

CRITÈRES POUR ÉVALUER LES DIRECTIVES D'APPLICATION D'UNE POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DANS UNE PERSPECTIVE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

ANDREA BARANZINI, PROFESSEUR, HAUTE ECOLE DE GESTION DE GENÈVE
PHILIPPE THALMANN, PROFESSEUR, EPFL

RÉSUMÉ

Ce papier étudie la mise en œuvre concrète d'une politique environnementale visant la réduction de la consommation énergétique dans le domaine du bâtiment. Les autorités sont conscientes que la politique coûte moins cher si les propriétaires des immeubles peuvent choisir les mesures à prendre pour réduire leur consommation énergétique et le moment de les prendre. Elles envisagent donc des règles d'application créant cette flexibilité appelées "mécanismes". Ce papier décrit des mécanismes possibles, définit les critères permettant de les évaluer ex ante selon les principes du développement durable – efficacité environnementale, efficacité économique et équité – et procède à cette évaluation. Notre étude s'intéresse particulièrement au Canton de Genève et à la consommation énergétique, mais l'approche proposée peut être aisément étendue à d'autres Cantons et à d'autres formes de pollution.

1 INTRODUCTION

La consommation d'énergie fossile dans nos villes doit baisser, afin d'améliorer la qualité locale de l'air, freiner les changements climatiques et réduire la dépendance par rapport aux énergies fossiles. Dans le cas du canton de Genève, il s'agissait initialement de démontrer une cohérence dans l'opposition à la construction de centrales nucléaires en France voisine. La politique environnementale analysée dans ce papier s'inscrit dans le cadre de la réduction de la consommation d'énergie fossile dans le domaine des bâtiments résidentiels collectifs. La Loi genevoise sur l'énergie oblige les propriétaires de bâtiments comptant au moins 5 utilisateurs d'une installation de chauffage central à les équiper d'un dispositif permettant de mesurer la consommation effective d'énergie pour le chauffage et sa répartition entre les utilisateurs, afin de permettre l'établissement du décompte individuel des frais de chauffage (DIFC). Au moment de la rédaction de cette Loi, on était convaincu que la vérité des prix et son effet incitatif pour encourager les habitants à modérer leur utilisation de chaleur constituaient le meilleur moyen pour réduire la consommation énergétique des bâtiments.

La Loi ne s'applique pas aux bâtiments dont la dépense de chaleur est inférieure à un certain plafond. Dès lors, elle offre la possibilité aux propriétaires d'être exemptés de l'obligation du DIFC – qu'ils résistent à installer – à condition de prendre des mesures "volontaires" pour réduire leur dépense de chaleur. Selon un rapport récent (OECD (2003)), les approches volontaires (AV) sont l'instrument de politique environnementale ayant connu le plus grand développement ces dernières années. Elles sont appliquées dans tous les domaines de la politique environnementale des pays de l'Union européenne et sont pratiquement le seul instrument de la politique climatique des Etats-Unis (Thalmann et Baranzini (2004)). Les AV sont aussi au centre de la politique climatique et énergétique suisse définie par les Lois fédérales sur la réduction des émissions de CO₂ et sur l'énergie.

On trouve des configurations analogues au contexte de la Loi genevoise sur l'énergie dans les pays qui ont introduit une taxe sur le CO₂ : ceux-ci proposent aux émetteurs pour lesquels la taxe représenterait une charge financière lourde de les exempter en échange d'une réduction des émissions comparables à celle qu'ils fourniraient face à la taxe (Danemark depuis 1993, voir Bjørner (2004); Grande-Bretagne depuis 2001, voir de Muizon et Glachant (2004)). De manière intéressante, l'autorité chargée d'exécuter la Loi à Genève préférerait aussi mettre en œuvre des AV qui pourraient être plus efficaces tant en termes de résultats pour l'environnement qu'en termes de coûts. En effet, on sait aujourd'hui que le DIFC n'est pas forcément la mesure la plus efficace pour réduire la dépense de chaleur. La négociation entre l'autorité et les propriétaires permet d'identifier des solutions plus efficaces, voire même profitables. Il est bien connu que les pollueurs omettent parfois d'adopter des mesures d'économie d'énergie profitables, par ignorance ou par incapacité à prendre certaines décisions (DeCanio (1993); Velthuisen (1993); Howarth, Haddad et Paton (2004)).

L'autorité genevoise veut développer et proposer des solutions, appelées *mécanismes de flexibilité*, comme alternatives aux mesures prévues par la Loi sur l'énergie. La participation étant facultative – les propriétaires d'immeubles concernés peuvent toujours choisir la mesure prévue par la Loi – on peut parler d'approches volontaires, plus précisément d'accords négociés. Dans ce papier, nous proposons et évaluons quelques mécanismes par rapport aux critères d'efficacité environnementale, d'efficacité économique et du point de vue de leur équité. En d'autres termes, nous allons évaluer (*ex ante*) des instruments de politique publique selon les principes du développement durable. L'accent sera mis sur les critères d'évaluation, qui peuvent être transposés à l'analyse d'autres politiques de protection de l'environnement.

Certains des mécanismes examinés sont des réglementations flexibles. D'autres combinent réglementation et instruments économiques, en particulier des certificats échangeables, l'instrument imaginé par Dales ((1968)), dont l'efficacité a été formellement démontrée par Montgomery ((1972)) et qui connaît actuellement un développement impressionnant. La possibilité d'échanger des certificats dans le cadre d'un accord négocié introduit la flexibilité pour la répartition des efforts de réduction de la consommation d'énergie qui fait cruellement défaut avec la réglementation uniforme (de Muizon et Glachant (2004)).

Le papier est structuré comme suit. La section 2 présente le contexte légal de la politique de réduction de la consommation d'énergie analysée. La section 3 décrit brièvement les mécanismes prévus dans la Loi et ceux que nous proposons. La section 4, au cœur de ce papier, développe les critères d'évaluation et les applique aux mécanismes présentés. La section 5 conclut.

2 LE CONTEXTE LÉGAL

En 1986, la population du canton de Genève a accepté à une large majorité une initiative intitulée "L'Energie notre affaire" inscrivant dans la Constitution que le canton s'oppose à la construction d'installations nucléaires, favorise les économies d'énergie et le développement des énergies renouvelables. Dès lors, la Constitution exige "une répartition adéquate des frais de consommation de chaleur, notamment par le décompte individuel de chauffage pour

tous les bâtiments" (art. 160E). Le DIFC implique ainsi l'obligation d'installer dans chaque logement un appareil permettant de mesurer et donc de facturer la consommation individuelle de chaleur (Loi sur l'énergie du 18 septembre 1986, art. 22D à 22G, RSG L 2 30).

L'installation de ces appareils représente toutefois une solution coûteuse dont l'efficacité ne convainc pas tout le monde. En effet, la dépense de chaleur d'un logement ne dépend qu'en partie du comportement de ses habitants. Elle dépend au moins autant des caractéristiques thermiques du logement et des installations de production de chaleur. Dans de nombreux cas, la dépense de chaleur peut être réduite à moindres coûts par des réglages et un assainissement du bâtiment plutôt qu'en installant le DIFC. Il n'existe pas de loi, cependant, qui permettrait de forcer les propriétaires de bâtiments existants à en améliorer l'efficacité thermique. D'où l'idée d'utiliser l'obligation du DIFC pour entrer en négociation avec les propriétaires.

En effet, la Loi et son règlement d'application prévoient l'exemption de l'obligation du DIFC pour les bâtiments dont l'indice de dépense de chaleur (IDC) est inférieur à 600 MJ par m² de surface chauffée brute par an (ce seuil est dorénavant noté IDC*), s'ils ont été construits avant 1993, comme la grande majorité des bâtiments du parc immobilier genevois. Les propriétaires de bâtiments construits avant 1993 et dont l'IDC dépasse IDC* en 2001 font ainsi face à trois alternatives:¹

1. Installer le DIFC dans les deux ans après la mise en demeure.
2. Prendre les mesures nécessaires pour diminuer l'IDC de manière à respecter le plafond imposé IDC* dans les deux ans après la mise en demeure.
3. Ne pas se mettre en conformité et payer chaque année de non-conformité ou à chaque notification (à préciser) l'amende prévue pour la violation de la Loi.

L'autorité entend être flexible avec les propriétaires qui choisissent la deuxième voie. En effet, elle est disposée à admettre qu'ils ne réduisent pas immédiatement la dépense de chaleur, attendant par exemple l'occasion d'une rénovation lourde, à condition que leur réduction à partir d'une date ultérieure compense les excès de dépense jusqu'à cette date. L'autorité peut aussi admettre qu'un propriétaire ne réduise pas l'IDC de certains de ses immeubles au-dessous du plafond IDC*, pour autant que la dépense totale de chaleur de son parc soit inférieure au plafond. Elle pourrait même admettre des compensations entre propriétaires, certains réduisant leur IDC davantage pour que d'autres puissent le réduire moins.

Tout ceci ressemble beaucoup au type de répartition des efforts de réduction de la pollution que l'on obtient avec l'instrument de politique environnementale des certificats d'émissions échangeables. Le contexte est intéressant : il est clair que l'assainissement thermique est plus facile et avantageux pour certains types de bâtiments que pour d'autres. Il est évident également que le marché local de la construction et des installations de chauffage serait rapidement saturé si tous les propriétaires assainissaient leurs bâtiments en même temps. Ces considérations pratiques s'ajoutent donc aux objectifs d'efficacité pour appeler des mécanismes de flexibilité. Ces mécanismes devront cependant encore remplir d'autres conditions : compatibilité avec la Loi, équité, acceptabilité, administration facile, etc. Dans ce papier, nous décrivons et évaluons par rapport à ces conditions les mécanismes de flexibilité proposés à l'autorité.

3 LES MÉCANISMES

L'autorité dispose d'une certaine marge de manœuvre pour accorder des dérogations partielles ou temporaires à la Loi, accorder des délais pour la mise en conformité, modifier les implications financières des différentes alternatives, voire ajouter des options au menu. Elle doit toutefois respecter les principes fondamentaux du droit (proportionnalité, égalité de traitement, légalité).

Nous avons envisagé et évalué divers mécanismes possibles pour octroyer et gérer les délais de mise en œuvre.² Par *mécanisme* on entend le menu de choix proposé aux propriétaires de bâtiments soumis. La Loi définit un mécanisme que nous appellerons *mécanisme de référence* (qui correspond au mécanisme C, décrit plus bas), mais nous en avons envisagé de nombreux autres. L'analyse des mécanismes consiste alors dans la compréhension et la mise en évidence des impacts possibles des mécanismes proposés sur les choix que feront les propriétaires. Nous avons d'abord considéré des mécanismes simples (A, B), qui ne sont pas sérieusement envisagés ou incompatibles avec la Loi, pour ensuite passer à des mécanismes plus complexes et compatibles avec la Loi (E à K) (voir tab. 1).

¹ Il en existe en fait une 4^{ème} : obtenir la certification Minergie, qui reconnaît que l'IDC ne dépasse pas 288 MJ/m².an, ainsi que d'autres conditions. Cette option étant bien plus difficile à atteindre que la baisse de l'IDC à 600 MJ, elle n'est pas considérée ici.

² Pour une présentation détaillée et une évaluation des mécanismes, voir Baranzini et Thalmann (à paraître en 2005).

Mécanisme	Nom de la famille du mécanisme	Caractéristiques principales
A	Réglementation technologique uniforme	DIFC obligatoire pour tous les bâtiments soumis
B	Réglementation uniforme sur la performance	Plafond à $IDC^*=600 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$ imposé à tous les bâtiments soumis
C	Réglementation mixte technologie-performance	Choix entre réduire l'IDC à IDC^* et installer le DIFC
D	Réglementation technologique avec exonération en fonction des efforts	Exonération lors d'efforts déjà consentis
E	Réglementation technologique uniforme avec délai	Délai pour l'option de réduire l'IDC à IDC^*
F	Réglementation sur la performance avec délai	Délai pour réduire l'IDC à IDC^* mais IDC moyen limité à IDC^*
G	Redevance environnementale avec taux variable dans le temps	Pénalité financière forfaitaire progressive dans le temps
H	Redevance environnementale avec taux variable	Pénalité liée à l'excédent d'IDC
- H1		- taux de pénalité croissant pour amener tous les bâtiments à conformité
- H2		- taux de pénalité supprimant l'avantage financier du report des travaux
- H3		- taux de pénalité majoré du coût externe
I	Redevance environnementale combinée avec subvention	Pénalité financière avec restitution du montant payé, une fois en règle
J	Redevance environnementale combinée avec subvention environnementale	Pénalité combinée avec une prime pour les efforts supplémentaires
K	Certificats de dépense de chaleur	Certificats (avec choix du DIFC possible)
- K1		- certificats personnalisés
- K2		- certificats échangeables entre propriétaires de bâtiments soumis
- K3		- certificats échangeables avec tous les propriétaires
- K4		- certificats échangeables avec d'autres secteurs

Tableau 1 Mécanismes envisagés

Les mécanismes sont présentés ici de façon très brève. Nous mettons plutôt l'accent sur les critères qui permettront de les évaluer par rapport à l'objectif de développement durable. En fonction des critères que nous présentons dans la section 4, de leur pondération, mais également sur la base d'autres critères, l'autorité pourrait effectivement choisir de mettre en oeuvre un des mécanismes proposés.

Mécanismes A à E – réglementation directe uniforme

Le mécanisme A impose le DIFC à tous les bâtiments soumis. Il s'applique déjà pour tous les bâtiments construits depuis 1993. Le mécanisme B exige pour tous les bâtiments soumis la baisse de l'IDC à $600 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$. Les deux mécanismes correspondent à ce que l'on appelle dans la littérature la réglementation directe uniforme (*command and control*, cf. Keohane, Revesz et Stavins (1998)). Alors que le premier impose un standard technologique, le second laisse la liberté aux propriétaires de choisir les mesures à mettre en oeuvre pour atteindre le plafond de consommation énergétique. On peut admettre que le premier implique un coût uniforme par appartement, quel que soit son IDC, alors que le second coûte d'autant plus que l'IDC initial est élevé.³

Le mécanisme C est le mécanisme de référence prévu par la Loi. Il laisse aux propriétaires la possibilité de réduire l'IDC à IDC^* ou d'installer le DIFC. Toutes choses égales par ailleurs (en particulier la possibilité de répercuter les coûts additionnels sur le locataire et le traitement fiscal des dépenses), le choix du propriétaire sera dicté par les coûts de ces deux options. Il est plausible que les propriétaires dont l'IDC est peu supérieur à IDC^* choisissent la première, alors qu'ils choisissent le DIFC à partir d'un certain seuil d'IDC.

Le mécanisme D s'écarte du mécanisme C de référence uniquement pour les bâtiments soumis dont l'IDC a déjà sensiblement été réduit: lorsque le propriétaire peut démontrer que le système de gestion d'un bâtiment mis en place entre 1993 et 2000 a permis d'obtenir un résultat dépassant celui que l'on peut attendre du DIFC (économie de 15%), alors il est exempté du DIFC même si son IDC dépasse encore IDC^* .

Le mécanisme E s'écarte du mécanisme C en ajoutant un élément de flexibilité à l'option de réduire l'IDC au-dessous de IDC^* : il laisse au propriétaire le choix de la date de la réduction nécessaire à l'évitement de l'installation du DIFC. Cette flexibilité permet de réduire le coût par rapport à une mise en conformité immédiate de tous les propriétaires et diminue aussi le risque de goulots d'étranglement dans le secteur de la construction et de l'installation. Il faudra néanmoins prévoir un délai ultime.

³ Le coût net est la valeur actuelle, par appartement, des frais à la charge du propriétaire qui sont nécessaires pour mettre le bâtiment en conformité avec le mécanisme, déduction faite d'éventuelles subventions et déductions fiscales.

Mécanismes F à J – flexibilité avec compensation

Le mécanisme F ne dicte pas le délai pour que l'IDC effectif tombe au-dessous de IDC*, mais il exige que l'IDC *moyen* du bâtiment sur une période de 20 ans ne dépasse pas IDC*. Ainsi, le propriétaire peut retarder les mesures de mise en conformité et de continuer à dépenser plus de chaleur que IDC*, pour autant qu'il fasse un effort plus important au moment des travaux afin de compenser sur le solde des 20 ans l'excédent de dépense de chaleur durant la période de non-conformité. C'est le mécanisme qui a finalement été adopté par le Canton de Genève, tout en laissant la place à une option supplémentaire présentée comme mécanisme K ci-dessous.

Les mécanismes G et H prévoient une pénalité financière à la place de la compensation en nature du mécanisme F. Elle est prélevée chaque année pour un bâtiment non équipé du DIFC, tant que la quantité d'énergie consommée dépasse IDC*. Dans le mécanisme G, la pénalité est constante par année de non-conformité, alors que dans le mécanisme H elle dépend de la différence entre l'IDC effectif et IDC*.

Les mécanismes I et J prévoient que la pénalité financière soit remboursée au propriétaire dès que son bâtiment est conforme, soit par simple restitution (mécanisme I), soit en récompensant les propriétaires qui ont réduit leur IDC sensiblement en dessous du plafond IDC*.

Mécanismes K - certificats échangeables

Le mécanisme K est en fait une famille de mécanismes qui s'apparente à un programme de "certificats échangeables". L'intérêt de ce mécanisme repose notamment sur le fait qu'il peut se combiner de manière relativement simple avec la réglementation en vigueur, tout en introduisant d'importants éléments de flexibilité (cf. Carlson *et al.* (2000)). Pour cette raison, il fait actuellement l'objet d'une analyse approfondie en vue de la création d'une bourse de certificats de dépense de chaleur.

Chaque propriétaire reçoit un nombre de certificats correspondant à la dépense de chaleur conforme à IDC* pour ses bâtiments. A la fin de chaque année, il doit rendre à l'autorité un nombre de certificats correspondant à sa dépense de chaleur. Cela crée la flexibilité pour qu'un propriétaire continue de dépenser plus que IDC* pour autant qu'il obtienne des certificats d'un autre bâtiment ou d'un autre propriétaire dont la dépense de chaleur sera d'autant inférieure à IDC*.

Selon le sous mécanisme choisi, les certificats peuvent être transférés entre bâtiments du même propriétaire (K.1), échangés entre propriétaires soumis (K.2), achetés à des propriétaires qui sont déjà en conformité (K.3), voire même intégrés dans une bourse cantonale ou nationale du CO₂ (K.4).

4 CRITÈRES POUR L'ÉVALUATION DES MÉCANISMES

Nous avons imaginé ces mécanismes parce qu'on doute de l'équité et de l'efficacité du mécanisme de référence prévu par la Loi (le mécanisme C), on craint qu'il impose des fardeaux disproportionnés à de nombreux propriétaires et qu'il ne soit pas réalisable dans les délais prévus. Il convient maintenant de préciser ces notions pour en faire de véritables critères permettant la comparaison des mécanismes. Nous allons donc définir des critères d'évaluation et les utiliser pour "noter" les mécanismes imaginés, sans pour autant donner d'ordre de priorité ou d'importance aux critères. C'est à l'autorité de décider du poids qu'elle entend attacher à chacun. Dans ce qui suit, nous allons présenter, étudier et comparer les mécanismes par rapport aux trois critères principaux suivants, qui découlent des principes du développement durable :

- Effectivité et efficacité environnementales
- Efficacité économique
- Équité

Nous avons encore envisagés d'autres critères d'importance secondaire – simplicité, acceptabilité, évolutivité – que le manque de place nous empêche de développer ici.

4.1 Effectivité et efficacité environnementales

De manière générale, l'effectivité environnementale mesure la propriété du mécanisme par rapport à l'objectif visé, ici la diminution de la dépense de chaleur. On vérifiera notamment si le mécanisme ramène l'IDC à un niveau égal ou inférieur à IDC* pour tous ou partie des bâtiments soumis et dans quel délai.

L'efficacité environnementale prend en compte, en plus de l'effectivité, la manière dont l'objectif est atteint, dans la mesure où celle-ci a aussi des conséquences environnementales. Ainsi, il est souhaitable que les propriétaires qui peuvent réduire leur IDC avec le moins d'interventions le fassent en premier et si possible même qu'ils le diminuent en deçà du plafond légal IDC*. Pour les bâtiments qui nécessiteraient des interventions massives, il est

préférable même du point de vue environnemental d'attendre l'occasion d'une rénovation lourde ou l'apparition de nouvelles solutions, voire de les laisser dépenser plus de chaleur que le plafond légal.

L'effectivité et l'efficacité environnementales peuvent se traduire par les questions suivantes:

- *Certitude* : le mécanisme permet-il d'atteindre l'objectif visé IDC* de manière certaine ?
- *Durabilité* : le mécanisme permet-t-il de maintenir dans le temps l'incitation de respecter l'objectif IDC* ?
- *Dynamique* : le mécanisme donne-t-il des incitations continues dans le temps pour faire encore mieux que l'objectif visé et réduire l'IDC en deçà de IDC* ?
- *Efficacité environnementale* : le mécanisme a-t-il pour effet d'encourager les propriétaires qui peuvent réduire leur IDC au moindre coût environnemental à le faire en premier et de choisir la solution la plus efficace du point de vue environnemental ?

Dans un bilan environnemental complet, il faudrait tenir compte de l'énergie dépensée pour assainir un bâtiment, de l'énergie grise des matériaux et appareils additionnels, du traitement des matériaux et appareils enlevés, de l'énergie et des matières utilisées pour entretenir les nouveaux appareils, etc. On pourrait même s'interroger sur l'opportunité de chercher les économies d'énergie dans le bâtiment et non ailleurs.

Le Tableau 2 résume l'évaluation des mécanismes sur le plan de l'effectivité et de l'efficacité environnementale. Les explications de l'évaluation de chaque mécanisme pour ce tableau et les suivants sont dans Baranzini et Thalmann (à paraître en 2005).

Mécanisme	Certitude	Durabilité	Dynamique	Efficacité environ.
A	non	non	(non)	(oui)
B	oui	oui	non	non
C	(non)	(non)	(non)	(non)
D	non	(non)	(non)	(non)
E	(oui)	(oui)	non	(non)
F	oui	(oui)	(non)	(non)
G à I	(oui)	(oui)	(non)	(oui)
J	oui	oui	oui	oui
K1	oui	oui	non	(oui)
K2 à K4	oui	oui	oui	oui

Note : (non) signifie "plutôt non"; (oui) signifie "plutôt oui"

Tableau 2 Comparaison des mécanismes sur les plans de l'effectivité et de l'efficacité environnementales

4.2 Efficacité économique

De manière générale, l'efficacité économique signifie qu'un résultat est atteint au coût *global* le plus faible possible. Par conséquent, par définition, l'efficacité économique ne s'intéresse pas à comment les coûts sont répartis entre les propriétaires (cette problématique est plutôt analysée avec la question de l'équité, voir 4.3), mais se concentre uniquement sur le coût global auquel la baisse de dépense de chaleur est atteinte. Comme les mécanismes que nous allons comparer n'atteignent pas tous le même résultat (cf. l'effectivité environnementale ci-dessus), nous vérifions ici seulement à quel coût leur résultat est atteint.

Concrètement, l'efficacité économique peut être définie à trois niveaux:

- *Pour l'ensemble des bâtiments* : pour minimiser les coûts, il faudrait que les travaux pour réduire l'IDC soient d'abord entrepris dans les bâtiments où cela coûte le moins. Ces travaux devraient même amener certains bâtiments en dessous de IDC* afin qu'ils puissent être évités dans d'autres bâtiments où ils seraient excessivement coûteux. La répartition efficace des efforts ne tient pas compte des rapports de propriété, exigeant notamment que certains propriétaires fassent beaucoup plus d'efforts que d'autres.

- *Pour le bâtiment individuel*: l'efficacité économique implique que les mesures énergétiques les plus économiques soient entreprises. Si on anticipe que les coûts des mesures baisseront dans le futur, parce qu'on pourra les combiner avec des travaux de rénovation à effectuer de toute manière ou profiter de nouvelles solutions techniques, alors il faut offrir l'option d'attendre.

- *Pour les habitants*: le confort énergétique devrait répondre à leurs besoins et leurs préférences. Ceux qui ont besoin d'une température relativement élevée (personnes âgées) devraient pouvoir l'obtenir sans être pénalisés par un appartement coûteux à chauffer. Ceci est efficace sur un plan économique pour autant que chacun paie le "juste" prix de ses choix. Dans l'idéal, les bâtiments à haute dépense de chaleur devraient d'abord être assainis et les bâtiments à

relativement faible niveau de dépense devraient permettre à leurs habitants de payer pour leur dépense de chaleur individuelle.

On peut parvenir à l'efficacité économique soit de façon dirigiste, soit de façon décentralisée. La solution dirigiste consiste à imposer une réglementation sur l'IDC de chaque bâtiment en fonction des coûts nécessaires dans chaque cas pour l'atteindre, ainsi qu'un échancier différencié permettant de reporter dans le temps les investissements nécessaires si les coûts futurs sont plus faibles. Cette solution implique donc que l'autorité dispose de toute l'information nécessaire et ensuite qu'elle négocie avec chaque propriétaire au cas par cas, avec un coût administratif qui sera donc très élevé. La solution décentralisée donne des incitations telles que la répartition efficace des efforts soit obtenue et que les propriétaires *eux-mêmes* choisissent la solution la plus économique. Les mécanismes évalués répondent à l'une ou l'autre de ces deux logiques.

Le Tableau 3 résume l'évaluation des mécanismes sur le plan de l'efficacité économique.

Mécanisme	Ensemble des bâtiments	Bâtiment individuel	Habitants
A	non	non	(oui)
B	non	(oui)	(oui)
C et D	(non)	(oui)	non
E à G	(non)	oui	(non)
H	(oui)	oui	(non)
I	(non)	oui	non
J	oui	oui	(non)
K1	(non)	oui	(non)
K2 à K4	oui	oui	(non)

Tableau 3 Comparaison des mécanismes sur le plan de l'efficacité économique

4.3 Équité

Le fardeau de la mise en conformité avec un mécanisme comprend des coûts d'investissement et d'exploitation, éventuellement des taxes et pénalités, mais aussi, en déduction, l'économie des frais d'énergie. Nous définissons le fardeau par appartement, sans distinguer son partage entre le propriétaire et les locataires.

Le fardeau va largement dépendre des circonstances particulières et des caractéristiques de chaque bâtiment. Pour pouvoir évaluer de manière générale l'équité des mécanismes, nous adoptons des hypothèses simplificatrices plausibles. Ainsi, le coût d'installation et d'exploitation du DIFC ainsi que l'économie d'énergie obtenus sont à peu près les mêmes pour tous les appartements, quel que soit l'IDC. Par contre, le coût des mesures permettant de réduire l'IDC est d'autant plus élevé que la réduction est importante et que des mesures d'économie d'énergie ont déjà été prises au préalable, alors que l'économie obtenue par la réduction de l'IDC est la même quel que soit l'IDC préalable. Enfin, les propriétaires ayant le choix entre différentes mesures entreprennent celle qui implique le fardeau le plus faible.

L'évaluation de l'équité des mécanismes est compliquée par le fait qu'il n'existe pas un critère unique universel.⁴ Il convient ainsi de distinguer entre équité horizontale, équité verticale simple et équité verticale qualifiée, ainsi qu'entre équité statique et équité dynamique.

Le critère de l'équité horizontale compare les fardeaux imposés pour deux appartements pour lesquels la dépense de chaleur est la même, en exigeant que le même fardeau leur soit imposé. Le critère de l'équité verticale compare les fardeaux imposés pour deux appartements dont l'IDC diffère. Il peut exiger ou non une relation entre le fardeau et l'IDC. L'équité verticale *simple* est ordinale. Elle demandera par exemple que l'appartement qui dépense plus de chaleur subisse un fardeau plus élevé, donc que le fardeau augmente avec l'IDC. L'équité verticale *qualifiée* est cardinale. Elle demandera par exemple que l'appartement qui dépense deux fois plus de chaleur subisse un fardeau deux fois plus élevé ou n'importe quelle autre règle de progression du fardeau par rapport à l'IDC. Sans pouvoir dire qu'elle est la relation équitable entre le fardeau et l'IDC, nous fixons un étalon et qualifierons de *normale* la relation qui est obtenue en exigeant pour tout bâtiment dont l'IDC dépasse IDC* qu'il soit ramené à IDC*. La relation sera dite *faible* si le fardeau augmente moins rapidement que l'IDC ou s'il y a un plafond au fardeau (par exemple l'option du DIFC).

La Loi impose le DIFC pour tous les bâtiments dont l'IDC dépasse le plafond et seulement pour ces bâtiments. Elle adopte donc une perspective d'équité verticale simple, pour autant qu'on ne compare que les deux catégories de bâtiments pour lesquels $IDC \leq IDC^*$ ou $IDC > IDC^*$.

⁴ Il y a évidemment une littérature très nombreuse sur les critères d'équité, notamment appliquée aux critères permettant de définir un "bon" système fiscal (voir par exemple Musgrave et Musgrave (1989); Thalmann (1997), dans le domaine des impôts écologiques).

Le critère de l'équité statique ne compare les fardeaux qu'avec les IDC actuels. Dans l'optique de l'équité horizontale, l'équité statique est obtenue si deux appartements qui ont le même IDC subissent le même fardeau. En fait, l'IDC d'un immeuble peut avoir été réduit lors de la construction ou avant la mise en œuvre du mécanisme par rapport à un niveau "normal" pour l'époque et le type de bâtiment, que l'on notera IDC_0 . Le critère de l'équité dynamique tient compte de ces efforts en comparant l'effort exigé par le mécanisme avec l'IDC normal et non l'IDC actuel. Dans l'optique de l'équité horizontale, l'équité dynamique est obtenue si deux appartements dont l'IDC normal est le même – donc qui sont structurellement semblables et de la même époque – subissent le même fardeau, y compris le fardeau volontairement encouru avant l'introduction du mécanisme.

Comparons par exemple les appartements de même type construits à la même époque avec un IDC_0 de $900 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$, les uns, disons les appartements A, ayant bénéficié d'efforts particuliers pour réduire leur IDC à $700 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$, alors que les autres, disons les appartements B, sont restés à $900 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$. Du point de vue de l'équité statique, le mécanisme devrait imposer le même fardeau aux appartements A qu'à d'autres appartements dont l'IDC est de $700 \text{ MJ/m}^2.\text{an}$, et un fardeau plus faible qu'aux appartements B. Du point de vue de l'équité dynamique, le mécanisme devrait imposer aux appartements A un fardeau qui additionné aux efforts antérieurs est égal à celui que le mécanisme impose aux appartements B. Observons que selon les deux critères d'équité le mécanisme devrait imposer un fardeau plus faible aux appartements A qu'aux appartements B, mais les points de comparaisons ne sont pas les mêmes.

La Loi ne tient compte que de l'IDC actuel pour imposer ou non le DIFC. Elle adopte donc une perspective statique. Mais l'autorité dispense de l'obligation du DIFC les bâtiments dont l'IDC a été réduit de 15% entre la moyenne de 1993-1995 et la moyenne de 1998-2000. Ceci suggère qu'elle accepte une optique d'équité dynamique.

Les critères d'équité sont résumés dans le Tableau 4 et appliqués aux différents mécanismes envisagés dans le Tableau 5.

Équité...		
statique	horizontale	même fardeau pour tous les appartements soumis qui ont le même IDC
	verticale simple	fardeau qui augmente avec IDC pour tous les appartements soumis
	verticale qualifiée	relation entre fardeau et $IDC-IDC^*$ pour tous les appartements soumis
dynamique	horizontale	même fardeau pour tous les appartements soumis qui ont le même IDC_0
	verticale simple	fardeau qui augmente avec IDC_0 pour tous les appartements soumis
	verticale qualifiée	relation entre fardeau et IDC_0-IDC^* pour tous les appartements soumis

Note: IDC désigne l'indice de dépense de chaleur effectif, IDC_0 désigne l'IDC "normal" pour le type de bâtiment et l'époque de construction et IDC^* est le plafond légal pour l'exemption du DIFC.

Tableau 4 Critères d'équité

Mécanisme	Statique horizontale	Statique verticale simple	Statique verticale qualifiée	Dynamique horizontale	Dynamique verticale simple	Dynamique verticale qualifiée
A	oui	non	non	non	non	non
B	oui	oui	normale	oui	oui	normale
C et E à K	oui	(non)	faible	(non)	(non)	très faible
D	(oui)	(non)	faible	(non)	(non)	très faible

Tableau 5 Comparaison des mécanismes sur le plan de l'équité

5 CONCLUSION

Le Tableau 6 résume l'évaluation des mécanismes selon les critères que nous avons présentés. Les critères ont été synthétisés de manière à faciliter la comparaison. Pour la synthèse, aucune pondération particulière n'a été appliquée, par exemple aux différentes dimensions de l'efficacité environnementale ou de l'équité. Le Tableau 6 contient également le critère supplémentaire de la simplicité. Du point de vue des propriétaires, la simplicité a été évaluée par rapport à sa compréhensibilité (est-ce que le mécanisme ressemble à des instruments déjà utilisés dans le domaine immobilier ?), transparence et prévisibilité. Du point de vue de l'autorité, la simplicité se réfère à la difficulté pour la mise en œuvre et les coûts administratifs du suivi du mécanisme adopté. Comme on peut le remarquer à la lecture du Tableau 6, la bonne performance relative des certificats aux niveaux économique, environnemental et de l'équité est au prix d'une moindre simplicité.

Mécanisme	Effectivité et efficacité environnementale	Efficacité économique	Équité	Simplicité
A: DIFC pour tous	(non)	(non)	non	oui
B: plafond IDC* pour tous	(oui)	(non)	oui	oui
C: choix DIFC ou IDC*	(non)	(non)	(oui)	(oui)
D: exonération lors d'efforts déjà consentis	(non)	(non)	(non)	(oui)
E: DIFC ou IDC* avec délai	(non)	(oui)	(oui)	(oui)
F à H: compensation ou pénalité	(oui)	(oui)	(oui)	(oui)
I: pénalité avec restitution du montant payé	(oui)	(non)	(oui)	(oui)
J: pénalité mais prime pour efforts suppl.	(oui)	(oui)	(oui)	(oui)
K1: certificats personnalisés	(oui)	(oui)	(oui)	(non)
K2 à K4: certificats échangeables	oui	(oui)	(oui)	(non)

Tableau 6 Comparaison des mécanismes sous l'angle de tous les critères: synthèse

Ce papier montre les possibilités de conception d'instruments lorsque l'autorité doit assurer la mise en œuvre d'une politique à laquelle elle adhère – la réduction de la consommation d'énergie fossile – alors que l'instrument contenu dans la Loi ne lui paraît pas le meilleur pour cet objectif. Encore faut-il que la Loi prévoie la possibilité de dérogations, ce qui est presque toujours le cas, le législateur étant lui-même préoccupé par le fardeau économique que sa Loi peut imposer aux entreprises et aux citoyens. Afin de gérer les dérogations de manière efficace, nous avons envisagé des mécanismes de flexibilité parmi lesquels l'autorité politique pourra choisir selon des critères fondés sur les principes du développement durable. En démontrant qu'une telle évaluation *ex ante* des directives concrètes de mise en œuvre d'une politique environnementale était possible, nous espérons que ces directives seront mieux formulées à l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

- BARANZINI A., THALMANN P. (à paraître en 2005) « Evaluation de mécanismes de flexibilité dans la mise en œuvre de la politique environnementale », in B. Lachal et F. Romerio (Eds.) *Les Infrastructures de l'Énergie*, Collection « Énergie, Environnement et Société », Centre Universitaire d'Études des Problèmes de l'Énergie, Genève
- BJØRNER T.B. (2004) « An Empirical Analysis of the Effect of the Danish Energy Agreements », in A. Baranzini et P. Thalmann (Eds.) *Voluntary Approaches in Climate Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp. 277-297.
- CARLSON C., BURTRAW D., CROPPER M.L., PALMER K.L. (2000) « Sulfur Dioxide Control by Electric Utilities: What Are the Gains from Trade? », *Journal of Political Economy* 108, 6, pp. 1292-1326.
- DALES J.H. (1968) *Pollution, Property, and Prices*, University of Toronto, Toronto, Ontario.
- DE MUIZON G., GLACHANT M. (2004) « The UK Climate Change Levy Agreements: Combining Negotiated Agreements with Tax and Emission Trading », in A. Baranzini et P. Thalmann (Eds.) *Voluntary Approaches in Climate Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp. 231-248.
- DECANIO S.J. (1993) « Barriers within firms to energy-efficient investments », *Energy Policy* 21, 9, pp. 906-914.
- HOWARTH R.B., HADDAD B.M., PATON B. (2004) « Energy Efficiency and Greenhouse Gas Emissions: Correcting Market Failures Using Public Voluntary Programmes », in A. Baranzini et P. Thalmann (Eds.) *Voluntary Approaches in Climate Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp. 189-206.
- KEOHANE N.O., REVESZ R.L., STAVINS R.N. (1998) « The Choice of Regulatory Instruments in Environmental Policy », *Harvard Environmental Law Review* 22, 2, pp. 313-367.
- MONTGOMERY W.D. (1972) « Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs », *Journal of Economic Theory* 5, 3, pp. 395-418.
- MUSGRAVE R.A., MUSGRAVE P.B. (1989) *Public Finance in Theory and Practice*, 5 Edition, McGraw-Hill, New York.

OECD (2003) *Voluntary Approaches for Environmental Policy. Effectiveness, Efficiency and Usage in Policy Mixes*, OECD, Paris.

THALMANN P. (1997) *Impôts Ecologiques. L'Exemple des Taxes CO₂*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

THALMANN P., BARANZINI A. (2004) « An Overview of the Economics of Voluntary Approaches in Climate Policy », in A. Baranzini et P. Thalmann (Eds.) *Voluntary Approaches in Climate Policy*, Edward Elgar, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, pp. 1-30.

VELTHUIJSEN J.W. (1993) « Incentives for investment in energy efficiency: An econometric evaluation and policy implications », *Environmental and Resource Economics* 3, 2, pp. 153-169.