economie estime que le dispositif des CEE s'apparente à un mécanisme par lequel les grands groupes de l'énergie français sont amenés à financer des réseaux criminels transnationaux ». Les Echos, 29 décembre 2017. Dans le rapport 2017-2018 de Tracfin, on peut trouver l'analyse d'un cas de fraude aux CEE via les chaînes de sous-traitants utilisés par les sociétés délégataires ; https://www.economie.gouv.fr/files/TRACFIN_Rapport_Analyse_2017_2018_Web.pdf

- iii) l'obligé peut vérifier que les certificats acquis sont le reflet de vrais travaux d'économies d'énergie et lui permettront de se libérer de son obligation vis-à-vis de l'autorité en charge du contrôle ;
- iv) l'autorité de régulation sait faire le lien entre les kWhc extraits des travaux, les certificats présentés par les obligés et les exigences qu'elle a fixées en déterminant la cible CEE.

En ce qui concerne le point i), si les travaux à réaliser sont standardisés (90% des certificats) le consommateur peut se référer aux quelques 200 fiches figurant dans le catalogue d'opérations élémentaires¹⁸, sous réserve qu'il en comprenne le sens. Chaque fiche donne un montant forfaitaire en kWhc sensé refléter l'économie d'énergie obtenue comme différence entre la solution retenue et une situation de référence.¹⁹ Pour les actions standardisées, les économies d'énergie sont donc certifiées sur la base de calculs *ex ante* et non de mesures *ex post*. Les fiches sont élaborées par le Pôle National CEE (PNCEE)²⁰, l'ADEME et l'Association Technique Énergie et Environnement (ATEE), ce qui nous renvoie au point iv).

Avant examen, relecture et adoption, la rédaction des fiches est confiée à des professionnels spécialistes du secteur. On est donc typiquement face à un problème de conflit d'intérêts et d'asymétrie d'information entre les professionnels et l'administration. Bien sûr, il est demandé que la fiche ne concerne pas des matériels pour lesquels le marché français n'aurait qu'un seul fournisseur et qu'elle ne privilégie aucune marque d'équipement ou activité économique. Il n'en demeure pas moins que le dispositif confie la conception d'une partie du mécanisme de régulation aux représentants de ceux qui vont en tirer profit. Compte tenu de la technicité des opérations à réaliser, il est difficile de ne pas passer par des professionnels, mais la rationalité économique voudrait que les rédacteurs des fiches ne représentent que des intérêts publics, donc qu'ils soient employés de l'Etat.

En ce qui concerne les opérations non standardisées (dites 'spécifiques'), l'ADEME propose un guide de la procédure particulière à suivre (Ademe-Atee, 2016) et un calculateur en ligne des CEE valorisables.²¹

4.3 Artisans et équipementiers

Le dispositif donne un rôle pivot aux artisans et équipementiers. Ces professionnels sont à la fois prescripteurs et maîtres d'ouvrage, ce qui, grâce aux informations techniques dont ils disposent et/ou dont les ménages les créditent, leur permet non seulement de capter une partie de la rente créée par les travaux entrepris, mais aussi de pousser à des opérations inefficaces. Dans la suite de cette sous-section, nous passons en revue les biais informationnels dont l'artisan peut tirer profit.

4.3.1 Risque moral

Les travaux d'économies d'énergie ne sont pas décidés en passant par une transaction sur un marché spot. Ils résultent de discussions de gré à gré entre les consommateurs d'une part et, d'autre part, des professionnels, artisans et équipementiers. Sauf à demander plusieurs devis et savoir les

¹⁸ Par exemple BAR-EN-104 : « Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant ». Le montant en kWhc par fenêtre ou porte-fenêtre varie selon la zone climatique et l'énergie de chauffage. Ainsi pour la zone H1 (où les températures hivernales sont les plus basses) et un chauffage à l'électricité, l'économie d'énergie est estimée à 5200 kWhc pour une durée conventionnelle de 24 ans.

¹⁹ La situation de référence est par exemple la performance moyenne des équipements disponibles sur le marché ou, pour plus d'exigence, la performance fixée par norme réglementaire.

²⁰ Le Pôle National CEE (PNCEE) est rattaché à la Direction Générale de l'énergie et du climat. Il est chargé d'instruire les dossiers de demande de CEE, de procéder aux contrôles et de sanctionner les infractions.

²¹ <http://calculateur-cee.ademe.fr>

comparer, le consommateur se retrouve en négociation bilatérale face à un prescripteur/fournisseur, que nous appellerons artisan dans ce qui suit. L'artisan est en position de force face au consommateur qui ne connaît ni la technologie $K(I)$, ni le coût $C(I)$. Il a donc une incitation à « vendre » plus d'effort que celui qu'il exécutera réellement et à s'approprier une grande partie de la rente créée par l'installation.

Supposons que le consommateur connaisse la technologie $K(I)$, mais ne puisse pas vérifier les travaux réalisés. On notera I les travaux contractualisés et \hat{I} le montant effectivement réalisé. Le consommateur ne peut pas vérifier qu'il n'a obtenu que $K(\hat{I})$ alors qu'il pense avoir acheté $K(I)$ parce que le service vendu se répartit sur les 15 ou 20 années à venir et que le gain qu'il en attend est très dépendant de l'évolution future du prix de l'électricité et de l'usure des équipements installés.

Par son pouvoir de négociation le professionnel peut empocher l'essentiel de la rente du consommateur en lui faisant signer un contrat pour des travaux I à un prix $p_I = \frac{\alpha p K(I)}{I}$ où α ($0 < \alpha \leq 1$) est un index du pouvoir de négociation/persuasion de l'artisan. Le consommateur pense faire un gain net $(1 - \alpha)pK(I) \geq 0$ et le profit de l'artisan est $(\alpha p + p_K)K(I) - C(\hat{I})$. Face à un consommateur crédule et sans un contrôle extérieur, on voit que l'artisan a intérêt à contractualiser des travaux I démesurés quitte à les facturer pour 1€ symbolique, et à réaliser des travaux \hat{I} juste suffisants pour endormir la méfiance de son client. Il est donc nécessaire d'introduire un contrôleur externe²² capable de mesurer, sinon l'écart $K(I) - K(\hat{I})$, du moins $I - \hat{I}$. Dans un système contrôlé, le gain de l'artisan est $\pi(I, \hat{I}) = (\alpha p + p_K)K(I) - C(\hat{I}) - \beta g(I - \hat{I})$ où $g(I - \hat{I})$ est une fonction croissante et convexe représentant la pénalité infligée à l'artisan s'il apparaît que $I > \hat{I}$, et β est la probabilité qu'il y ait un contrôle. Compte tenu de ce coût potentiel supplémentaire, l'artisan choisit I et \hat{I} tels que

$$(\alpha p + p_K)K'(I) = \beta g'(I - \hat{I}) = C'(\hat{I})$$

Comme on peut le voir sur la Figure 3, plus la fonction de pénalité $g(\cdot)$ est convexe et la probabilité β élevée, plus I est petit et \hat{I} est grand, les deux se rapprochant de I^* . On peut renforcer l'incitation à proposer un contrat honnête ($I - \hat{I}) \rightarrow 0$ en décidant des contrôles plus fréquents quand les demandes de certificats augmentent, i.e. $\beta(K)$ croissant en K .

²² Extrait de DGEC (2019), p. 49 et 50 : « Plus de 450 contrôles lancés depuis le 1er janvier 2015 ; contrôles ciblés: 60 % des contrôles terminés non conformes, 56 sanctions prononcées (Annulations cumulées de 1,4TWhc ; sanctions pécuniaires cumulées de près de 12 M€) ; effets des contrôles hors sanctions (actions de vérifications par les demandeurs suites aux contrôles, pour mise en conformité des opérations hors échantillon de contrôle, refus de délivrance ou classement sans suite) : retrait de près de 10 TWhc ; recrutement en 2019 de 5 ETP supplémentaires au Pôle National CEE, portant leur nombre à 21 ; lancement en 2019 d'une commande publique pour 1 M€ par an dédié à la réalisation de contrôles sur site par des organismes de tierce partie, 3000 opérations visées ; amélioration en cours des applications informatiques pour optimiser et accélérer les procédures d'instruction et de contrôle ».

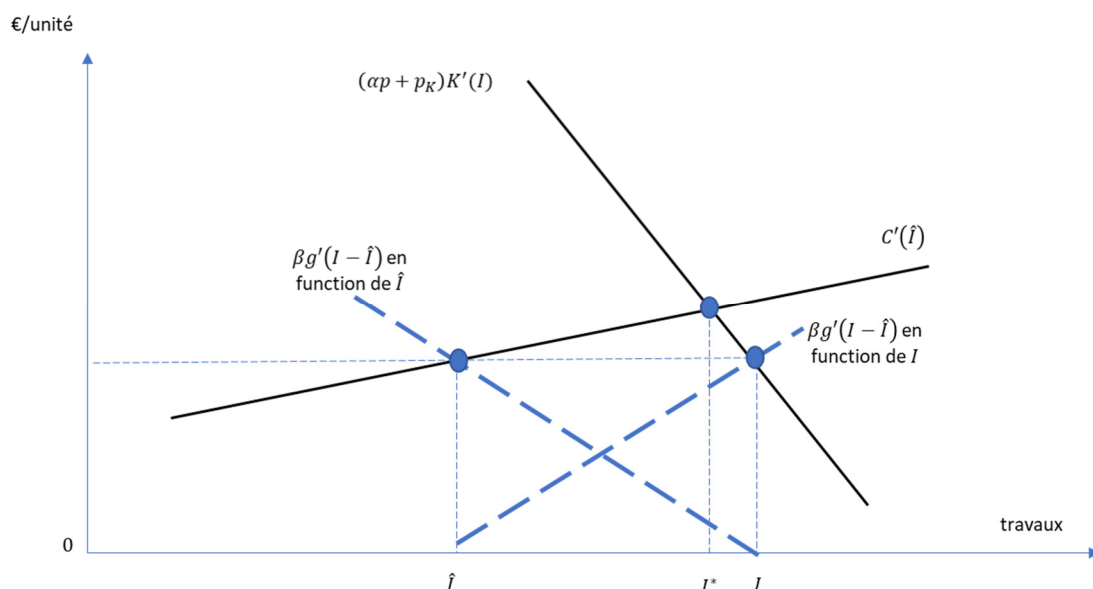


Figure 3 : Contrat de travaux d'économies d'énergie

Dans l'ensemble, l'analyse en termes d'information biaisée et de pouvoir de négociation des professionnels va dans le même sens que l'une des conclusions du rapport de Gazeau et al (2014): « (Les CEE sont) un programme de rentabilité faible pour les particuliers, réalisant un transfert financier des énergéticiens vers les équipementiers et les artisans ». Si on y ajoute que les obligés récupèrent le coût des certificats sur les consommateurs, il s'agit bien d'un transfert financier des consommateurs vers les équipementiers et les artisans.

Le problème de hasard moral posé par l'opportunisme de l'artisan ne saurait être totalement résolu par des contrôles ex post car, lorsque l'observation $K(\hat{I})$ diffère de la valeur standardisée $K(I)$, l'écart n'est pas nécessairement attribuable à un choix volontaire de l'artisan. Il peut aussi résulter d'un comportement mal adapté du bénéficiaire des installations. En effet, l'économie comportementale (Kahneman et al, 1990) montre à quel point les agents privés se comportent d'une façon peu conforme aux principes de l'économie normative dès lors qu'ils ont la jouissance d'un bien, qu'il s'agisse de propriété ou de location. C'est le cas en particulier dans les logements : surchauffage, ouverture incohérente des portes et fenêtres, éclairage permanent, etc.

4.3.2 Sélection adverse et labélisation

Quand les écarts observés sont attribuables à l'artisan, ils ne sont pas nécessairement volontaires. Il peut aussi s'agir d'un problème de sélection adverse, c'est-à-dire d'un manque de compétence de l'exécutant. Ce biais est, ou du moins devrait être, résolu avec l'utilisation du label « Reconnu Garant de l'Environnement » (RGE) délivré aux artisans et installateurs sur la base d'un dossier et d'une formation pour acquérir les compétences exigées pour les nouveaux équipements performants de chauffage, eau chaude sanitaire, isolation, pompes à chaleur, etc. Le label est délivré pour 4 ans par un organisme indépendant accrédité par le gouvernement.²³ L'accréditation de ces associations professionnelles et les processus de délivrance du label posent des problèmes de transparence et de concurrence qui ne sont pas entièrement résolus (Belin et Lefort, 2017). La qualité des évaluations ex ante est aussi sujette à caution. Dans leur décomposition de l'écart entre économies

²³ On en trouve la liste sur le site de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/labels-certifications/entreprises-batiment/dossier/devenir-professionnel-reconnu-garant-lenvironnement-rge/>

prévues et économies réalisées dans l'Illinois, Christensen et al. (2020) estiment à 41% la part attribuable aux modèles techniques trop optimistes, notamment pour l'isolation des murs.

A noter enfin que d'autres causes, non spécifiques au dispositif des CEE, peuvent contribuer à l'écart entre promesses et réalisation. Par exemple, Giraudet et al (2018) montrent que, sur le marché américain de la rénovation, les économies d'énergie sont significativement plus faibles quand les travaux sont réalisés un vendredi, la productivité des ouvriers étant plus faible que les autres jours. L'effet vendredi à lui seul expliquerait 65% de l'écart entre les économies d'énergie prévues et réalisées. Avec un biais d'une telle ampleur, il n'est pas sûr qu'il faille classer la contreperformance dans la catégorie du hasard moral (c'est un problème de motivation qu'une rémunération supplémentaire peut résoudre) plutôt que dans celle de la sélection adverse (l'ouvrier ne peut rien contre son état de fatigue).

5 L'acceptabilité sociale des politiques environnementales

Compte tenu des mauvaises performances observées dans les travaux d'économie d'énergie, pourquoi les pouvoirs publics les encouragent-ils, en particulier en recourant au mécanisme des certificats blancs ? Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut mettre en avant des raisons fiscales, de politique industrielle, de politique de l'emploi, d'aménagement du territoire, mais aussi de simples préoccupations électoralistes.

5.1 Rationalité économique vs. arbitrage politique

Le personnel politique a un intérêt électoral à présenter de façon positive ses mesures interventionnistes. Pour reprendre l'expression d'une Ministre de l'environnement, « *La fiscalité écologique ne doit pas être quelque chose qui punit mais quelque chose qui incite* ». L'exercice consiste à exploiter la schizophrénie dont souffrent la plupart des citoyens et qui leur fait oublier la nécessité de payer, d'une façon ou d'une autre, le coût des mesures incitatives. Pour les femmes et hommes politiques donc, l'écologie doit être gratifiante et non punitive : éviter la taxe, trop visible, est une priorité. On sait que la taxe carbone est la clef universelle qui peut résoudre la question des émissions de gaz à effet de serre, mais les politiques continueront à préférer les solutions détournées beaucoup plus coûteuses en termes de rejets évités, telles que les économies d'énergie (financées par certificats), les énergies renouvelables (financées par une contribution au service public de l'énergie), ou encore les véhicules électriques et le stockage de l'hydrogène (financés à coup de primes et de subventions à la R&D).

Les manifestations de bonnets rouges et gilets jaunes montrent que tout candidat inscrivant la taxe carbone dans son programme électoral a peu de chances d'être élu et, s'il l'est, de pouvoir la faire appliquer. Les CEE, et à travers eux la rénovation des bâtiments, ont la double qualité de ne pas être une taxe et d'être une obligation imposée aux vendeurs d'énergie, même si in fine ce sont les consommateurs qui sont facturés (voir la section 3). La rénovation est donc plébiscitée par les citoyens ([Convention Citoyenne pour le Climat](#)). Cette acceptabilité sociale est la principale source des choix politiques en faveur des CEE. Le système des CEE présente aussi l'avantage de ne pas être une aide d'Etat, donc de ne pas nécessiter le feu vert de Bruxelles (Crampes et Léautier, 2021).

5.2 Aide aux territoires et emploi

Les travaux de rénovation énergétique ont deux avantages socio-économiques non pris en compte dans les calculs individuels de rentabilité mais auxquels les élus, notamment les élus locaux,

sont très sensibles : ils nécessitent beaucoup de main d'œuvre et ils maintiennent une activité dans des zones en voie de désertification économique.

Pour Miguel Arias Cañete, la rénovation et l'amélioration de l'habitat créent deux fois plus de valeur que la construction de nouveaux immeubles. (European Commission, 2016). L'argument de l'ancien Commissaire à l'Energie et au Climat met en lumière l'écart entre le point de vue d'un responsable politique et le calcul économique. En effet, la valeur ajoutée par les entreprises est composée pour plus de 60% par la rémunération des salariés. Donc, si la rénovation a une valeur ajoutée supérieure à la construction, c'est surtout parce qu'elle coûte plus en main d'œuvre, un défaut quand on veut être efficient, une qualité quand on veut soutenir l'emploi. Les publications officielles mettent toujours en avant les créations d'emploi imputables à l'*économie verte*.²⁴ Le bâtiment n'est pas encore classé dans la catégorie des métiers verts mais dans celle des métiers qui *verdissent*.²⁵ Il n'est donc pas étonnant d'entendre Fatih Birol (Directeur exécutif de l'Agence Internationale de l'Energie) mettre en avant le fait que l'efficacité énergétique est une « machine à créer des emplois » (IEA 2020b). Pour ces responsables, la relance des opérations d'efficacité énergétique doit être considérée comme une priorité pour sortir de la crise du COVID 19 (IEA 2020a).

Il est vrai que dans l'Union européenne le secteur de la construction emploie 18 millions de personnes et représente 9% du Produit Intérieur Brut. Mais, il y a plus intéressant pour les responsables politiques : les PME contribuent pour 70% à la valeur ajoutée du secteur du bâtiment. De fait, la construction se caractérise par un grand nombre d'unités de petite taille : en France, 96 % des entreprises ont moins de 10 salariés ; elles réalisent 40 % du chiffre d'affaires et de la valeur ajoutée du secteur. La plupart des opérations de rénovation sont réalisées par ces petites entreprises. Selon l'Ademe (2019), l'impact du dispositif CEE est estimé à environ 3 000 emplois/an directement créés ou maintenus grâce au dispositif de production²⁶ et environ 17 000 emplois/an en emplois indirects créés ou maintenus (filière installateurs).

Les travaux de rénovation sont presque toujours des opérations parcellaires alors que, pour beaucoup de logements vétustes, une rénovation globale s'imposerait²⁷, parfois même il serait plus efficace de les détruire et de les remplacer par une construction neuve réalisée avec des matériaux performants et dans le respect des règles thermiques actuelles. Mais la multiplication des petits chantiers permet l'intervention de nombreux artisans. Dans ce foisonnement, les communes gagnent plus en activité visible que ce que la collectivité perd en efficacité par manque d'économies d'échelle et de gamme. Lutter contre la désertification du centre des petites agglomérations et maintenir une activité hors des grandes métropoles est une obsession des élus locaux. Pour eux toute activité décentralisée est la bienvenue. La rénovation de l'habitat partage avec les panneaux photovoltaïques et les éoliennes la double vertu de créer des emplois et d'améliorer les conditions de vie de ceux chez qui les travaux ou installations sont réalisés, ... à condition évidemment que les problèmes posés à la section 4 soient résolus. Avec ses qualités de keynésianisme décentralisé, la rénovation du bâti

²⁴ Notons que les chiffres mis en avant sont les créations brutes, i.e. sans tenir compte des destructions provoquées par ailleurs, <https://energythaas.wordpress.com/2015/02/17/the-job-creation-shuffle/>

²⁵ Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte (2020).

²⁶ Pour l'Ademe (2019, p.9 et suiv.) les économies d'énergie sont un *gisement* que les CEE permettent d'exploiter. Il y a une véritable filière de production des ces CEE, avec ses investissements, ses coûts d'exploitation, sa main d'œuvre, sa fiscalité, etc.

²⁷ Comme y incite le dispositif « [Coup de pouce Rénovation performante d'une maison individuelle](#) » ; il s'agit de la rénovation globale des maisons individuelles, au moyen de travaux réalisés dans le cadre de la fiche d'opération standardisée CEE BAR-TH-164.

encouragée par les CEE est donc une forme de politique industrielle appliquée à l'aménagement du territoire. « Créer une dynamique territoriale » est par exemple l'un des objectifs du programme SARE –Service d'Accompagnement à la Rénovation Energétique.²⁸

5.3 Lutte contre la pauvreté énergétique.

En France, près de 9 millions de personnes ont un niveau de vie inférieur au seuil de pauvreté monétaire (qui est égal à 60 % du niveau de vie médian). Souvent, ces personnes ont des difficultés pour régler leurs factures d'énergie et pour chauffer leur logement. L'application de tarifs sociaux et l'attribution de chèques énergie sous condition de ressources peuvent aider les ménages précaires provisoirement mais n'apportent pas une réponse structurelle à leur problème. Depuis 2016, en plus des « obligations classiques » d'économies d'énergie existent des « obligations précarité » pour un volume égal au tiers des obligations classiques (article R.221-4-1 du Code de l'énergie). Pour les ménages les plus pauvres, l'isolation des bâtiments et le remplacement des appareils de chauffage et de l'électro-ménager prennent une dimension sociale évidente. Dans certains cas, il ne s'agit même plus d'économiser l'énergie mais de donner aux ménages concernés la possibilité d'en consommer.

Les CEE précarité sont donc une micro-politique qui ne peut qu'intéresser les gouvernants puisque, à défaut d'être efficiente pour ce qui est de la lutte contre le dérèglement climatique, elle présente l'avantage de réaliser une redistribution visible : tout le monde paie au travers des factures d'énergie et ce sont les plus pauvres qui en profitent. Il y a toutefois (au moins) deux difficultés dans l'application. La première est la condition de ressources : ce sont des opérateurs privés qui doivent remplir les obligations d'économies d'énergie mais pour savoir si les ménages chez qui les travaux sont réalisés sont éligibles aux CEE précarité, il faut accéder à leur déclaration de revenus.²⁹ Même si, avec la création d'une plateforme dédiée, l'information peut n'être que qualitative (oui ou non le ménage X est-il éligible ?), le système partage avec les tarifs sociaux le besoin pour des entreprises privées d'accéder à des informations privées, contrairement au chèque énergie qui est directement géré par un organisme public.

La seconde difficulté tient au statut de locataire de la plupart des ménages en situation de précarité. Si les travaux touchent à la structure de l'habitation (isolation, changement de chaudière), le propriétaire peut être incité à considérer que l'amélioration de qualité justifie une hausse de loyer, confisquant ainsi les gains que l'occupant réalise sur sa facture d'énergie, voire obligeant l'occupant à chercher un autre logement. Il peut donc y avoir conflit entre la micro-politique d'encouragement aux économies d'énergie et celle qui lutte contre la précarité énergétique.

6 Conclusion

Améliorer le rendement de la transformation des énergies en services est une préoccupation qui occupe les ingénieurs depuis le début de l'ère industrielle. Transférer cette préoccupation aux utilisateurs finals peut se faire de façon simple par la hausse des prix des énergies, accompagnée d'aides financières à destination des ménages précaires. Mais les autorités politiques gardent une préférence pour des mesures indirectes et si possible indolores. Avec le dispositif des certificats d'économie d'énergie, on donne aux électeurs l'illusion de punir les grands fournisseurs au bénéfice

²⁸ Arrêté du 5 septembre 2019.

²⁹ Pour avoir une idée de la complexité des calculs, voir

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/PNCEE_calcul_CEE_prekarite_bonification.pdf

des petits consommateurs, sans passer par l'arme fiscale. Il s'agit en fait d'une taxe cachée qui est répercutée sur la facture des consommateurs d'énergie et qui ne réduit leur consommation que de façon très inefficace. Le personnel politique y trouve son compte car il voit dans les emplois éparpillés nécessaires aux travaux une vertu du système. Les économies d'énergie réalisées au travers des certificats blancs ne sont que l'un des avantages du dispositif dont le véritable gain macroéconomique reste à évaluer. Nous avons insisté sur les effets en matière d'emploi, mais il faudrait aussi mettre dans la balance l'impact sur les échanges commerciaux : les rénovations permettent des économies sur l'énergie de chauffage du parc résidentiel mais exigent des équipements (tels que chaudières et matériaux isolants) qui pour moitié sont des produits d'importation (Gazeau et al. 2014).

Il faut cependant garder à l'esprit que le problème environnemental majeur est le réchauffement climatique et que celui-ci est dû aux émissions de gaz à effet de serre. Évaluée à cette aune, la politique actuelle des CEE est l'une des plus coûteuses. Malgré cela, elle perdurera à cause de l'image vertueuse véhiculée par les certificats blancs. Il est donc nécessaire d'engager des réformes permettant de combler le déficit informationnel des bénéficiaires des travaux face aux artisans, au besoin en encourageant une concentration dans le secteur de la rénovation pour rendre les entreprises responsables de la performance observée au lieu de délivrer les certificats sur la base d'évaluations ex ante (Crampes et Léautier 2021).

7 Bibliographie

Ademe (2019), « Evaluation du dispositif des certificats d'économie d'énergie –Rapport synthétique » https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-synthetique-evaluation-cee_2020.pdf

Ademe-Atee (2016), « Guide technique. Opérations spécifiques dans les installations fixes » https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/certificats_economies_energies_operations_specifiques_installations_fixes-dispositif_cee_2015_2017ademe_guidetechnique.pdf

Belin M-A. et F. Lefort, (2017), « Évaluation du dispositif Reconnu Garant de l'Environnement », Rapport n° 011019-01, Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère de la cohésion des territoires

Bertoldi, P. et S. Rezessy (2008), "Tradable white certificate schemes: fundamental concepts", *Energy Efficiency* 1:237–255

Blaise, G. et M. Glachant (2019), « Quel est l'impact des travaux de rénovation énergétique des logements sur la consommation d'énergie ? *Revue de l'Énergie*, 646, pp 46-59.

Christensen P., P. Francisco, E. Myers, and M. Souza (2020), *Decomposing the Wedge Between Projected and Realized Returns in Energy Efficiency Programs*, May, E2e Working Paper 046, <http://e2e.haas.berkeley.edu/pdf/workingpapers/WP046.pdf>

Crampes C. (2014) "The EU's 'Three 20s': Environmental or Industrial Policy?", in A. Estache (Ed.) *The Next Generation of Economic Issues in Energy Policy in Europe*, CEPR Press

Crampes C. et T-O. Léautier (2021), "White certificates and competition", *Concurrences* n° 1, 66-74

DGEC (2019), Comité de pilotage CEE, Ministère de la transition écologique et solidaire, 15 octobre 2019, https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2019-06-14%20COPIL%20CEE%20présentation%20DGEC_v5.pdf

Doucet J. et J. Percebois (2006), « Certificats noirs, verts et blancs: effets croisés et impacts potentiels dans les marchés de l'électricité? », CABREE et CREDEN, décembre

European Commission (2016), "Good practice in energy efficiency. For a sustainable, safer and more competitive Europe"

Finon D. (2020), « Évaluer le coût des politiques climat-énergie à base de renouvelables. Du bon usage des modèles d'optimisation sectorielle », Revue française d'économie, vol. XXXV, n°2, 81-127.

Finon D., L.-G. Giraudet (2009), "The dynamic efficiency of white certificates schemes: the gods are in the details", Proceedings of the 10th European IAEE Conference, Vienna, Austria, September.

Fleckinger P., M. Glachant, et P.-H. Tamokoué Kamga (2019), "Energy Performance Certificates and Investments in Building Energy efficiency: A Theoretical Analysis", Energy Economics, 84(1)

Fowle M., M. Greenstone and C. Wolfram (2018), « Do Energy Efficiency Investments Deliver? Evidence from the Weatherization Assistance Program, The Quarterly Journal of Economics, 133(3), pp 1 597–1 644

Gazeau J.-C., P. Follenfant, B. Parent, D. Krieff, J. Cueugnet, F. Valerian, M. Morel (2014), « Les certificats d'économies d'énergie : efficacité énergétique et analyse économique »

Giraudet L.-G. (2018). Energy efficiency as a credence good: A review of informational barriers to building energy savings *FAERE Working Paper, 2018.07*
http://faere.fr/pub/WorkingPapers/Giraudet_FAERE_WP2018.07.pdf

Giraudet, L.-G. and P. Quirion (2008), "Efficiency and distributional impacts of tradable white certificates compared to taxes, subsidies and regulations", Revue d'économie politique, 119(6), 885-914

Giraudet L.-G., D. Finon, P. Quirion (2010) « Quelle efficacité des dispositifs de certificats blancs dans les politiques de maîtrise de la demande d'énergie? », in Carassus et Duplessis (Eds.), Économie et développement urbain durable, 1. Modèles économiques appliqués à la ville. Financement et coût de l'investissement durable », Presses des mines, pp.73-93, <https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-00799694>

Giraudet L.-G. et D. Finon (2011), « White certificate schemes: the static and dynamic efficiency of an adaptive policy instrument », Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement, WP n° 33-2011

Giraudet L.-G., S. Houde, et Joseph Maher (2018), « Moral Hazard and the Energy Efficiency Gap: Theory and Evidence », Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 5(4), 755-790.

International Energy Agency (2020a), "Global commission for urgent action on energy efficiency. Recommendations of the global commission", June,
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/d40d5638-1f45-42ac-b072-fe9e6417cc1e/Global-Commission-Recommendations.pdf>

International Energy Agency (2020b), "Energy Efficiency", December

<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>

Insee (2016), « Les entreprises en France. Fiches sectorielles - Construction »

Kahneman D., J-L. Knetsch, R-H. Thaler (1990). "Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem". *Journal of Political Economy*, 98 (6), 1325–1348.

Langniss, O., B. Praetorius (2006), "How much market do market-based instruments create? An analysis for the case of white certificates", *Energy Policy* 34, 200–211

Ministère de la transition écologique et solidaire (2017), « Les Certificats d'Economie d'Énergie », DICOM-DGEC/BRO/16140-1, Juin,

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/16140-1_certif-economies-energie_4p_A5_DEF_Web.pdf

Mundaca L., L. Neij, N. Labanca, B. Duplessis and L. Pagliano (2008), "Market behaviour and the trade-or-not-to-trade dilemma in tradable white certificate' schemes", *Energy Efficiency*, 323–347

Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte (2020), "Rapport d'activité 2019", Octobre, www.ecologique-solidaire.gouv.fr/observatoire-national-des-emplois-et-metiers-leconomie-verte.

Perrels A. (2008), "Market imperfections and economic efficiency of white certificate systems", *Energy Efficiency*, 349–371

Quirion P. (2004), « Les certificats blancs face aux autres instruments de politique publique pour les économies d'énergie : Bilan de la littérature économique et priorités de recherche », Rapport pour l'Institut français de l'énergie, juin

Quirion P. et L-G. Giraudet (2018), « Aides publiques à l'efficacité énergétique. Mérites respectifs des subventions ad valorem et spécifiques », *Revue d'économie politique*, Vol. 128, p. 1089-1100, <https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2018-6-page-1089.htm>

Sorrell S., D. Harrison, D. Radov, P. Klevans and A. Foss (2009), "White certificate schemes: Economic analysis and interactions with the EU ETS", *Energy Policy* 37, 29-42

Wirl F. (2015), "White certificates - energy efficiency programs under private information of consumers", *Energy Econ.* 49, 507–515.

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140988315001188>