Juillet 2007

CONTRIBUTIONS GLOBALES AUX CANTONS SELON L'ART. 15 LEne

Analyse de l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement
Résultats de l'enquête 2006

suisse énergie

Mandant:
Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne

Mandataire:
INFRAS, Gerechtigkeitsgasse 20, case postale, 8027 Zurich
Tél.: 044/205 95 95; fax: 044/205 95 99
E-mail: zuerich@infras.ch
www.infras.ch

Auteurs:
Christian Schneider
Stefan Kessler
Rolf Iten

Groupe d'accompagnement:
Conférence des services cantonaux de l'énergie, groupe de travail «Contrôle des résultats»

Titre:
CONTRIBUTIONS GLOBALBES AUX CANTONS SELON L'ART. 15 LEne
Analyse de l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement–Résultats de l'enquête 2006

SuisseEnergie
Office fédéral de l'énergie OFEN, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, fax 031 323 25 00 contact@bfe.admin.ch · www.suisse-energie.ch

Diffusion: Office fédéral de l'énergie OFEN, CH-3003 Berne · www.suisse-energie.ch / 07.07 / 60

Sommaire

1 L'essentiel en bref 5

2 Introduction 7

2.1 Préambule 7
2.2 Objet 7
2.3 Procédure 8

3 Méthode 9

4 Résultats 10

4.1 Montants d'encouragement versés 10
4.2 Impact énergétique et environnemental 15
4.2.1 Energie 15
4.2.2 Environnement 18
4.3 Retombées économiques 20
4.3.1 Investissements avec effets énergétiques 20
4.3.2 Emploi 22
4.4 Mesures indirectes 23

5 Facteurs d'efficacité 24

6 Comparaisons de 2001 à 2006 28

6.1 Montants d'encouragement versés 28
6.1.1 Analyse par canton 28
6.1.2 Analyse par mesure 29
6.2 Facteurs d'efficacité 30
6.2.1 Analyse par canton 30
6.2.2 Analyse par mesure 33
6.3 Analyse du portefeuille 34

7 Conclusions 37

Annexe 1 39

Annexe 2 45

1 L'essentiel en bref

L'analyse des données relatives aux programmes cantonaux d'encouragement 2006 débouche sur les constatations suivantes:

- Les montants d'encouragement direct ont augmenté de 7.4 millions de francs, soit près de +20%, et se montent à 37.4 millions de francs (sur un total de 45.7 millions de francs de fonds d'encouragement), une hausse qui s'explique notamment par le fait que les versements des cantons de Bâle-Ville, Berne et Thurgovie ont enregistré une augmentation entre 60% et 93%. En comparaison avec 2005, la part des montants d'encouragement pour des mesures directes par rapport aux mesures indirectes a passé de 78% à 82%.

- Les réseaux de chauffage à distance au bois, les pompes à chaleur, les chauffages à bois automatiques <70 kW[1] et les nouveaux bâtiments MINERGIE ont reçu davantage de fonds d'encouragement (+50% et plus), alors que les nouveaux bâtiments à énergie passive, l'exploitation des rejets thermiques, les chauffages à bûches et les cas particuliers ont vu leurs fonds diminuer. Les montants d'encouragement consacrés au photovoltaïque et aux capteurs solaires sont restés pratiquement inchangés. Mais les puissances encouragées et installées par le canton de BS dans les domaines du photovoltaïque et des capteurs solaires ne figurent pas dans les statistiques. Elles n'ont pas été déclarées à la Confédération dans le cadre de l'analyse d'efficacité pour l'attribution des contributions globales.

- Le facteur d'efficacité moyen de l'ensemble des cantons a progressé de près de 8% par rapport à l'exercice précédent pour s'établir à environ 1.77 kWh/ct. Par rapport à 2005, 15 cantons enregistrent une hausse de leur facteur d'efficacité cantonal. Comme en 2005, le canton de Zurich se classe en tête avec un facteur d'efficacité de 4.01 kWh/ct. Mais l'écart entre ZH et les cantons suivants s'est sensiblement réduit. Le nombre de cantons affichant un facteur d'efficacité supérieur à 2 kWh/ct. a passé de 4 en 2005 à 7 en 2006. 21 cantons ont des facteurs d'efficacité supérieurs à 1 kWh/ct. et seuls deux cantons enregistrent un facteur d'efficacité inférieur à 1 kWh/ct. Ces dernières années, l'écart entre les facteurs d'efficacité des différents cantons tend à diminuer, comme on peut le constater dans le rapport entre les facteurs d'efficacité maximaux et minimaux qui régresse continuellement. Les chauffages à bois automatiques >70kW, les réseaux de chauffage à distance au bois et l'exploitation des rejets thermiques présentent les facteurs d'efficacité spécifiques les plus élevés. Sans la prise en compte de la production d'électricité à partir de déchets de bois du canton de BS (grand projet de la FCC), le facteur moyen d'efficacité de l'ensemble des cantons se situerait vers 1.70 kWh/ct.

- Il y a diverses raisons aux variations des facteurs d'efficacité. On relève une interaction entre a) des modifications des programmes d'encouragement (suite à des décisions politiques ou en vue d'optimiser les effets), b) une efficacité d'encouragement plus élevée grâce à une sélection ciblée des projets (p. ex. limitation à des projets importants) ou des modifications des montants d'encouragement et c) des variations aléatoires concernant les requêtes déposées (part des grands projets) ou les versements effectués (montants d'encouragement bloqués, mais pas encore payés). Il faut donc aussi s'attendre à l'avenir à des variations importantes des facteurs d'efficacité.

- Comme le montrent des enquêtes menées dans trois cantons (JU, NE et TG), le catalogue de mesures des programmes d'encouragement de ces cantons n'a pas changé au cours des exercices 2001 à 2006. S'agissant des montants d'encouragement versés, on a toutefois procédé à des ajustements. En 2006 par ex., les cantons de NE et TG ont réduit les taux d'encouragement de certaines catégories de mesures. En raison de budgets plus serrés, les cantons ont optimisé les taux d'encouragement afin d'atteindre une plus grande efficacité d'encouragement ou de répondre à une demande accrue (par ex. MINERGIE). L'expérience montre que ces changements

[1] Depuis 2005, les chauffages automatiques à bois sont subdivisés en deux catégories: >70kW et <70kW.

minimes ont peu d'influence sur la répartition des dépôts de requêtes en termes de mesures. Dans le cadre de la présente étude, il n'a pas été possible de déterminer dans quelle mesure les requêtes déposées ont été influencées par les mesures indirectes.

- L'impact énergétique sur toute la durée de vie des mesures a augmenté de 35% par rapport à l'exercice 2005, passant de 4'900 GWh à 6'600 GWh environ en 2006. Cette hausse massive s'explique par l'augmentation des fonds d'encouragement directs d'environ +20% et par l'amélioration de l'efficacité d'encouragement pour les principaux types de mesures. La suppression du projet Deep Heat Mining (suspension du projet jusqu'à nouvel avis) dans le canton de BS est également déterminante pour l'impact énergétique. Mais elle a été compensée par le grand projet conjointement avec la Fondation Centime Climatique (production d'électricité à partir de déchets de bois dans le canton de BS). Il représente près de 16% de l'impact énergétique total sur toute la durée de vie.

- L'évolution entre 2001 et 2006 se dessine comme suit:

  - Après une progression de 2001 à 2003, le total des montants d'encouragement versés a de nouveau connu une légère stagnation en 2004 et 2005. Avec une augmentation de +20% par rapport à l'année précédente et de +50% comparativement à 2001, les fonds d'encouragement versés en 2006 (selon l'art. 15 LEne) ont atteint un chiffre record.

  - De 2001 à 2006, les fonds d'encouragement versés se sont élevés à quelque 229 millions de francs, dont 184 millions (environ 80%) pour l'encouragement direct.

  - De 2001 à 2003, les fonds d'encouragement directs consacrés à l'efficacité énergétique ont davantage augmenté que ceux consacrés aux énergies renouvelables. Entre 2003 et 2005, le rapport de répartition des fonds entre ces deux domaines est resté identique. En 2006, les fonds d'encouragement directs versés en faveur des énergies renouvelables ont à nouveau baissé à environ 50%. Si l'on ajoute aux énergies renouvelables les grands projets de la FCC (en 2006, une seule installation de production d'électricité à partir de déchets de bois dans le canton de BS), cette part s'est élevée à 62% par rapport aux mesures d'efficacité énergétique.

  - Comme par le passé, l'encouragement de projets dans le domaine du bois-énergie reste la mesure privilégiée (29% du total des montants directs versés entre 2001 et 2006, 50% de l'impact énergétique sur la durée de vie pendant la même période).

  - S'agissant des facteurs d'efficacité spécifiques, il convient de relever que les analyses des séries chronologiques portant sur les exercices 2003 à 2006 sont plus pertinentes. Cela s'explique par l'actualisation, en 2003, du ModEnHa qui a provoqué des changements fondamentaux dans les programmes d'encouragement cantonaux. Les bons facteurs d'efficacité des années 2005 et 2006 sont dus à l'amélioration des facteurs d'efficacité pour certaines mesures (nouveaux bâtiments MINERGIE, assainissements systèmes, chauffages automatiques à bois >70 kW). Rares sont les mesures qui affichent une nette tendance à la hausse de leurs facteurs d'efficacité spécifiques: seul celui des petits chauffages au bois enregistre une amélioration constante depuis l'exercice 2003. Les facteurs d'efficacité spécifiques sont eux aussi influencés de manière déterminante par les grands projets et la structure des requêtes déposées.

Globalement, l'efficacité des programmes d'encouragement cantonaux a continué à progresser durant l'exercice sous revue, bien que les activités de soutien de la Fondation Centime Climatique pèsent partiellement sur le facteur d'efficacité de certains cantons. La tendance à la convergence des facteurs d'efficacité maximaux et minimaux des différents cantons démontre que l'harmonisation des programmes d'encouragement se poursuit. L'influence des grands projets et des variations aléatoires concernant les requêtes déposées est certes perceptible, mais ne constitue pas un problème fondamental pour le modèle d'attribution des contributions globales.

2 Introduction

2.1 Préambule

Pour promouvoir l'utilisation de l'énergie et l'exploitation des rejets thermiques (art. 13 LEne), la Confédération peut allouer chaque année un montant global aux cantons. Les cantons qui ont mis sur pied leurs propres programmes d'encouragement des mesures favorisant l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie, ainsi que le recours aux agents renouvelables et l'exploitation des rejets thermiques, se voient accorder ce montant global, en fonction de l'importance de leur propre crédit et de l'efficacité de leur programme promotionnel.
Le présent rapport est une synthèse des rapports annuels des cantons sur leurs programmes d'encouragement respectifs. Il examine l'efficacité et l'impact des programmes menés, ainsi que l'utilisation des moyens financiers mis à disposition.

On détermine un facteur d'efficacité pour calculer les contributions globales attribuées aux cantons: il prend en compte les fonds d'encouragement utilisés et l'impact énergétique atteint. Les programmes cantonaux d'encouragement comportent le plus souvent des mesures d'encouragement directes et indirectes. Pour des questions méthodologiques, la détermination du facteur d'efficacité ne prend en compte que les impacts énergétiques dus à l'encouragement direct. L'efficacité des mesures directes peut être accrue grâce à des mesures indirectes ciblées (cf. Chapitre 3).

Il faut noter que les cantons disposent d'autres instruments pour encourager l'utilisation de l'énergie et l'exploitation des rejets thermiques (par ex. mesures légales, mesures fiscales, taxe d'incitation). Ces outils ont aussi des retombées positives au niveau énergétique, mais ne sont pas traités dans la présente analyse d'efficacité.

2.2 Objet

Le présent rapport expose les résultats de l'analyse de l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement selon l'art. 15 LEne pour l'année 2006.

Les résultats portent sur:

- les fonds attribués aux programmes,
- l'impact énergétique atteint,
- les facteurs d'efficacité,
- l'impact sur les émissions,
- les retombées économiques.

La présentation des résultats pour 2006 est complétée par des analyses de séries chronologiques portant sur les exercices 2001 à 2006. Les résultats 2006 influent également sur le rapport annuel de l'analyse de l'impact de SuisseEnergie et sur le rapport «Etat de la politique énergétique dans les cantons».

2.3 Procédure

La procédure comprend les trois phases suivantes:

1. Recueil des données au moyen d'un outil de relevé électronique développé avec les cantons (formulaires électroniques des cantons).

2. Dépouillement et contrôle de la plausibilité des données par l'OFEN et INFRAS.

3. Analyse des données selon la méthode élaborée en collaboration avec le groupe de travail «Contrôle des résultats» de la Conférence des services cantonaux de l'énergie. Cette méthode repose sur l'analyse de l'impact de SuisseEnergie.

3 Méthode

Le modèle de détermination de l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement a été conçu par la Confédération et les cantons. Depuis 2004, les contributions globales accordées à tel ou tel canton dépendent du montant total disponible pour les contributions globales, des dépenses du canton en fonction de ses requêtes, et enfin du facteur d'efficacité mesuré lors de l'avant-dernier exercice. Ce facteur d'efficacité correspond aux impacts énergétiques (calculés sur la durée de vie) dus à l'encouragement direct [2] par rapport aux dépenses cantonales correspondantes. Pour des questions méthodologiques, la détermination du facteur d'efficacité ne prend en compte que les impacts énergétiques (calculés sur la durée de vie) dus à l'encouragement direct. En effet, il serait trop compliqué d'évaluer les impacts énergétiques de l'encouragement indirect. On en tient partiellement compte dans la mesure où ce dernier privilégie l'efficacité des mesures directes. Pour assurer une assise suffisamment large à l'évaluation du facteur d'efficacité, les cantons sont tenus de consacrer au moins 50% des fonds de leurs programmes d'encouragement à l'encouragement direct.[3]

A partir de 2007, pour compléter la présente analyse d'efficacité, l'Office fédéral de l'énergie effectuera chaque année un contrôle approfondi de la plausibilité de rapports cantonaux (jusqu'à quatre cantons). Les objectifs d'un tel contrôle sont le contrôle de la qualité du rapport établi ainsi que le contact direct avec le Service cantonal de l'énergie en vue d'optimiser le programme cantonal d'encouragement et pour commenter le modèle d'efficacité.

---

[2] L'encouragement direct est une aide dont le taux correspond à au moins 10% des surcoûts non amortissables. On veut ainsi éviter qu'un facteur d'efficacité maximum puisse être atteint grâce à des taux d'encouragement très faibles (élimination des valeurs extrêmes, de l'encouragement direct apparent). En outre, on peut ainsi minimiser l'effet d'aubaine. Un encouragement de moins de 10% est taxé comme un encouragement indirect.

[3] Cf. Descriptif de la procédure relative aux contributions globales aux cantons selon l'art. 15 LEne de l'OFEN.

4 Résultats

Le présent rapport présente les effets des mesures directes de l'exercice 2006 pour ce qui est des contributions globales. Ces effets sont aussi produits par les mesures indirectes (d'accom-pagnement) prises par les cantons et par les activités de SuisseEnergie. Les points suivants méritent d'être relevés:

- Les résultats se rapportent aux contributions versées durant l'exercice et non aux contributions bloquées ou promises.

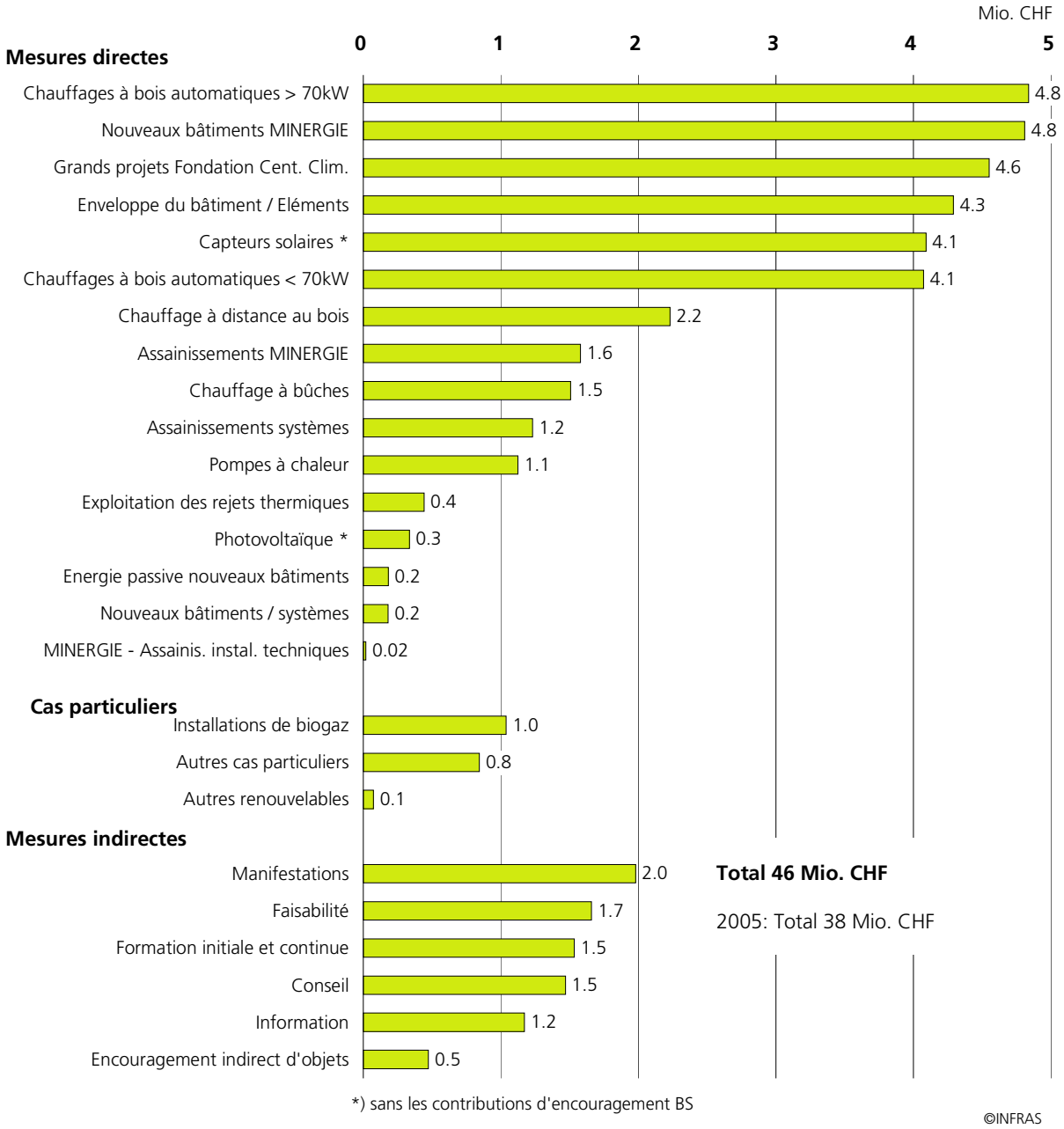
- Depuis 2003, les mesures touchant les constructions cantonales ne bénéficient plus de contributions globales et ne sont donc plus prises en compte dans l'analyse. Pour permettre les comparaisons, elles sont également exclues des données des exercices 2001 et 2002.

- Les facteurs d'efficacité calculés dans le présent rapport se fondent sur les budgets cantonaux 2008 et sont utilisés pour l'octroi des contributions globales 2008.

4.1 Montants d'encouragement versés

Au total, les montants consacrés à l'encouragement en 2006 ont été nettement supérieurs à ceux de l'année 2005 (2006: 45.7 millions de francs; 2005: 38.3 millions de francs, soit environ +19.5%). La tendance à la réduction de l'encouragement observée lors des derniers exercices (2004 et 2005) s'est donc inversée, entre autres parce que les montants versés dans les cantons de Bâle-Ville, Berne et Thurgovie ont subi une hausse entre 60% et 93%. Par rapport à 2005, l'encouragement direct s'est accru de 7.4 millions de francs, alors que l'encouragement indirect a bénéficié d'environ 0.1 million de francs supplémentaires. Compte tenu des activités de la Fondation Centime Climatique (FCC), les catégories MINERGIE - assainissement installations techniques[4] et grands projets FCC sont venues s'ajouter aux mesures habituelles pour l'exercice 2006.

[4] Projets d'assainissement MINERGIE, pour lesquels les installations techniques sont encouragées par le canton et l'enveloppe du bâtiment par le programme Bâtiment de la Fondation Centime Climatique. Seule la part du canton est indiquée.



Graphique 1: Montants d'encouragement versés en 2006, ventilés par mesure.

Avec une part de 33%, l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment (MINERGIE, enveloppe, éléments constitutifs, etc.) a profité d'un encouragement analogue à celui de 2005. Les nouveaux bâtiments MINERGIE et les assainissements systèmes ont enregistré la plus forte progression relative (+53% et +44%). Les nouveaux bâtiments MINERGIE et enveloppe du bâtiment / éléments ont bénéficié des subsides les plus importants. S'agissant des énergies renouvelables, les cantons ont surtout encouragé l'énergie du bois: quelque 70% des fonds investis ont été consacrés à des chauffages à bois automatiques et à des chauffages au bois de grande taille. Les cantons d'AG et de BE ont soutenu l'énergie du bois à raison de plus de 1.7 million de francs chacun. A cela s'ajoute le grand projet du canton de BS, conjointement avec la Fondation Centime Climatique: le canton a investi environ 4.6 millions de francs dans une installation pour produire de l'électricité à partir de déchets de bois. Les capteurs solaires et certains cas particuliers ont également bénéficié de sommes considérables. Ce sont les réseaux de chauffage à distance au bois et les pompes à chaleur qui ont enregistré la plus forte progression (relative) d'encouragement par rapport à l'année 2005; par contre, la part de l'exploitation des

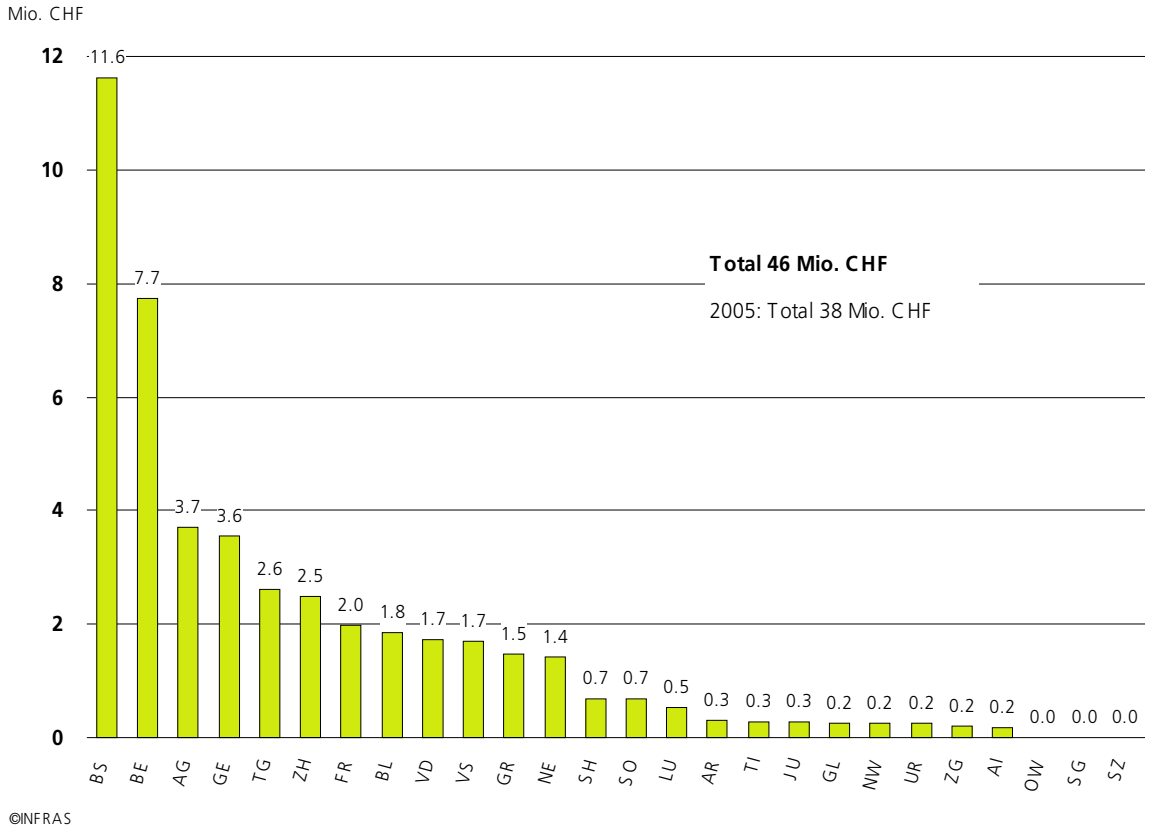
rejets thermiques a régressé de 63% et celle des nouveaux bâtiments à énergie passive de 43% comparativement à l'année précédente.

	2005		2006		Variation 05/06
	Mio. CHF		Mio. CHF		en %
Rénovation MINERGIE	1.5	3.9%	1.6	3.5%	4.8%
Rénov. installat. MINERGIE	0.0	0.0%	0.02	0.0%	-
Nvelle constr. MINERGIE	3.1	8.2%	4.8	10.5%	52.8%
Nveau bât. à énergie passive	0.3	0.8%	0.2	0.4%	-43.2%
Nveau bât. / système	0.2	0.4%	0.2	0.4%	7.9%
Rénovation système	0.9	2.2%	1.2	2.7%	43.7%
Enveloppe / Eléments const.	3.7	9.6%	4.3	9.4%	16.7%
Total efficacité énergétique	9.7	25.3%	12.3	26.9%	27.0%
Chauffage à bûches	1.8	4.7%	1.5	3.3%	-17.0%
Chauf. autom. à bois <70kW	2.7	7.0%	4.1	8.9%	52.7%
Chauf. autom. à bois >70kW	3.8	10.0%	4.8	10.6%	26.7%
Réseau chauf. à dist. à bois	0.7	1.9%	2.2	4.9%	211.8%
Capteurs solaires *	4.8	12.6%	4.1	8.9%	-15.2%
Photovoltaïque *	1.4	3.5%	0.3	0.7%	-75.2%
Pompes à chaleur	0.5	1.4%	1.1	2.5%	105.2%
Total agents renouvelables	15.7	41.1%	18.2	39.8%	15.6%
Exploitation rejets thermiques	1.2	3.1%	0.4	1.0%	-63.1%
Cas particuliers	3.4	8.9%	2.0	4.3%	-42.5%
Grands projets FCC	0.0	0.0%	4.6	9.9%	-
Total encouragement direct	30.0	78.5%	37.4	81.9%	24.7%
Information	1.5	4.0%	1.2	2.6%	-24.3%
Rencontres	1.6	4.3%	2.0	4.3%	20.7%
Formations base + continue	1.5	4.0%	1.5	3.4%	-0.5%
Conseil	0.8	2.1%	1.5	3.2%	80.1%
Faisabilité	1.9	5.0%	1.7	3.6%	-14.1%
Encourag. indirect d'objets	0.8	2.0%	0.5	1.0%	-37.8%
Total encouragement indirect	8.2	21.5%	8.3	18.1%	0.6%
TOTAL	**38.3**	**100.0%**	**45.7**	**100.0%**	**19.5%**

Tableau 1: Comparaison 2005 et 2006 des montants versés à titre d'encouragement, ventilés par mesure d'encouragement (*), sans les contributions d'encouragement du canton de BS.

Pour la période sous revue, l'encouragement direct du photovoltaïque et des capteurs solaires est équivalent à celui de 2005. Les faibles valeurs figurant dans les statistiques sont dues au fait qu'une puissance installée d'environ 430 kWp (22 installations) dans le secteur photovoltaïque et 87 installations avec quelque 670 m^2 de capteurs solaires a été subventionnée par le canton de BS, mais sans être déclarée à la Confédération dans le cadre de l'analyse d'efficacité pour l'attribution des contributions globales. Compte tenu des versements élevés (par ex. centrale à bois), le canton de BS a totalement épuisé le budget présenté à la Confédération pour 2006, raison pour laquelle toutes les mesures n'ont pas été déclarées.

S'agissant de l'encouragement indirect, on note une progression pour le conseil (+80%) et pour les rencontres (+21%). Dans tous les autres domaines des mesures indirectes, les cantons ont investi des montants inférieurs à ceux de 2005. Au total, c'est à peine un cinquième des montants d'encouragement qui sont consacrés aux mesures indirectes. Comparativement à l'année précédente, ce pourcentage s'est légèrement modifié en faveur de l'encouragement direct.

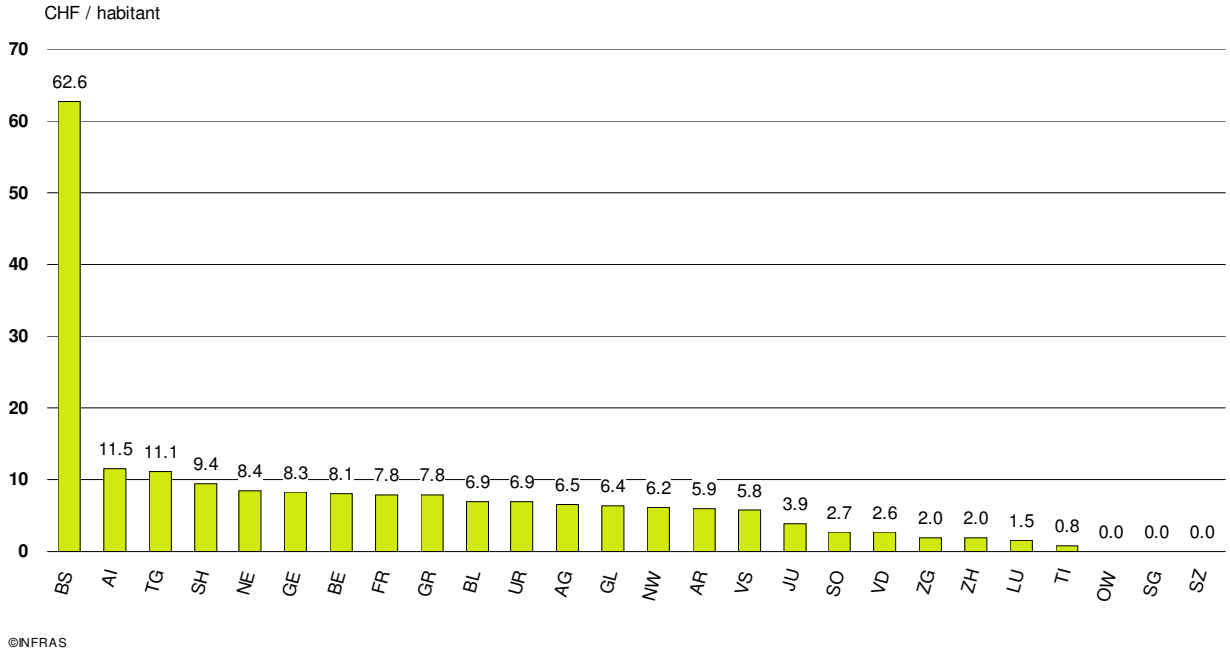


Graphique 2: Montants d'encouragement versés en 2006, ventilés par canton.

Comme par le passé, on trouve en tête le canton de BS[5] qui consacre 11.6 millions de francs (contribution globale de la Confédération incluse) à son programme d'encouragement, suivi par le canton de BE avec 7.7 millions de francs et les cantons d'AG et de GE, qui ont investi plus de 3.5 millions de francs chacun. Dans le groupe des cantons avec un budget oscillant entre 2 et 3 millions de francs, on trouve à nouveau trois cantons (TG, ZH et FR). Les cantons avec un budget dans la moyenne de 1 à 2 millions de francs sont toujours au nombre de cinq. Ainsi, comme en 2005, douze cantons disposaient d'un programme d'encouragement dépassant le million de francs. En 2006, douze cantons ont octroyé davantage de crédits d'encouragement que l'année précédente, alors que les cantons d'OW, de SG et SZ ne disposaient pas de programme d'encouragement selon l'art. 15 LEne.

Le Graphique 3 met en évidence les montants d'encouragement versés par habitant, ventilés par canton. Le canton de BS arrive nettement en tête avec 63 francs versés par habitant. Il est suivi par AI, TG et SH, des cantons relativement petits, mais disposant d'un programme d'encouragement bien doté par habitant.

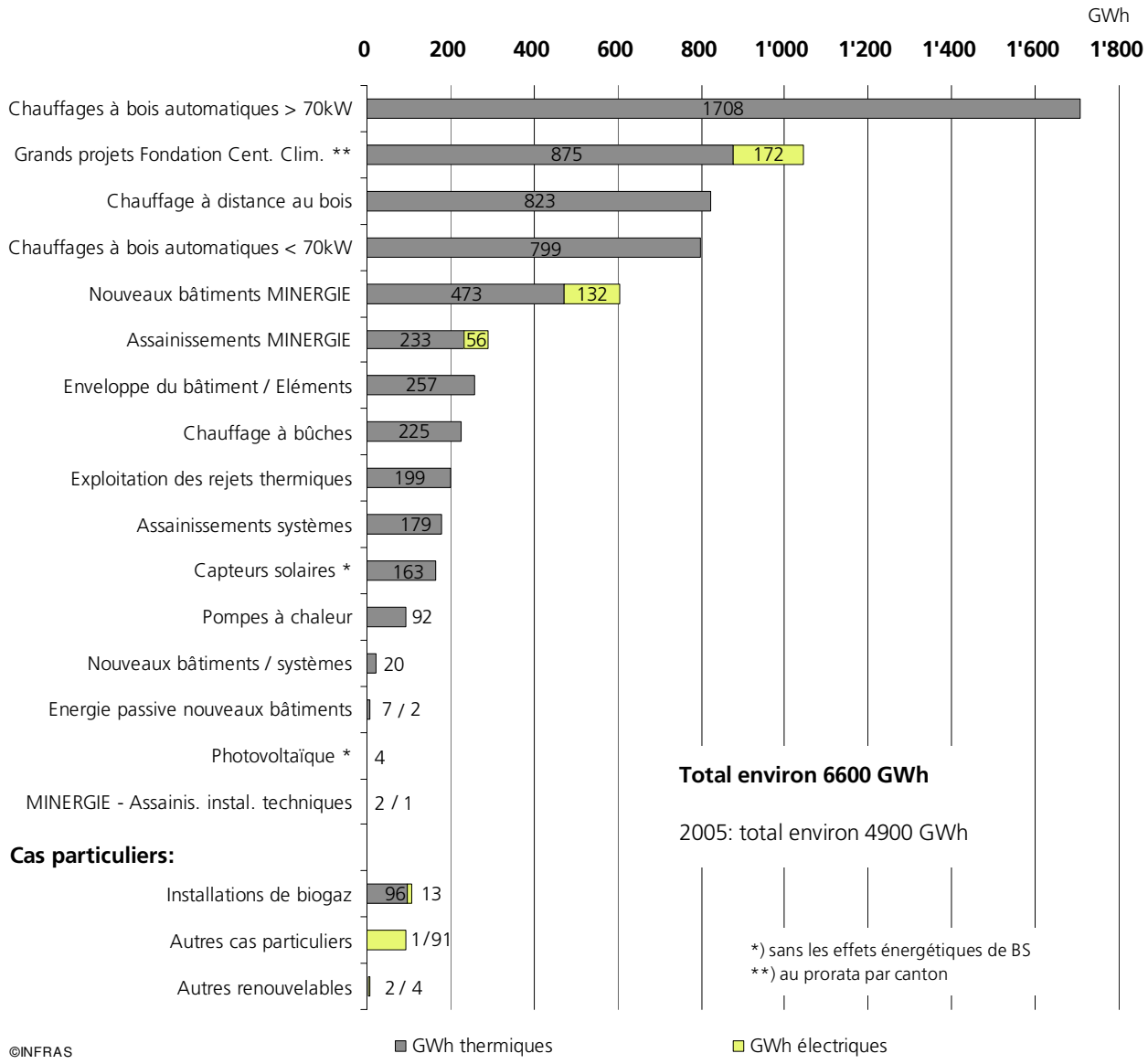
[5] Sans les montants versés pour encourager le photovoltaïque et les capteurs solaires.



Graphique 3: Montants d'encouragement versés en 2006 par habitant, ventilés par canton.

4.2 Impact énergétique et environnemental

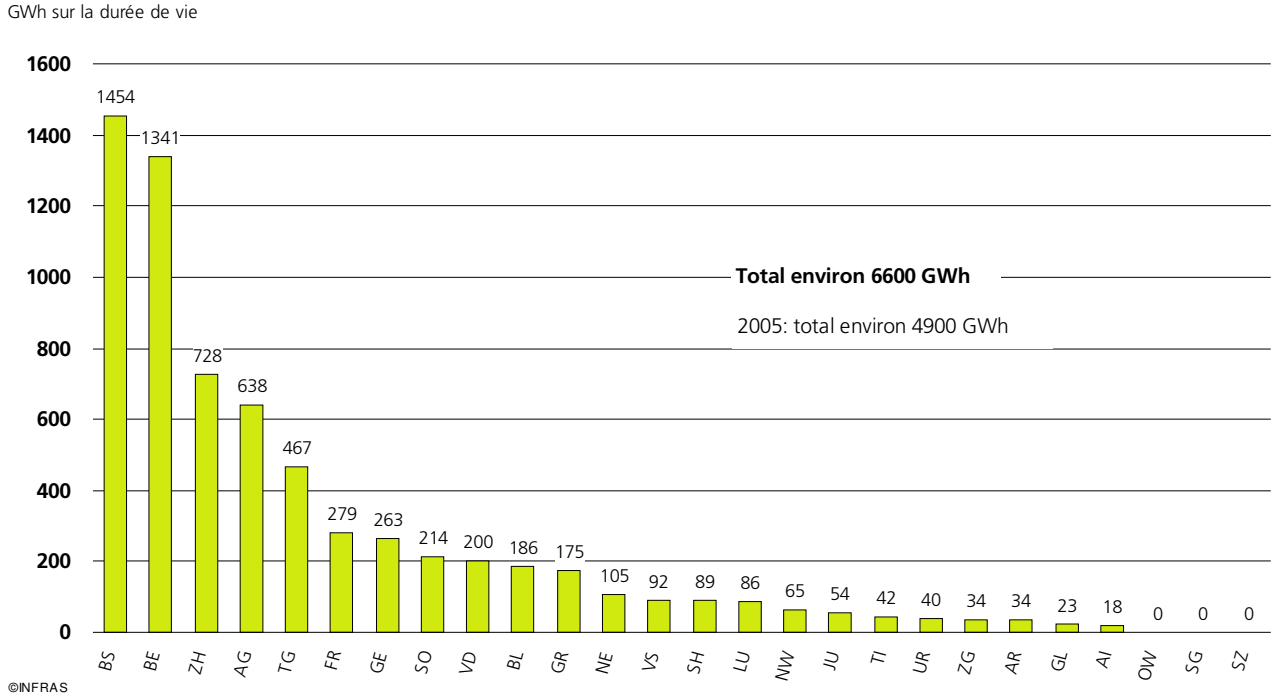
4.2.1 Energie



Graphique 4: Efficacité énergétique des programmes cantonaux d'encouragement en 2006 (mesures directes calculées sur la durée de vie).

Pour 2006, l'efficacité énergétique totale (sur la durée de vie des mesures) s'est élevée à quelque 6'600 GWh (soit environ 35% de plus qu'en 2005). Comme auparavant, c'est l'énergie du bois qui suscite les plus grands effets énergétiques (chauffages à bois automatiques >70 kW). Par rapport à l'année précédente, ils ont augmenté d'environ +40%, soit une efficacité encore jamais atteinte grâce à une seule mesure depuis l'instauration de l'analyse d'efficacité. La plus forte progression relative entre 2005 et 2006 revient, une fois encore, aux réseaux de chauffage à distance au bois avec un bond de quelque 158%. Douze cantons ont soutenu divers projets. Le domaine des pompes à chaleur a aussi bien progressé (+104%), mais sur un niveau absolu beaucoup plus bas. Ce sont les domaines des nouveaux bâtiments à énergie passive, de l'exploitation des rejets thermiques et des cas particuliers qui ont connu le plus fort recul relatif, avec une diminution des effets énergétiques (sur la durée de vie des mesures) de plus de 60% par rapport à l'exercice 2005. Pour la période sous revue,

l'encouragement direct du photovoltaïque et des capteurs solaires est équivalent à celui de 2005. Les faibles valeurs figurant dans les statistiques sont dues au fait qu'une puissance installée d'environ 430 kWp (22 installations) dans le secteur photovoltaïque et 87 installations avec quelque 670 m^2 de capteurs solaires a été subventionnée par le canton de BS, mais sans être déclarée à la Confédération dans le cadre de l'analyse d'efficacité pour l'attribution des contributions globales[6].



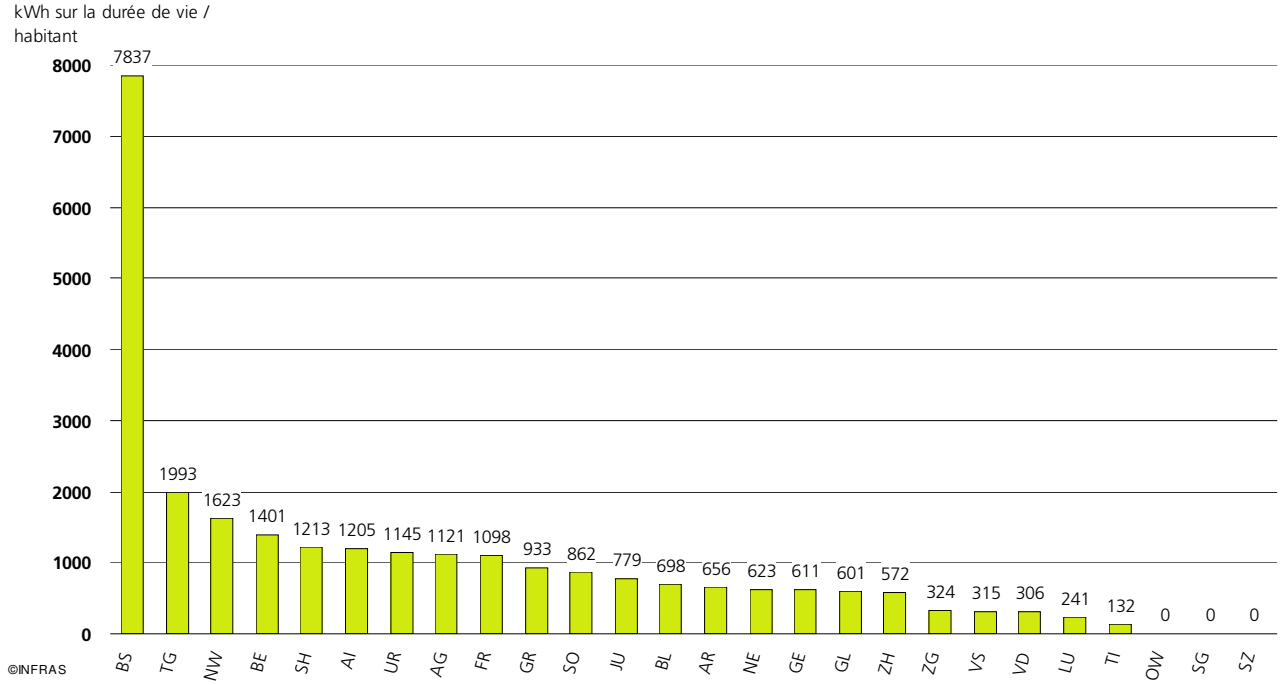
Graphique 5: Efficacité énergétique des mesures directes dans les cantons en 2006 (sur la durée de vie).

Avec 1'454 GWh sur la durée de vie des mesures[7], c'est le canton de Bâle-Ville qui a obtenu les plus grands effets énergétiques en 2006. BS a enregistré une augmentation de 66% par rapport à l'exercice 2005, établissant ainsi le record absolu d'efficacité d'un canton (sur la durée de vie des mesures) depuis l'introduction de l'analyse d'efficacité. Cet excellent résultat est dû à l'encouragement de projets dans les domaines suivants: enveloppe/éléments constitutifs (environ 15% de l'impact énergétique), cas particuliers (environ 12% des effets énergétiques) et production d'électricité à partir de déchets de bois en tant que grand projet, conjointement avec la Fondation Centime Climatique (environ 72% de l'impact énergétique). Au deuxième rang, on trouve le canton de Berne avec environ 1'341 GWh (sur la durée de vie des mesures). BE a ainsi doublé l'efficacité enregistrée en 2005. Ce canton encourage en particulier l'énergie du bois (au total environ 77%) et les mesures dans le domaine MINERGIE (au total environ 19%). Malgré une diminution de son efficacité énergétique de -23% comparativement à 2005, le canton de ZH, avec environ 728 GWh (sur la durée de vie des mesures), occupe la troisième place du classement. Lui aussi réalise la majorité des effets énergétiques en encourageant l'énergie du bois dans le domaine des chauffages à bois automatiques >70 kW et des réseaux de chauffage à distance au bois (au total environ 64%). L'exploitation des rejets thermiques et les rénovations MINERGIE bénéficient également d'aides financières. A eux seuls, les trois cantons susmentionnés (BS, BE et ZH) obtiennent plus de la moitié des effets énergétiques enregistrés par l'ensemble des cantons. Les trois leaders sont suivis des cantons d'AG avec 638 GWh et de TG avec

[6] Les effets de l'encouragement du photovoltaïque par le canton de BS en 2006 sont environ trois fois supérieurs aux effets prouvés des autres cantons dans ce domaine.
[7] Sans les effets énergétiques dus à l'encouragement des domaines du photovoltaïque et des capteurs solaires.

467 GWh sur la durée de vie des mesures. En milieu de classement, on trouve 7 cantons qui obtiennent entre 100 et 280 GWh (sur la durée de vie des mesures). En multipliant son efficacité énergétique par 7, le canton de SO peut se targuer de la plus forte progression relative (notamment grâce à l'encouragement de l'énergie du bois).

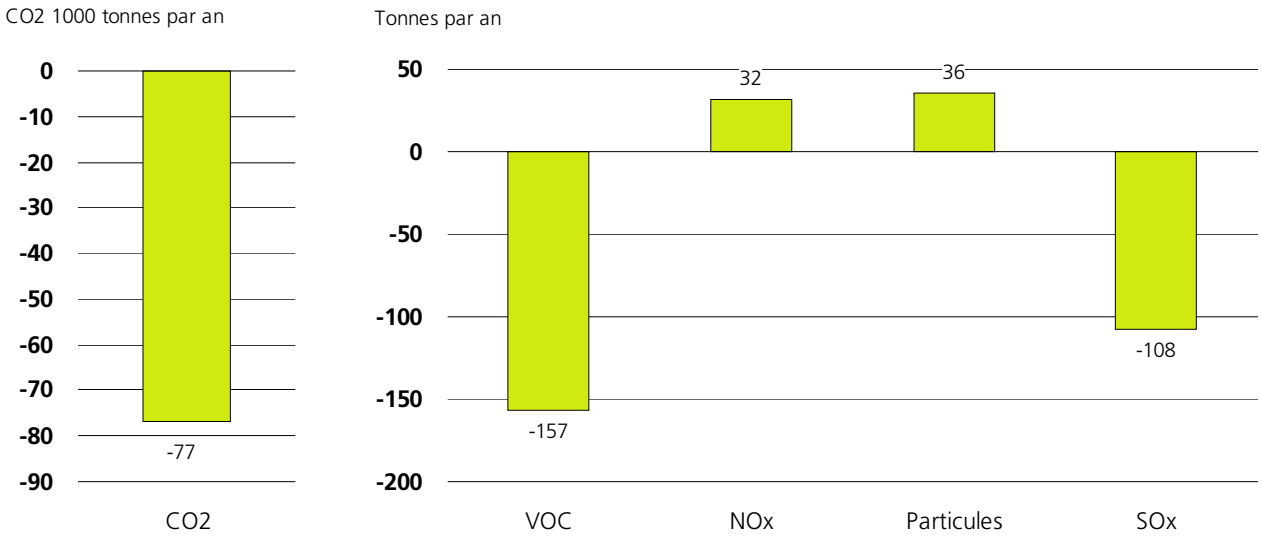
Si l'on considère l'impact énergétique par habitant sur la durée de vie des mesures, le canton de BS[8] arrive nettement en tête (cf. Graphique 6). Huit autres cantons (par ex. TG, NW ou BE) obtiennent des effets énergétiques par habitant de plus de 1'000 kWh sur la durée de vie des mesures.



***Graphique 6:** Efficacité énergétique par habitant des mesures directes dans les cantons en 2006 (sur la durée de vie).*

[8] Sans les effets énergétiques dus à l'encouragement des domaines du photovoltaïque et des capteurs solaires.

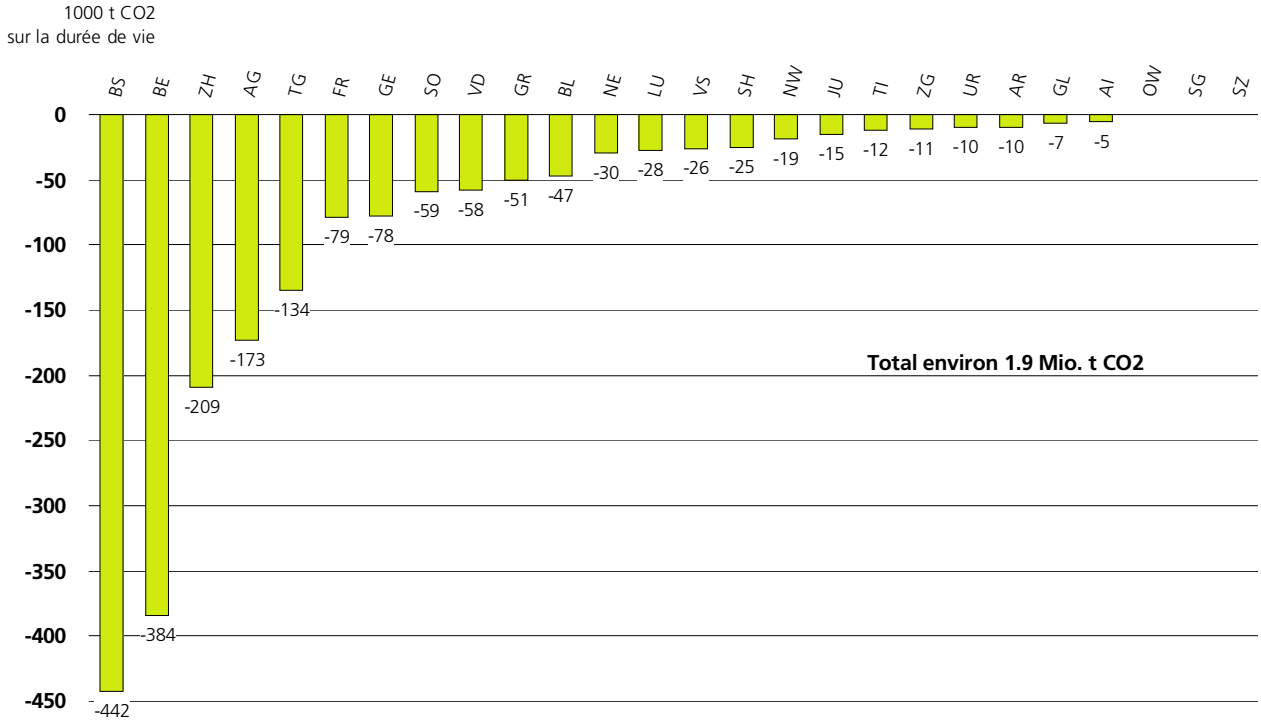
4.2.2 Environnement



***Graphique 7:** Impact des programmes cantonaux d'encouragement sur les émissions de CO_2 et de polluants majeurs (processus en amont inclus).*

Le calcul de la réduction des émissions se base sur les effets énergétiques supplémentaires enregistrés en 2006. En ce qui concerne le CO_2, le VOC et le SO_x, on obtient une nette diminution des émissions due en partie aux processus engagés en amont (CO_2 et NO_x environ 33%, SO_x et VOC entre 70% et 90%).[9] Avec les programmes d'encouragement, les émissions de NO_x et de particules augmentent légèrement, compte tenu des émissions plus élevées des chauffages au bois comparativement aux systèmes de chauffage traditionnels.

[9] Les facteurs d'émissions prennent en compte tous les processus antérieurs et ultérieurs (par ex. prospection, promotion, transport, élimination), qui interviennent dans le pays et à l'étranger pour la fourniture d'un vecteur énergétique. La part des processus en amont est basée sur une estimation sommaire d'INFRAS.

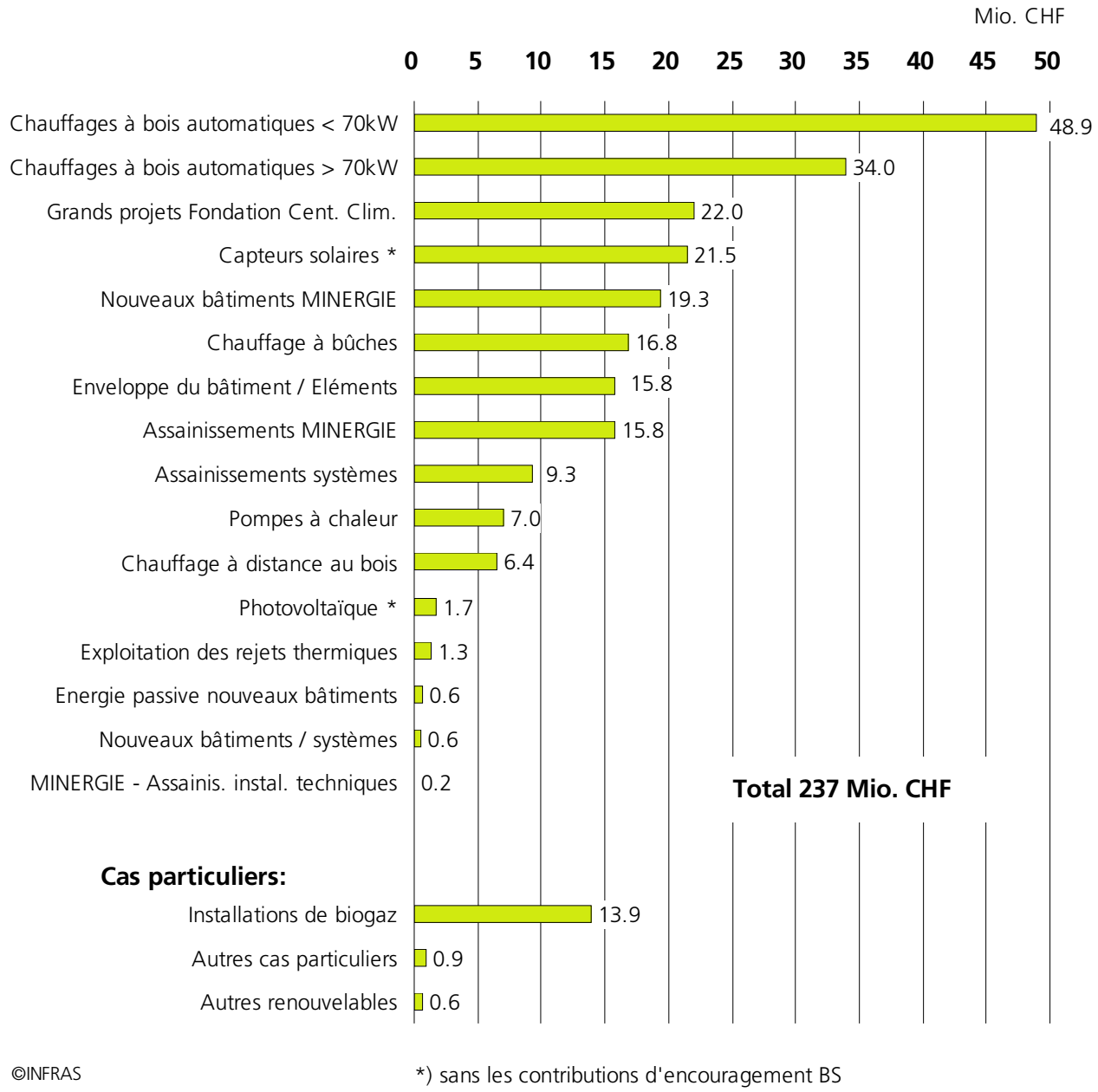


***Graphique 8**: Impact des programmes cantonaux d'encouragement sur les émissions de CO_2 sur toute la durée des mesures (processus en amont inclus), par canton.*

Compte tenu de toute la durée de vie des mesures prises en matière d'énergie, les émissions de CO_2 ont été réduites d'environ 1.9 million de tonnes. Comme on pouvait s'y attendre, on obtient, à quelques exceptions près (par ex. GR et LU) le même classement parmi les cantons que pour les effets énergétiques sur toute la durée de vie des mesures. Les changements sont dus aux différences entre les facteurs d'émissions pour les technologies encouragées. Par rapport à l'efficacité énergétique sur toute la durée de vie, le canton de LU a gagné deux places au classement. Cela tient notamment à la promotion de petites centrales hydroélectriques, car le calcul des émissions pour l'électricité est basé sur les facteurs d'émission du mix de courant UCTE.

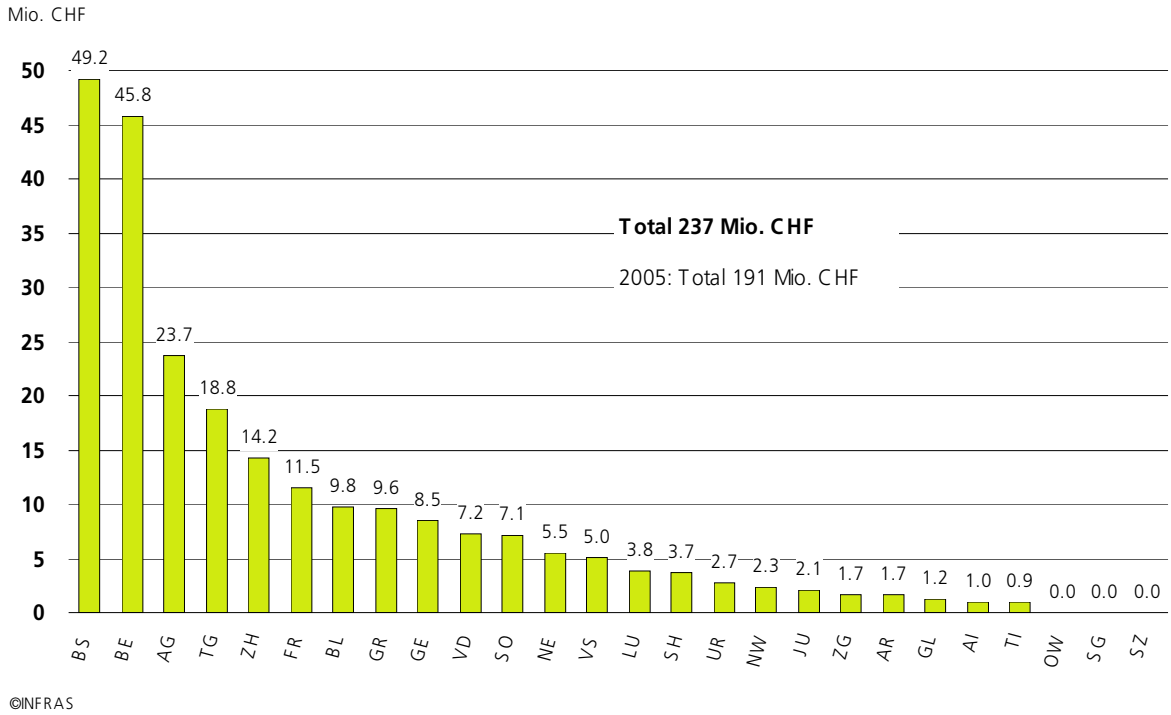
4.3 Retombées économiques

4.3.1 Investissements avec effets énergétiques



Graphique 9: Investissements induits par les programmes cantonaux d'encouragement en 2006.

En 2006, les programmes d'encouragement cantonaux ont déclenché des investissements énergétiques de l'ordre de 237 millions de francs, soit environ 47 millions de francs de plus qu'en 2005. Comme lors de l'exercice 2005, les chauffages à bois automatiques (< 70 kW et >70 kW) sont en tête avec près de 83 millions de francs, soit environ 30 millions de plus qu'en 2005.

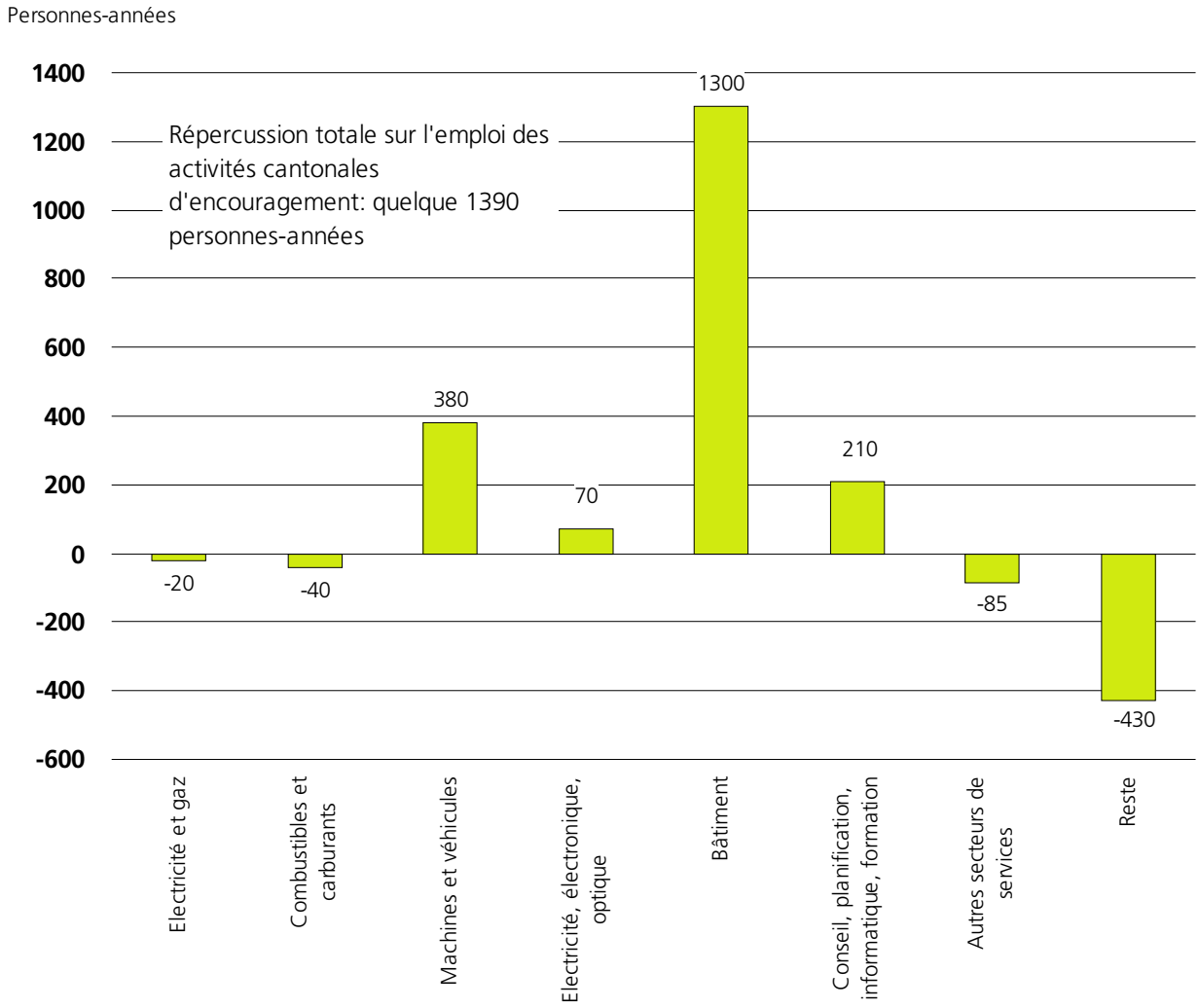


***Graphique 10:** Investissements avec effets énergétiques induits en 2006 par les programmes cantonaux d'encouragement, par canton.*

Avec environ 49 millions de francs[10], c'est le canton de BS qui a généré le plus d'investissements, notamment (pour environ 45%) en raison des montants considérables investis, conjointement avec la Fondation Centime Climatique, dans le grand projet (production d'électricité à partir de déchets de bois). Suivent les cantons de Berne (environ 46 millions de francs), d'Argovie (environ 24 millions de francs) et de Thurgovie (environ 19 millions de francs). A eux seuls, ces quatre cantons ont déclenché un peu plus de la moitié du volume d'investissements de l'exercice 2006.

[10] Sans les effets énergétiques dus à l'encouragement des domaines du photovoltaïque et des capteurs solaires.

4.3.2 Emploi



***Graphique 11:** Impact sur l'emploi des programmes cantonaux d'encouragement en 2006.*

Globalement, les programmes d'encouragement influent positivement sur l'emploi. Selon le modèle d'évaluation d'INFRAS[11], le nombre net d'emplois supplémentaires créés suite aux investissements est estimé à environ 1'390 personnes-années[12], avec un effet multiplicateur de 1.3.[13] La différence de l'impact sur l'emploi par rapport à 2005 (1'140 personnes-années) s'explique notamment par l'augmentation des effets énergétiques durables, grâce auxquels la sortie de fonds à l'étranger (en raison des importations d'énergie) a continué à diminuer par rapport au scénario de référence, ainsi que par la progression des investissements induits en 2006 par rapport à 2005.[14]

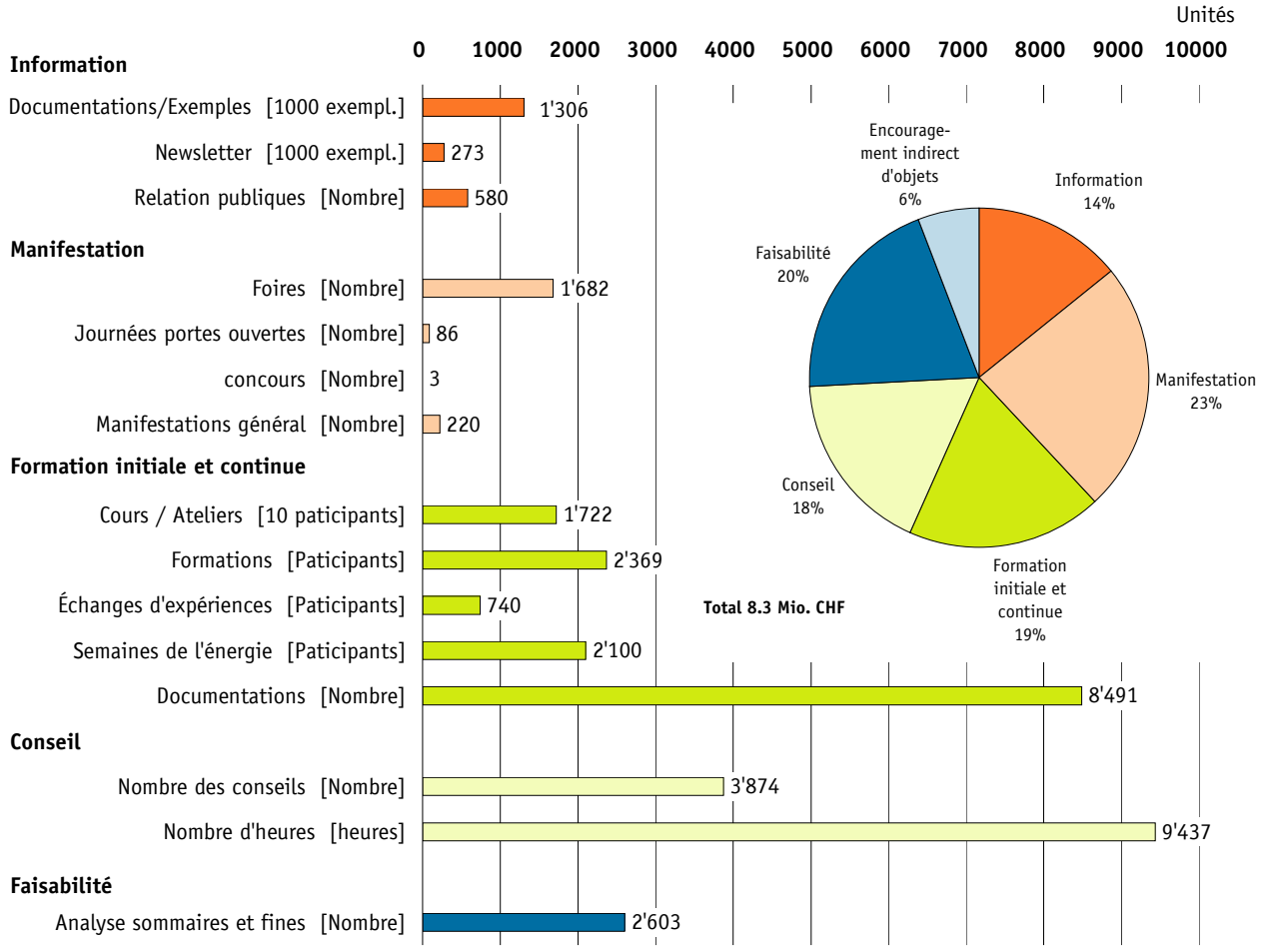
Pour des questions de délimitation, l'impact sur l'emploi est calculé pour toute la Suisse et non canton par canton.

---

[11] Cf. par ex. analyse de l'impact de SuisseEnergie 2004.
[12] Sans les contributions d'encouragement de BS pour le photovoltaïque et les capteurs solaires.
[13] Les emplois en Suisse sont synonymes de revenus supplémentaires. A leur tour, ces revenus engendrent des dépenses de consommation, elles-mêmes à la source d'emplois – c'est ce que l'on appelle effet multiplicateur. La répercussion secondaire sur l'emploi est estimée à quelque 30% de la répercussion primaire (effet multiplicateur de 1.3).
[14]. Augmentation de l'effet brut indirect (cf. à cet effet analyse de l'impact de SuisseEnergie 2004)

4.4 Mesures indirectes

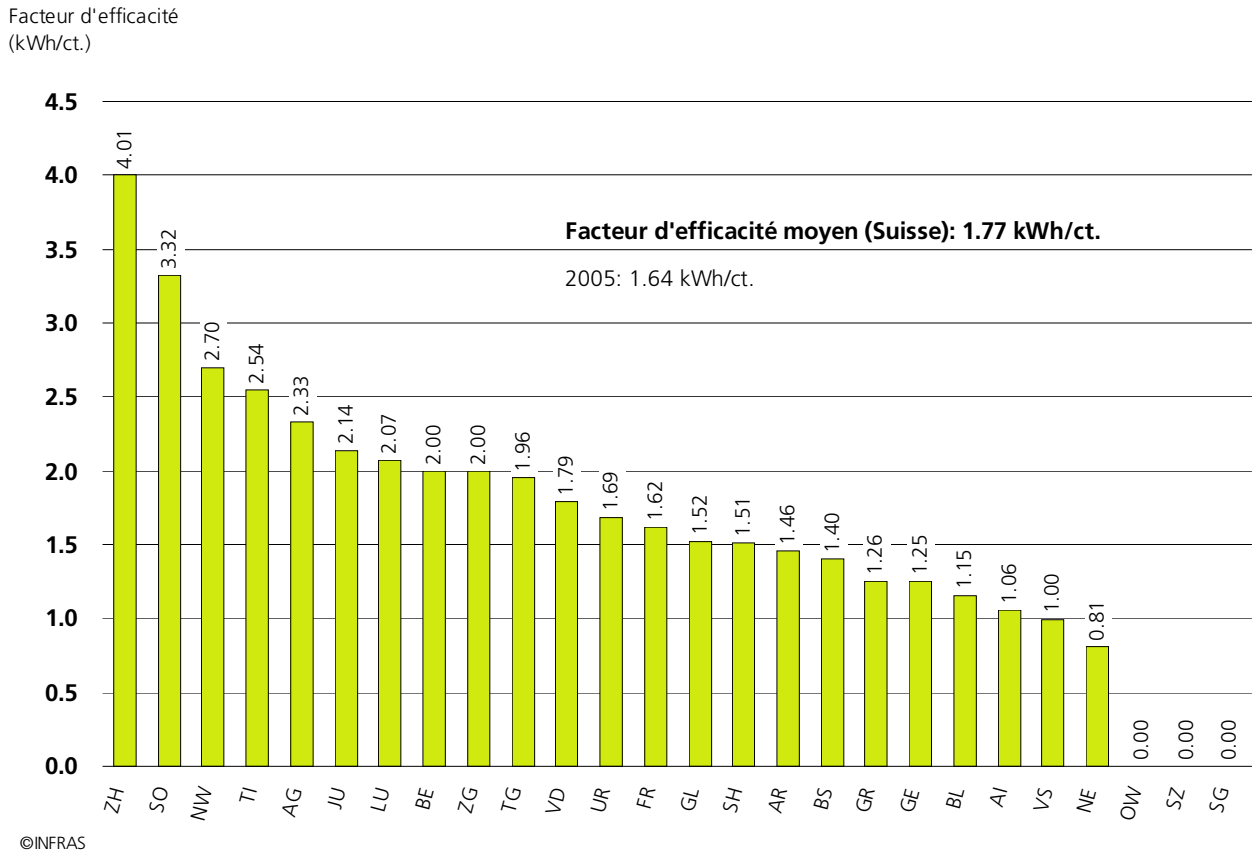
Les montants consacrés à l'encouragement indirect, qui se sont élevés à 8.3 millions de francs en 2006, ont été répartis de manière relativement équilibrée entre les différentes catégories de mesures. La seule exception concerne l'encouragement indirect d'objets, dont la part est sensiblement plus faible. Comparativement à l'exercice précédent, on note une augmentation des fonds utilisés pour le conseil (+80%) et pour les manifestations (+21%). Dans tous les autres domaines de l'encouragement indirect, les cantons ont moins investi en 2006 qu'en 2005. Dans la catégorie des manifestations, ce sont les foires qui ont bénéficié du plus grand soutien financier. S'agissant des conseils, le temps investi à cet effet a augmenté d'environ 26% par rapport à 2005. Pour des questions méthodologiques, on renonce expressément à la détermination des impacts énergétiques dus à l'encouragement indirect (voir Chapitre 3).



Graphique 12: Structure d'encouragement et activités concernant les mesures indirectes en 2006, par catégorie de mesures.

5 Facteurs d'efficacité

Le facteur d'efficacité correspond à l'impact énergétique de l'encouragement direct (sur toute la durée de vie des mesures) rapporté aux dépenses du canton. Celles-ci comprennent uniquement les dépenses consenties par le canton en faveur de mesures directes, contributions fédérales incluses. Les facteurs d'efficacité 2006 seront déterminants pour l'attribution des contributions globales 2008.
REMARQUE: Les tableaux relatifs à l'analyse du programme d'encouragement 2006 avec la répartition des fonds d'encouragement et les facteurs d'efficacité spécifiques, ventilés par mesure et par canton, se trouvent dans l'Annexe 1.



Graphique 13: Facteurs d'efficacité 2006, par canton.

Le Graphique 13 présente les facteurs d'efficacité mesurés pour chaque canton. D'une manière générale, le facteur d'efficacité moyen a progressé par rapport à 2005 (mais moins fortement que durant le précédent exercice), passant de 1.64 kWh/ct. à 1.77 kWh/ct. Le plus petit comme le plus grand facteur d'efficacité ont tous deux légèrement progressé par rapport à l'année précédente. En 2006, le rapport entre le plus grand et le plus petit facteur d'efficacité cantonal s'est encore amélioré en comparaison de l'année 2005. Si l'on prend en compte uniquement les montants de la Confédération (contributions globales), le facteur d'efficacité moyen est de 5.4 kWh/ct. Autrement dit, l'efficacité des coûts pour l'encouragement direct des programmes cantonaux d'encouragement correspond à un coût moyen par effet prouvé d'environ 0.18 ct. par kWh, s'agissant des montants versés par la Confédération (contributions globales), et d'environ 0.56 ct. par kWh, s'agissant du total des montants versés pour l'encouragement direct (Confédération et cantons). Concernant l'efficacité des coûts, les programmes cantonaux d'encouragement se situent ainsi dans le premier tiers du classement comparativement à d'autres mesures de SuisseEnergie.

Le facteur d'efficacité du canton de ZH dépasse encore de 20% à 60% celui des cantons (SO, NW et TI) qui suivent. En 2006, contrairement à l'exercice précédent, on constate que les cantons se sont tous rapprochés du facteur d'efficacité moyen. Comme en 2005, l'efficacité d'encouragement élevée a été obtenue au moyen de projets réalisés dans les domaines des grandes installations de bois-énergie et de l'exploitation des rejets thermiques. Le canton de SO occupe la deuxième place du classement avec un facteur d'efficacité de 3.32 kWh/ct. L'amélioration sensible du facteur d'efficacité (environ +225%) est due à des mesures prises dans le domaine des chauffages à bois automatiques. Avec des facteurs d'efficacité oscillant entre 2.33 et 2.70 kWh/ct., les trois cantons de NW, TI et AG se suivent de près. NW enregistre une efficacité d'encouragement supérieure à la moyenne, principalement par des mesures dans le domaine de l'exploitation des rejets thermiques (facteur d'efficacité spécifique: 15.0 kWh/ct.) et des nouveaux bâtiments MINERGIE (facteur d'efficacité spécifique: 3.0 kWh/ct.). Quant au TI, il enregistre le facteur d'efficacité le plus élevé de son histoire et affiche aussi la plus forte hausse relative d'efficacité (plus de 230% par rapport à 2005). Il a encouragé exclusivement des mesures dans le domaine du bois-énergie, car les versements dans d'autres domaines ont été retardés, compte tenu du manque de personnel. Dans le canton d'AG, des montants d'encouragement considérables ont été octroyés aux mesures touchant les réseaux de chauffage à distance au bois et les installations de biogaz avec des facteurs d'efficacité élevés. Le nombre de cantons présentant des facteurs d'efficacité supérieurs à 2 kWh/ct. est passé de 4 à 7 par rapport à l'année précédente et 15 cantons ont pu s'améliorer par rapport à 2005. On relève aussi une chute du facteur d'efficacité d'environ -30% des cantons d'AI et de NE. L'important soutien apporté à des mesures moins efficaces (par ex. capteurs solaires et nouveaux bâtiments MINERGIE) que celles concernant les grandes installations de bois-énergie fait chuter le facteur d'efficacité de ces deux cantons.

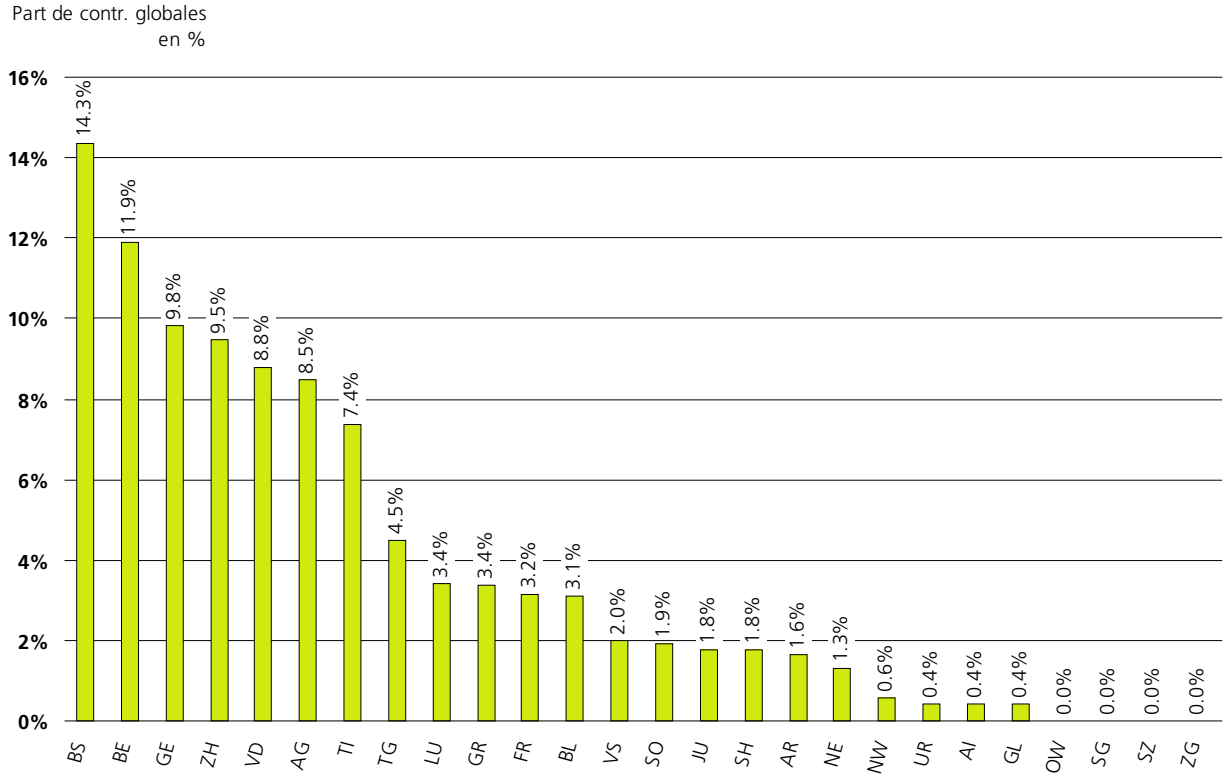
Les cantons du VS et de NE ferment la marche. Voici une brève analyse de leurs résultats:

- Le facteur d'efficacité du Valais demeure pratiquement inchangé par rapport à l'exercice 2005 (environ 1.0 kWh/ct.). L'encouragement accru dans le domaine du bois-énergie a un effet positif sur le facteur d'efficacité, ce qui n'est pas le cas de l'important soutien apporté aux nouveaux bâtiments MINERGIE et aux capteurs solaires (38% respectivement 33% des montants d'encouragement direct). Le facteur d'efficacité spécifique est de 0.86 kWh/ct. pour les nouveaux bâtiments MINERGIE et de 0.47 kWh/ct. pour les capteurs solaires Tous deux demeurent donc inchangés par rapport à l'année précédente, bien que le Service cantonal de l'énergie du Valais ait réduit les taux d'encouragement pour le début de 2005 (par ex. nouveaux bâtiments MINERGIE -30%) (cf. Analyse de l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement – Résultats 2005, OFEN 2006).

- Dans le canton de Neuchâtel, environ 60% des fonds d'encouragement ont été alloués en 2006 aux capteurs solaires et aux nouveaux bâtiments MINERGIE, en partie pour des montants nettement plus élevés que dans les autres cantons. Compte tenu de l'encouragement des grands projets (notamment aussi des chauffages à bois) par la Fondation Centime Climatique, l'encouragement cantonal se concentre de plus en plus sur les petits projets, ce qui fait baisser le facteur d'efficacité. Dans le canton de NE, le facteur d'efficacité spécifique pour les capteurs solaires est de 0.20 kWh/ct., soit environ la moitié du facteur d'efficacité spécifique moyen de l'ensemble des cantons dans ce domaine. S'agissant des nouveaux bâtiments MINERGIE, le canton de Neuchâtel est également nettement inférieur au facteur d'efficacité spécifique de l'ensemble des cantons. Mais il existe ici un potentiel pour atteindre une efficacité d'encouragement plus élevée.

L'organisation des programmes cantonaux d'encouragement permet d'améliorer l'efficacité d'encouragement de façon ciblée. Les cantons usent de cette possibilité, ce qui se reflète à long terme sur l'évolution du facteur d'efficacité moyen. Outre cet effet structurel, le lancement et la mise en œuvre de projets (notamment les grands projets) jouent aussi un rôle déterminant sur les facteurs d'efficacité. Il importe de souligner que la réalisation de projets importants (et efficaces) ne peut pas être influencée par le canton. Ils se répartissent de manière aléatoire sur les exercices. Des écarts importants au niveau des facteurs d'efficacité cantonaux d'une année à l'autre sont donc toujours possibles et ne dénotent pas forcément une amélioration ou une péjoration des programmes d'encouragement.

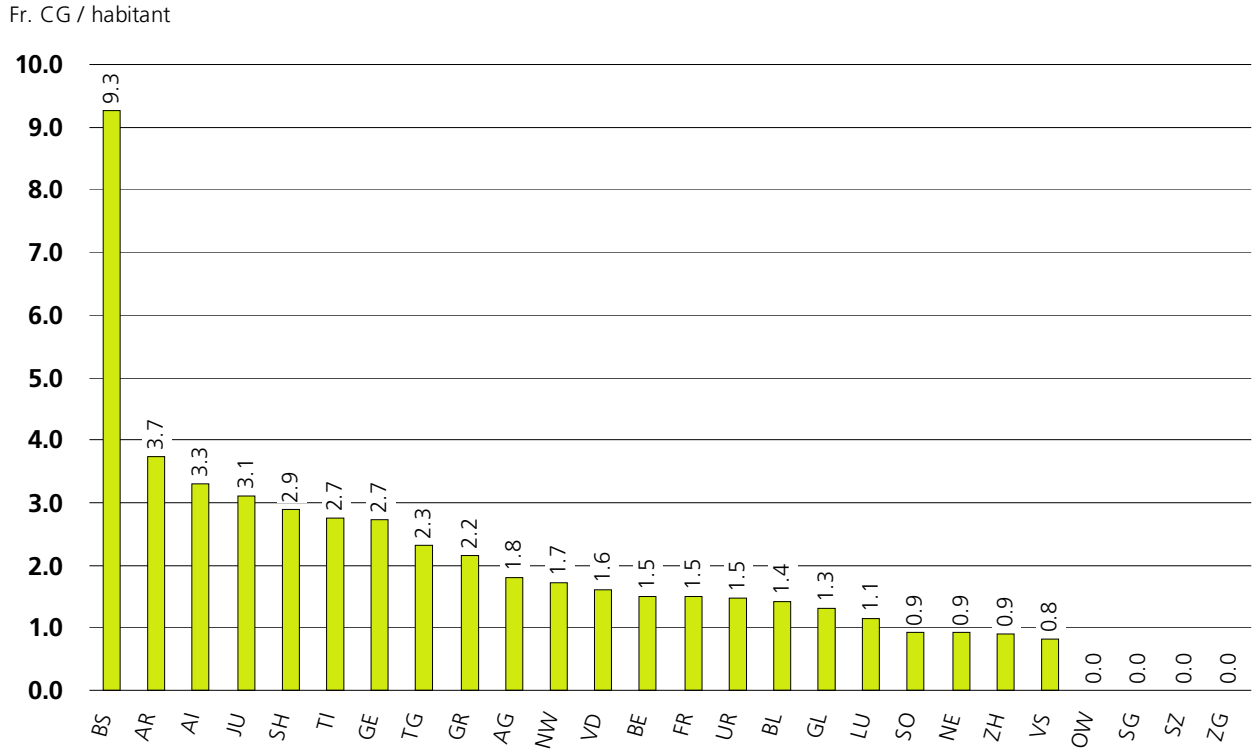
Le graphique ci-après présente la répartition des contributions globales 2008. Ces données ne revêtent qu'un caractère informatif et ne sauraient préjuger de la situation. Elles doivent permettre aux cantons d'évaluer les contributions globales qui leur seront allouées.



Graphique 14: Part de contributions globales (calcul FICTIF) par canton.

Les facteurs d'efficacité et le budget des contributions globales à répartir entre les cantons permettent d'établir un tableau fictif de la part des contributions globales allouée à chacun. Les résultats sont indiqués uniquement à titre d'exemple. Les calculs sont basés sur les budgets cantonaux pour l'exercice 2007 (avec prise en compte des éventuels reports de crédits cantonaux des exercices précédents). Nous insistons sur le fait que l'attribution des contributions globales 2008 dépend des budgets cantonaux 2008 définitifs, des facteurs d'efficacité présentés précédemment et d'éventuels reports d'exercices précédents (selon clôture des comptes 2007).

De manière prévisible, on trouve en tête les cantons qui mènent un programme d'encouragement généreusement doté et qui investissent aussi dans les technologies relativement efficaces. Comme en 2005 déjà, le canton de Bâle-Ville caracole en tête avec 14.3% des contributions globales, suivi par BE, GE, ZH, VD, AG et TI. On trouve en queue du classement les cantons d'AI et de GL avec des contributions minimales. En 2007, quatre cantons ne consentent aucun programme d'encouragement et ne reçoivent en conséquence aucune contribution globale dans ce calcul fictif. Dans le canton de SG, le parlement cantonal a déposé une motion demandant la réintroduction des bases légales pour un programme d'encouragement. On prévoit que le canton disposera à nouveau d'un tel programme à partir de 2008. Pour calculer la contribution globale du canton de SG, on se basera alors sur le facteur d'efficacité de 2003, dernière année où SG avait consenti un programme d'encouragement.



Graphique 15: Part de contributions globales par habitant (calcul FICTIF) par canton.

La perspective se modifie si l'on considère la part de contributions globales par habitant (Graphique 15). Les calculs fictifs placent à nouveau le canton de BS en tête avec 9.3 CHF par habitant, soit plus du double de contributions globales par habitant que le canton qui suit. D'autres cantons sont relativement bien lotis, notamment AR, AI et JU avec plus de 3 CHF par habitant.

6 Comparaisons de 2001 à 2006

Dans les comparaisons suivantes, il faut noter que, pendant l'année pilote 2001 notamment, la part d'encouragement minimale de 10% des SNA n'était pas encore impérative et que les contributions globales sont passées de 9 millions de francs en 2001 à 14 millions de francs depuis 2003. Il faut également mentionner que le modèle d'impact a été ajusté sur la base des expériences réalisées pendant les exercices 2001 et 2002.[15] Les différents résultats (par ex. nouveaux bâtiments MINERGIE) doivent donc être interprétés avec prudence, surtout en ce qui concerne l'année 2001.

6.1 Montants d'encouragement versés

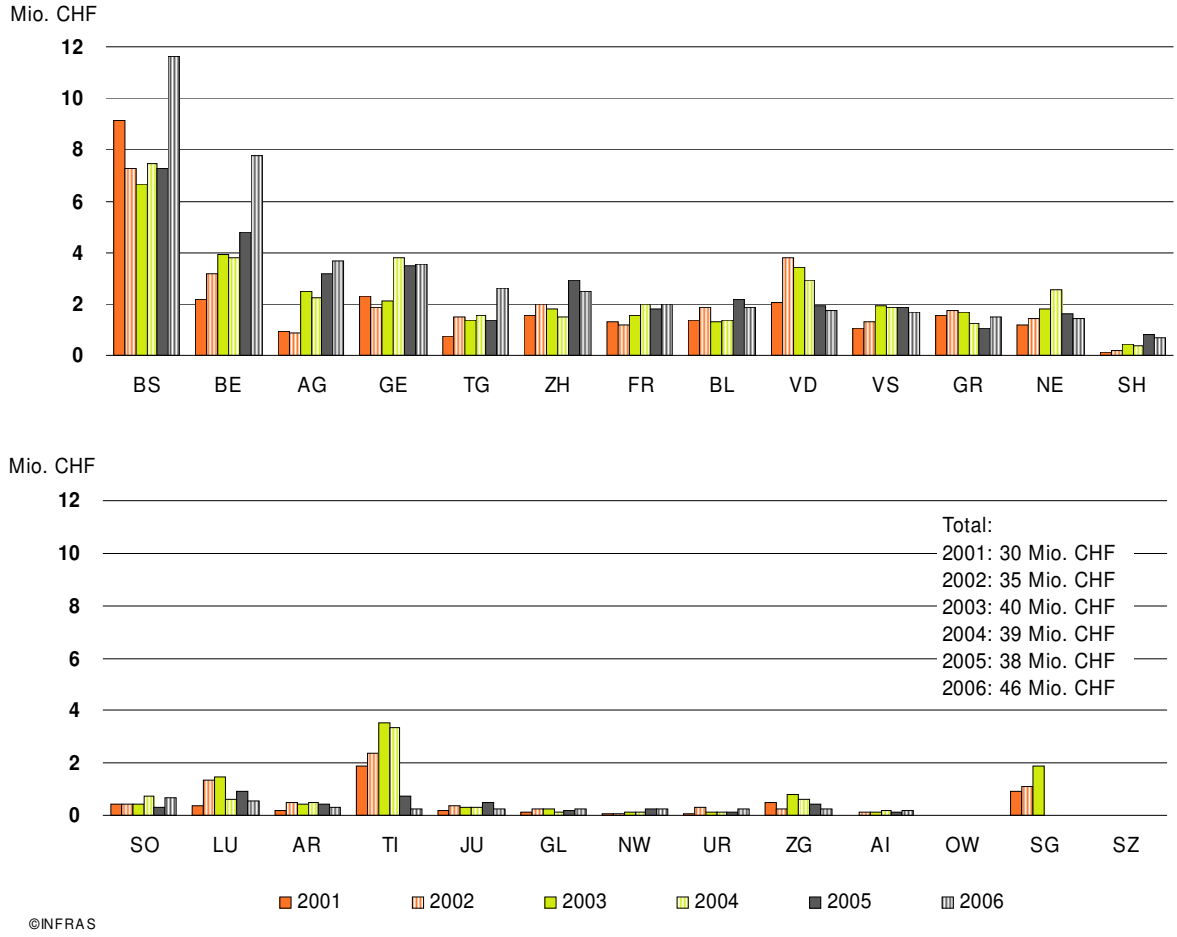
6.1.1 Analyse par canton

En 2006, 7 cantons ont enregistré une augmentation des montants d'encouragement de plus 20% par rapport à 2005. En principe, on note une tendance réjouissante vers un accroissement des montants d'encouragement durant l'exercice sous revue, tendance qui marque la fin de la période de stagnation des années 2003 à 2005: ainsi, en 2006, les montants versés ont augmenté d'environ 50% par rapport à l'exercice 2001. C'est le canton de Bâle-Ville avec celui de Berne qui connaissent la plus forte croissance nette par rapport à 2005 (+4.3 millions de francs, respectivement +3.0 millions de francs). Depuis plusieurs années, ces deux cantons poursuivent sur la voie de davantage de fonds d'encouragement. On constate également une augmentation constante des montants d'encouragement dans les cantons d'AG et de NW, grâce notamment à la hausse des contributions globales. Le canton de Soleure enregistre la plus forte croissance relative (+109%). Cet encouragement est à peu près équivalent à celui de l'exercice 2004: on peut donc exclure une tendance à la hausse à long terme. Si les taux de croissance des cantons d'UR (+98%) et de TG (+93%) sont relativement élevés, les montants d'encouragement n'ont pas augmenté continuellement dans ces deux cantons. Dans de nombreux cantons, par ex. GE, VS, GR, JU ou AI, les montants d'encouragement ont été consolidés. En 2006, les cantons de VD, NE et ZG ont réduit les montants d'encouragement pour la troisième fois consécutive. Avec un total de près de 49 millions de francs entre 2001 et 2006, le canton de Bâle-Ville a de loin été le plus généreux, suivi par les cantons de BE (environ 26 millions de francs) et de GE (environ 18 millions de francs).

Les variations annuelles enregistrées s'expliquent pour une bonne part par le fait que l'analyse de l'efficacité se base sur les fonds réellement versés et non sur les crédits bloqués. C'est un élément déterminant, surtout quand il s'agit d'installations ou de projets importants courant sur plusieurs années. Par ailleurs, il convient de noter que les contributions globales versées par canton (en fonction de l'efficacité du programme d'encouragement cantonal et des crédits d'encouragement cantonaux) peuvent varier d'une année à l'autre, ce qui se répercute sur le budget d'encouragement annuel.

Entre 2001 et 2006, un total de 229 millions de francs environ de montants d'encouragement ont été distribués (y c. quelque 78 millions de francs de contributions globales de la Confédération; sans compter les bâtiments cantonaux). Ces montants ont généré quelque 1.05 milliard de CHF d'investissements et 26.9 TWh d'effets énergétiques sur toute la durée de vie. On peut en déduire pour la période 2001-2006 un impact sur l'emploi d'environ 5'600 personnes-années au total et une réduction des émissions de CO_2 en 2006 (impact durable pour l'exercice 2006) d'environ 0.3 million de tonnes de CO_2.

[15] Cf. Modèle d'encouragement harmonisé des cantons, rapport final, OFEN, Berne, août 2003.



Graphique 16: Montants d'encouragement versés par les cantons entre 2001 et 2006 (classement selon 2006).

6.1.2 Analyse par mesure

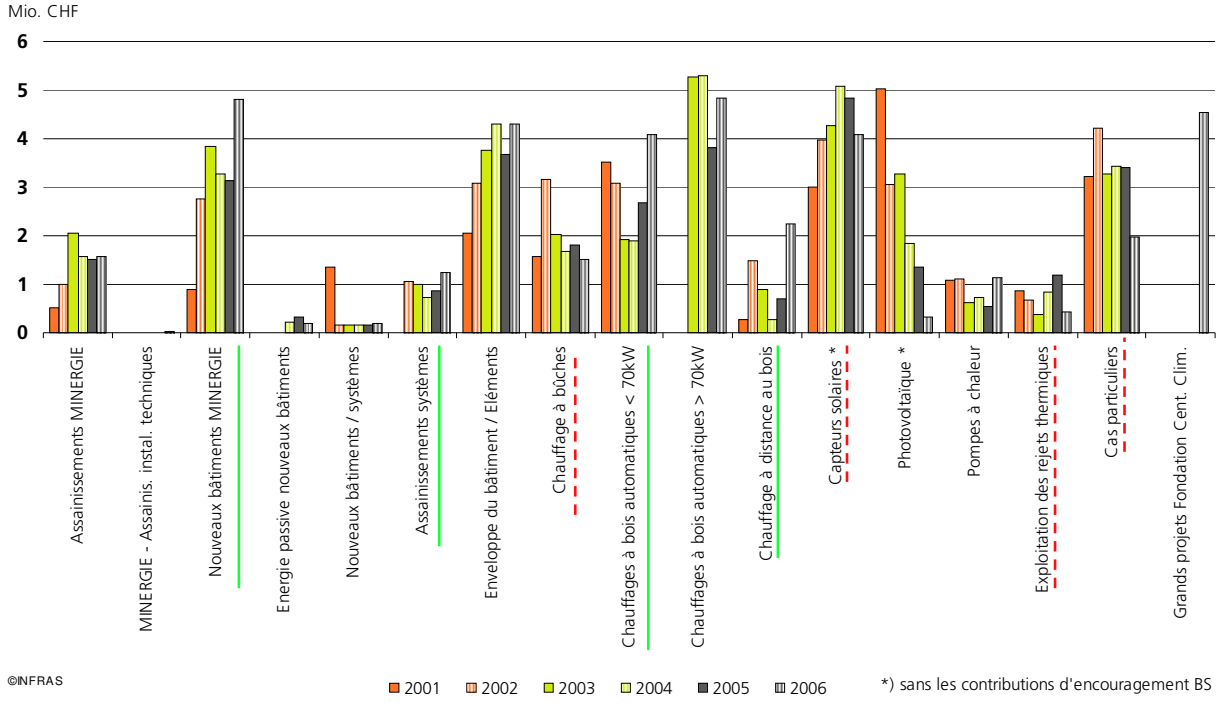
En 2006, les montants d'encouragement alloués aux grands chauffages à bois automatiques >70kW [16] ont augmenté de 27% par rapport à l'exercice précédent, atteignant ainsi à nouveau le niveau des années 2003/2004. Comme par le passé, les chauffages à bois automatiques(<70 kW et >70 kW) ont obtenu la plus grande part des montants d'encouragement versés entre 2001 et 2006 (environ 36.4 millions de CHF). Si l'on y ajoute les montants alloués aux autres domaines d'encouragement du bois-énergie (y c. la production d'électricité à partir de déchets de bois de BS), les fonds consacrés à l'énergie du bois par les programmes d'encouragement cantonaux entre 2001 et 2006 atteignent quelque 58.5 millions de CHF. S'agissant des énergies renouvelables, la deuxième place du classement est occupée par les capteurs solaires, qui ont reçu un total de plus 25.2 millions de CHF. Environ 34.3 millions de CHF ont été mis à disposition pour l'assainissement des bâtiments (assainissements MINERGIE, assainissements systèmes et enveloppe du bâtiment / éléments constitutifs).

Contrairement aux exercices 2001 à 2004, on ne constate plus en 2006 de hausse continue des montants d'encouragement versés dans certains secteurs. Mais dans deux secteurs importants (chauffages à bois automatiques >70 kW et enveloppe du bâtiment / éléments), on note à nouveau un accroissement des montants d'encouragement en 2006. Les réseaux de chauffage à distance au bois ont

[16] Depuis l'exercice 2005, la catégorie des grands chauffages à bois automatiques a été subdivisée en deux catégories de chauffages à bois automatiques <70 kW et >70 kW.

beaucoup gagné en importance dans l'encouragement des cantons. Ce secteur enregistre la plus forte croissance relative (+212%) par rapport à l'exercice 2005. S'agissant de la promotion de l'efficacité énergétique dans le bâtiment, on note une stagnation dans les fonds mis à disposition, à l'exception des nouveaux bâtiments MINERGIE et des assainissements systèmes. Enfin, si l'on compare l'ensemble des exercices (2001–2006), les montants d'encouragement direct alloués en 2006 étaient nettement supérieurs à la moyenne.

En 2006, l'encouragement du photovoltaïque et des capteurs solaires est au même niveau qu'en 2005. Les faibles valeurs figurant dans les statistiques sont dues au fait qu'une puissance installée d'environ 430 kWp dans le secteur photovoltaïque et 87 installations avec quelque 670 m^2 de capteurs solaires a été subventionnée par le canton de BS, mais sans être déclarée à la Confédération dans le cadre de l'analyse d'efficacité pour l'attribution des contributions globales. Compte tenu des versements élevés (par ex. centrale à bois), le canton de BS a totalement épuisé le budget présenté à la Confédération pour 2006, raison pour laquelle toutes les mesures n'ont pas été déclarées.



Graphique 17: Montants d'encouragement versés par les cantons entre 2001 et 2006, ventilés par mesure, (ligne verte continue: tendance à la hausse des montants d'encouragement; ligne rouge discontinue: tendance à la baisse des montants d'encouragement).

6.2 Facteurs d'efficacité

6.2.1 Analyse par canton

Entre 2002 et 2004, le facteur d'efficacité moyen des cantons était compris entre 1.3 et 1.4 kWh/ct. En 2001, il était encore nettement inférieur (cf. Graphique 18). En 2006, comme l'année précédente, le facteur d'efficacité moyen a encore progressé (+8%). Cette évolution ne résulte pas de changements importants dans certains cantons, mais d'une nouvelle hausse quasi générale des facteurs d'efficacité cantonaux. On mentionnera toutefois la forte augmentation des facteurs d'efficacité du Tessin et du canton de Soleure qui s'explique par l'encouragement efficace des projets de bois-

énergie. Concernant le canton du TI, il faut souligner que les versements dans d'autres domaines ont été retardés suite au manque de ressources humaines.

Les points suivants peuvent en partie expliquer ces constatations (cf. à cet effet Annexe 2):

- Au total, 21 cantons enregistrent un facteur d'efficacité de >1 kWh/ct. Ainsi, seuls deux cantons possédant un programme d'encouragement selon l'art. 15 LEne sont encore en dessous de 1 kWh/ct.

- En 2006, 15 cantons ont augmenté leur facteur d'efficacité par rapport à 2005. Les deux cantons présentant les plus faibles facteurs d'efficacité (GE et TI) en 2005 ont à nouveau amélioré leurs performances par rapport à l'année précédente et ne sont plus en queue de classement pour l'exercice 2006.

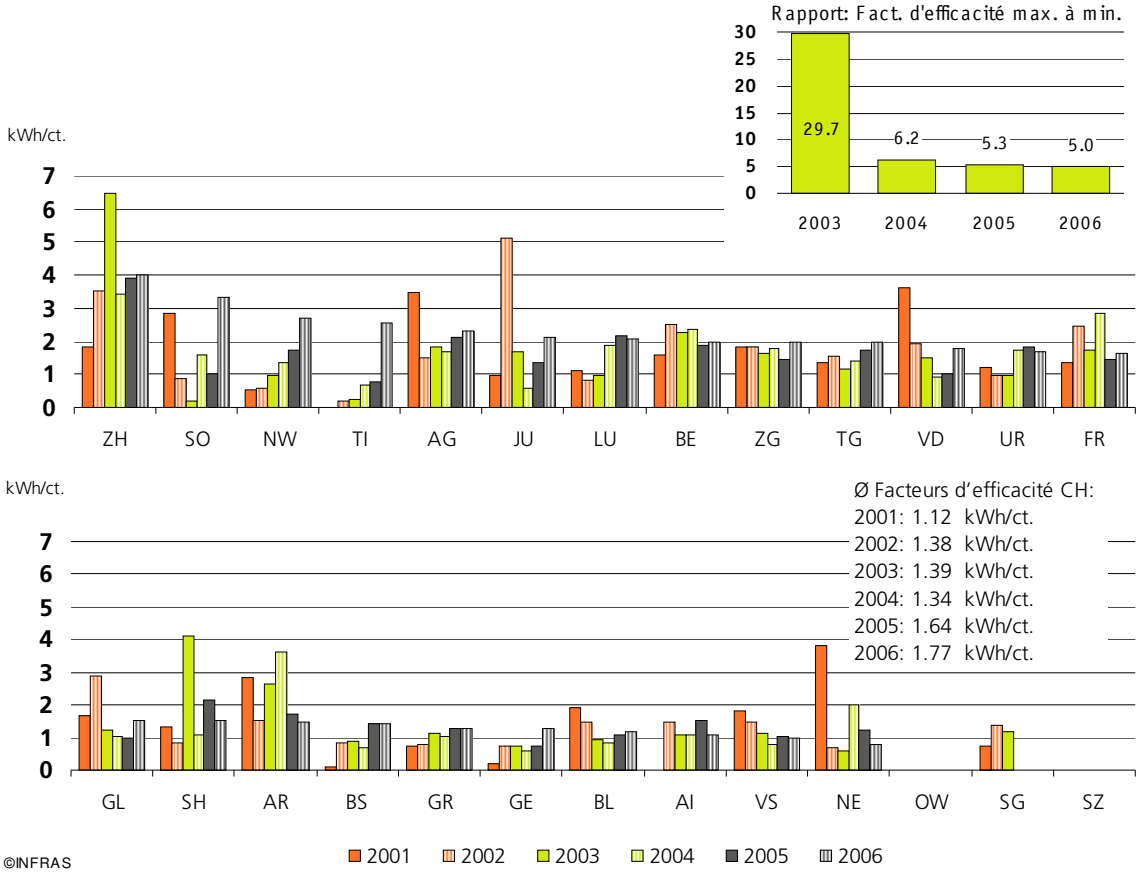
- Dans les cantons de NW, TI, AG et TG en particulier, on observe une croissance continue du facteur d'efficacité. Au cours des dernières années, ces cantons ont manifestement toujours pu optimiser leur programme d'encouragement.

- Contrairement aux exercices 2001 à 2003, aucun canton ne s'est vraiment détaché du peloton en 2006. Même l'écart entre le canton de Zurich présentant le facteur d'efficacité le plus élevé et le canton suivant s'est nettement rétréci.

- Pour les grands projets, plusieurs années peuvent s'écouler entre le dépôt de la requête et le versement des fonds. C'est pourquoi, il est souvent difficile de prévoir dans quelle proportion et sur quel exercice les mesures – indépendamment de leur efficacité - se répercuteront sur l'analyse d'efficacité.

- Ces dernières années, l'écart des facteurs d'efficacité entre cantons tend à se réduire, comme on peut le constater dans le rapport entre les facteurs d'efficacité maximaux et minimaux. Depuis l'introduction du Modèle d'encouragement harmonisé des cantons en 2003, l'écart se réduit chaque année. (cf. Graphique 18).

- Les contributions globales étant versées en fonction de l'efficacité, une plus grande attention est apportée à l'utilisation efficace des moyens d'encouragement lors de la définition des programmes d'encouragement.



***Graphique 18:** Facteurs d'efficacité par canton de 2001 à 2006 (présentés par facteur d'efficacité 2006).*

Nous allons ci-après nous attacher à analyser brièvement l'évolution des facteurs d'efficacité et les programmes d'encouragement des cantons du JU, de NE et de TG pour les exercices 2001 à 2006.

- En 2006, le **canton du Jura** a considérablement augmenté son facteur d'efficacité (plus de 50%) par rapport à l'exercice précédent. Dans la plupart des catégories de mesures d'encouragement, on note ainsi une amélioration des facteurs d'efficacité spécifiques. Ceci vaut également pour les mesures qui ne subissent pas l'influence de grands projets. Les facteurs d'efficacité spécifiques pour les capteurs solaires et les petits chauffages au bois ont par exemple progressé de plus de 50%. Cela s'explique entre autres par l'optimisation du programme d'encouragement en ce qui concerne les taux d'encouragement des catégories petits chauffages au bois, capteurs solaires et MINERGIE. Depuis 2006, le Jura a renoncé à la promotion d'enveloppe du bâtiment / éléments constitutifs. Les montants d'encouragement versés sont des engagements dus en 2005. Ceci explique la hausse supplémentaire du facteur d'efficacité, car dans le Jura, le facteur d'efficacité spécifique à ce domaine n'est que de 0.6 kWh/ct.

- Depuis deux ans, le facteur d'efficacité du **canton de Neuchâtel** diminue. Actuellement, il est encore légèrement supérieur à celui de l'exercice 2002, bien que les taux d'encouragement dans ce canton aient baissé à deux reprises en 2004 et une nouvelle fois au 1er janvier 2006. Malgré tout, la structure du programme d'encouragement n'a pas subi de modification substantielle. Durant l'exercice sous revue, le facteur d'efficacité spécifique aux deux principales mesures promotionnelles, soit les capteurs solaires et les petits chauffages à bois automatiques a augmenté d'environ +15% respectivement +30%. S'agissant des nouveaux bâtiments MINERGIE, le facteur d'efficacité spécifique a néan-

moins reculé, compte tenu de fonds alloués en 2003, mais versés durant l'exercice 2006. La réduction du facteur d'efficacité s'explique notamment par l'encouragement, au cours des années 2004 et 2005, de projets efficaces dans les domaines des grands chauffages à bois et des cas particuliers, ce qui ne s'est plus produit durant l'exercice sous revue. Selon les indications données par le canton de Neuchâtel, il a surtout soutenu de petits et moyens projets, puisque la Fondation Centime Climatique a fortement encouragé de grands projets en 2006 déjà. En l'occurrence, la réduction des montants d'encouragement versés par le canton est minime. Il est impossible de déterminer aujourd'hui dans quelle mesure il s'agit d'une compensation des montants d'encouragement cantonaux par les fonds de la Fondation.

- Dans le **canton de Thurgovie,** on note une croissance continue du facteur d'efficacité depuis l'introduction du ModEnHa remanié (2003). Les exercices 2004 à 2006 ont vu une réduction au 1er janvier des taux d'encouragement pour les mesures concernant les grands et petits chauffages à bois ainsi que MINERGIE. Manifestement, l'introduction des nouveaux taux d'encouragement a été rapide pour les petits chauffages à bois. Les répercussions sur les facteurs d'efficacité spécifiques étaient déjà perceptibles durant l'exercice 2005. On table sur une nouvelle amélioration des facteurs d'efficacité, car le versement des montants d'encouragement promis peut prendre jusqu'à 2 ans de retard. En 2006, le facteur d'efficacité spécifique aux chauffages à bûches a progressé d'environ +10% et celui des chauffages à bois automatiques (<70 kW) de quelque +20%. L'accroissement (d'un facteur 4) du facteur d'efficacité spécifique aux assainissements MINERGIE est dû à l'encouragement d'un grand projet efficace. Globalement, le facteur d'efficacité cantonal a augmenté de +13%, bien qu'on ait enregistré une très forte baisse du facteur d'efficacité spécifique pour les réseaux de chauffage à distance au bois.

6.2.2 Analyse par mesure

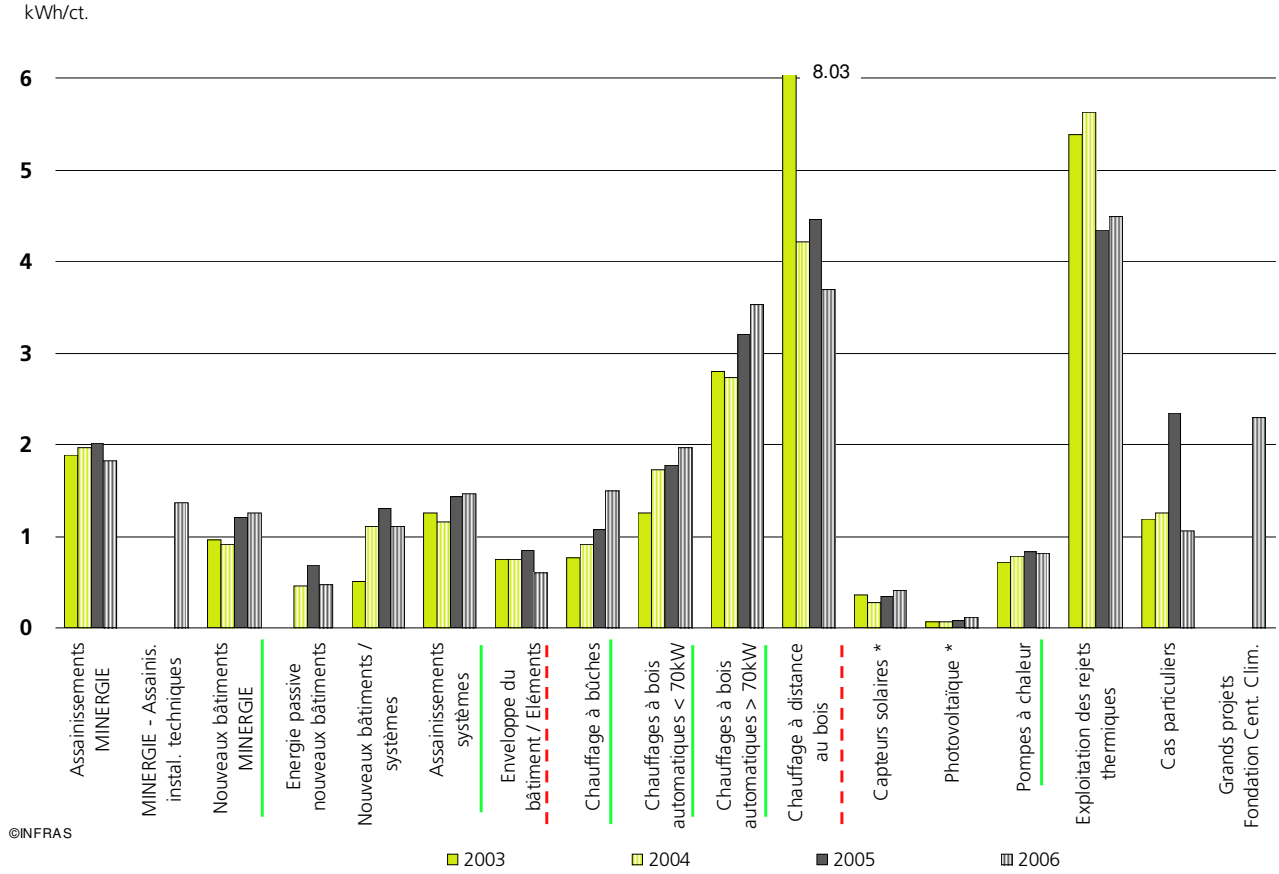
En considérant les facteurs d'efficacité spécifiques aux mesures durant les exercices 2001 à 2006, on n'observe aucune tendance claire. Ceci s'explique entre autres parce que les critères uniformes pour l'encouragement direct ne s'appliquent que depuis l'introduction du Modèle d'encouragement harmonisé des cantons en 2003 et qu'il y a donc eu de fortes variations entre 2001 et 2003. Ci-après, nous nous bornons à présenter les facteurs d'efficacité spécifiques des années 2003 à 2006. Cela permet de mieux saisir l'évolution dans le cadre du Modèle d'encouragement harmonisé.

Sur le Graphique 19, on constate, pour les exercices 2003 à 2006, une tendance à la hausse des facteurs d'efficacité spécifiques dans les domaines suivants: nouveaux bâtiments MINERGIE, assainissement systèmes, chauffages à bûches, chauffages à bois automatiques de moins ou de plus de 70 kW et pompes à chaleur. Le facteur d'efficacité spécifique le plus élevé a été enregistré en 2003 pour les réseaux de chauffage à distance au bois, grâce à de grands projets très attrayants dans le canton de ZH. Des mesures importantes comme l'assainissement MINERGIE, les capteurs solaires et l'exploitation des rejets thermiques présentent un facteur d'efficacité spécifique stagnant. Là encore, l'influence des grands projets et la structure des requêtes déposées jouent un rôle déterminant. Par ailleurs, compte tenu de la demande d'assainissements MINERGIE encore relativement faible sur le marché et de la perte d'influence du prix de l'énergie sur la rentabilité, les taux d'encouragement n'ont pas pu être optimisés dans la même mesure que pour les nouvelles constructions.

En moyenne, les mesures en faveur de l'efficacité énergétique dans le bâtiment affichent des facteurs d'efficacité inférieurs à ceux de l'encouragement dans le domaine du bois-énergie. Mais leurs facteurs d'efficacité spécifiques sont généralement encore supérieurs à ceux des mesures concernant l'énergie solaire et les pompes à chaleur.

Comme le Modèle d'encouragement harmonisé remanié des cantons (valable dès le 1er janvier 2008) prend en compte les surcoûts non amortissables et désormais également les investissements supplémentaires, les facteurs d'efficacité réalisables, moyennant des taux d'encouragement minimaux, sont

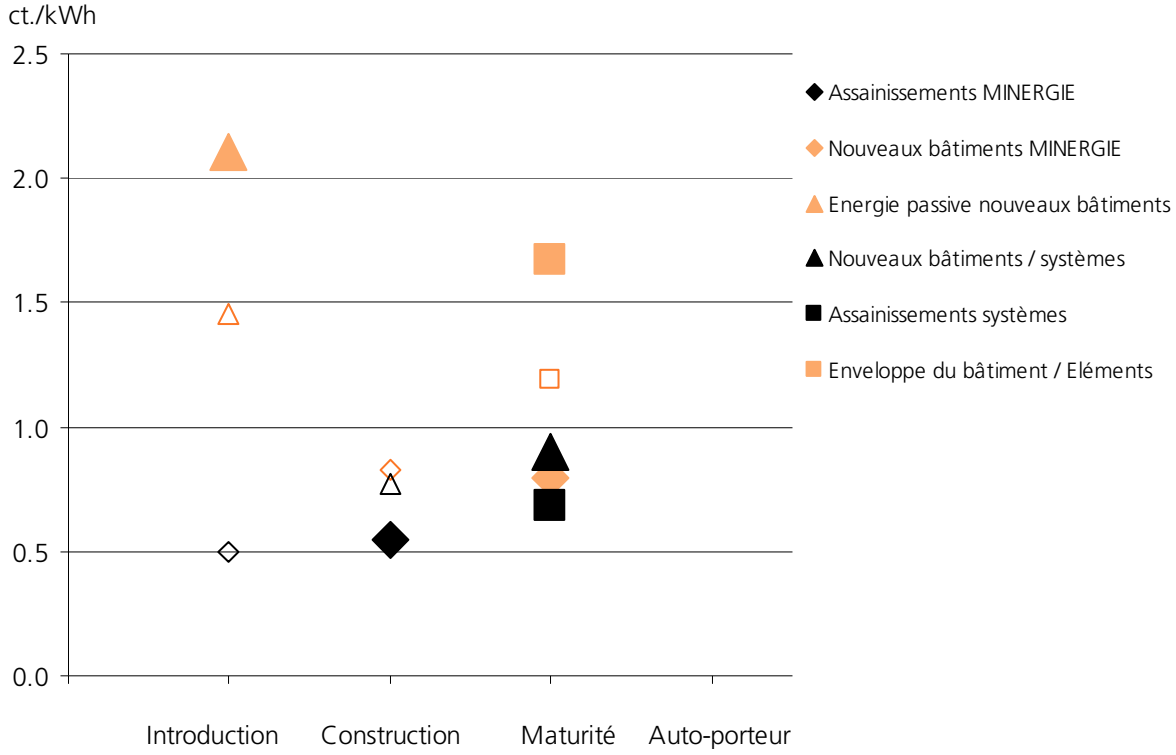
d'un ordre de grandeur comparable pour les mesures d'efficacité et pour les mesures consacrées aux énergies renouvelables. A l'avenir, cela incitera davantage les cantons à prendre en considération des mesures d'efficacité dans leurs programmes d'encouragement.



Graphique 19: Facteurs d'efficacité spécifiques, présentés par mesure de 2003 à 2006 (ligne verte continue: tendance à la hausse du facteur d'efficacité; ligne rouge discontinue: tendance à la baisse du facteur d'efficacité).

6.3 Analyse du portefeuille

Le Graphique 20 et le Graphique 21 montrent **l'intensité des coûts** estimée pour les mesures encouragées (à l'exception des cas particuliers) (en montants d'encouragement par kWh, soit la valeur inverse du facteur d'efficacité) et le **stade de développement sur le marché** (tel qu'il est évalué par INFRAS). Attention: Le Graphique 20 et le Graphique 21 ont des échelles différentes. Dans les deux graphiques, les montants d'encouragement versés par unité d'énergie obtenue ont tendance à baisser au fur et à mesure que la mesure encouragée se développe. Dans les phases ultérieures du développement sur le marché et du point de vue de la promotion cantonale, les produits devraient atteindre une intensité des coûts plus faible (coûts plus faibles par efficacité), afin de tendre à l'autosuffisance.

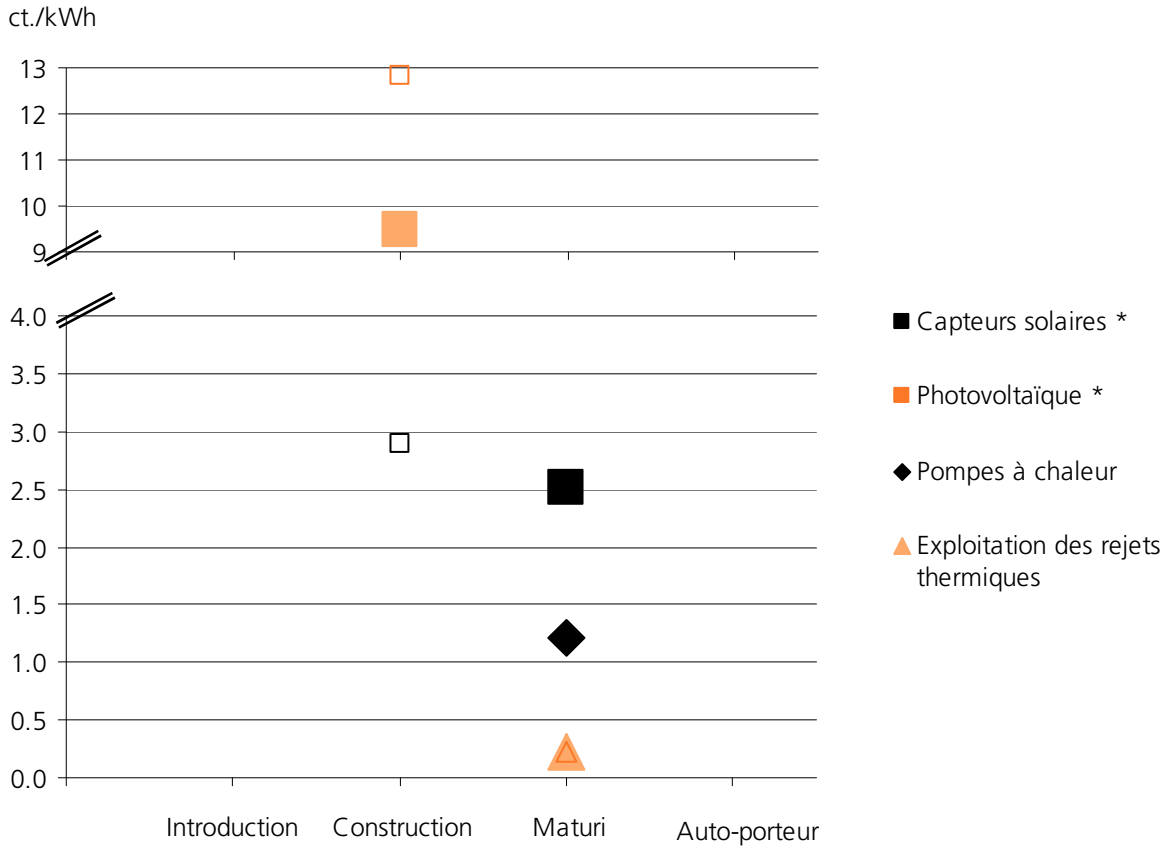


***Graphique 20:** Intensité des coûts des mesures consacrées à l'efficacité énergétique pour les exercices 2005 et 2006. Les petites cases vides correspondent à la valeur pour 2005 et les cases pleines à la valeur pour 2006.*

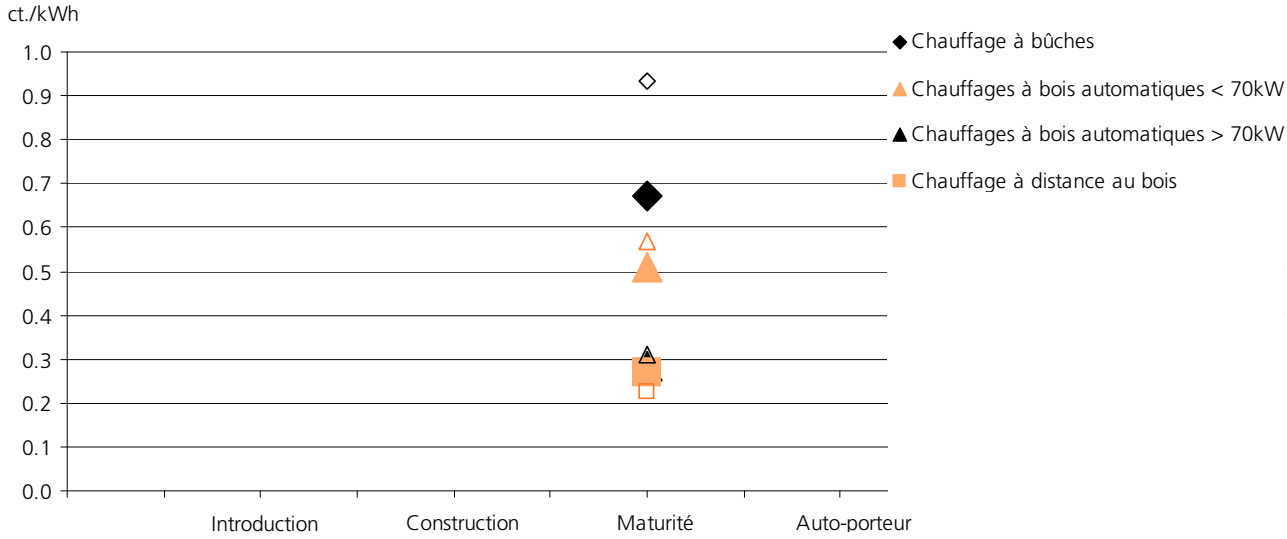
Les mesures consacrées à l'efficacité énergétique présentent une intensité des coûts comprise entre 0.5 ct./kWh pour les assainissements MINERGIE et 2.1 ct./kWh pour les nouveaux bâtiments à énergie passive. Le taux d'encouragement des assainissements MINERGIE est fortement influencé par les grands projets encouragés dans le canton de ZH, qui atteignent un taux d'encouragement très modéré (0.32 ct./kWh)[17], tout en respectant la limite de 10% des SNA sur la base du projet. Les mesures consacrées à l'efficacité énergétique nouveaux bâtiments à énergie passive et enveloppe du bâtiment / éléments présentent en 2006 une efficacité d'encouragement moyenne inférieure à celle de l'exercice précédent.

Parmi les mesures consacrées aux énergies renouvelables, le photovoltaïque et les capteurs solaires se distinguent par une intensité des coûts élevée. En bas de l'échelle, l'exploitation des rejets thermiques, les chauffages à bois automatiques (<70 et >70 kW) et les réseaux de chauffage à distance au bois obtiennent une intensité des coûts inférieure à 0.6 ct./kWh. Dans certains domaines d'application (nouvelles maisons individuelles), les pompes à chaleur sont devenues autonomes. Par rapport à l'année précédente, les valeurs des mesures présentant une intensité des coûts élevée (par ex. photovoltaïque) ont eu tendance à diminuer plus fortement en 2006 que pour les mesures présentant une faible intensité des coûts.

[17] Pour générer une demande auprès des maîtres d'ouvrage avec des taux d'encouragement si faibles, il est nécessaire d'adopter des mesures d'accompagnement solides, comme le montrent les expériences réalisées dans le canton de Zurich.



***Graphique 21:** Intensité des coûts des mesures consacrées aux énergies renouvelables pour les exercices 2005 et 2006. Les petites cases vides correspondent à la valeur pour 2005 et les cases pleines à la valeur pour 2006.*



***Graphique 22:** Intensité des coûts des mesures consacrées au bois-énergie pour les exercices 2005 et 2006. Les petites cases vides correspondent à la valeur pour 2005 et les cases pleines à la valeur pour 2006.*

7 Conclusions

- Globalement, l'efficacité des programmes cantonaux d'encouragement a poursuivi sa progression en 2006.

- On perçoit les premiers signes de l'influence des activités de la Fondation Centime Climatique sur les facteurs d'efficacité cantonaux, ceci notamment à cause de l'encouragement de certains grands projets attrayants, comme par ex. dans le domaine des chauffages au bois, qui sont repris par la Fondation Centime Climatique.

- L'augmentation des montants d'encouragement versés et des effets énergétiques prouvés mettent en évidence la volonté des cantons de s'engager davantage pour soutenir les projets d'efficacité énergétique. Le total des budgets d'encouragement de l'ensemble des cantons enregistre également une nette progression, mais inférieure à celle des montants versés.

- En 2006 comme durant l'exercice précédent, on note une stagnation des montants d'encouragement consacrés aux mesures indirectes. La quasi-totalité des cantons pensent néanmoins qu'il faudrait renforcer les mesures indirectes en vue d'optimiser les programmes d'encouragement. Mais les obstacles sont considérables. Il s'agit en premier lieu du manque toujours plus cruel de personnel auprès des cantons, car la mise en œuvre des mesures indirectes est nettement plus complexe que l'attribution de fonds pour encourager un objet.

- L'analyse d'efficacité incite les cantons à remettre en question leur programme d'encouragement qu'ils comparent à celui des autres cantons. Beaucoup d'entre eux ont ainsi pu améliorer l'efficacité de leur programme d'encouragement, ce qui se reflète dans la tendance positive du facteur d'efficacité moyen de la Suisse. Dans le même temps, on observe une harmonisation des programmes cantonaux d'encouragement. Ceci apparaît notamment dans la réduction progressive de l'écart entre les facteurs d'efficacité maximaux et minimaux.

- En comparant les exercices, on relève de fortes fluctuations dans les facteurs d'efficacité cantonaux et dans les contributions globales versées aux cantons. En adaptant leur programme d'encouragement, les cantons ont la possibilité d'obtenir, dans un proche avenir, une modification manifeste des contributions globales. Mais les contributions globales sont aussi influencées par le dépôt aléatoire des requêtes (en particulier pour les grands projets). Ceci est dans la nature des choses et se répercute directement sur l'efficacité de l'encouragement, mais n'est pas une faille du système. On peut ainsi prendre en compte l'objectif de l'attribution des contributions globales en fonction de l'efficacité, conformément à la LEne.

- Dès l'exercice 2008, l'analyse de l'efficacité sera basée sur la version actualisée du Modèle d'encouragement harmonisé (ModEnHa 2007) afin de prendre en considération les derniers développements techniques et économiques. Pour l'exercice 2008 en particulier, il conviendra de prendre correctement en compte les éventuels versements basés sur les critères des années précédentes (décalage dans le temps pour les fonds bloqués et les montants versés). Quant à l'analyse de l'efficacité de l'année 2007, elle s'effectuera encore sur la base du Modèle d'encouragement harmonisé 2003.

Annexe 1

Les Tableaux 2 à 10 ont été inclus dans le rapport afin de permettre aux cantons d'analyser leur programme d'encouragement plus facilement. La répartition des fonds d'encouragement entre les différentes mesures directes sur le total des montants d'encouragement directs (Tableaux 3, 5, 7 et 9) renseigne sur la structure et les priorités des programmes cantonaux d'encouragement pendant l'exercice sous revue. Les facteurs d'efficacité spécifiques (Tableaux 2, 4, 6 et 8) des mesures, présentés par canton, permettent les comparaisons entre cantons ou entre un canton et le facteur d'efficacité spécifique moyen de l'ensemble des cantons. Enfin, le Tableau 10 présente les facteurs d'efficacité spécifiques maximaux possibles par sous-catégorie de mesures, selon le taux d'encouragement minimal du ModEnHa.

Lors de l'analyse des facteurs d'efficacité cantonaux, il peut être judicieux de se poser les questions suivantes:

- De grandes parties des montants d'encouragement sont-elles allouées à des mesures qui présentent un faible facteur d'efficacité spécifique?
- Quelles sont les mesures qui présentent un facteur d'efficacité spécifique élevé et qui ne sont pas prises en compte dans le programme cantonal d'encouragement?
- Où se situent les facteurs d'efficacité spécifiques en comparaison avec d'autres cantons?
- Est-il possible de réduire les taux d'encouragement afin d'augmenter les facteurs d'efficacité spécifiques?
- Est-il possible d'augmenter le nombre de requêtes de montants d'encouragement pour les mesures avec des facteurs d'efficacité spécifiques élevés par le biais de mesures indirectes?

Facteurs d'efficacité spécifique (efficacité sur la durée de vie par le biais de montants d'encouragement) [kWh/ct.]

2003	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SG	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Ø-intersection
Assainissements MINERGIE	1.56	-	2.79	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	1.16	-	2.15	-	-	0.89	-	-	1.76	2.08	1.69	3.39	1.89
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	1.06	2.32	0.75	-	-	0.98	2.65	1.68	-	1.26	-	0.93	2.69	1.21	1.56	-	1.21	-	-	0.70	0.62	-	-	0.95
Nouveaux bâtiments/énergie passive	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouveaux bâtiments/systèmes	-	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50
Assainissements systèmes	-	-	-	-	2.26	-	-	-	-	1.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.25
Enveloppes du bâtiment/composants	-	-	-	-	-	0.71	-	-	-	0.19	0.73	0.93	-	-	-	-	-	-	-	0.89	-	-	-	-	0.75
Chauffage à bûches	1.38	1.21	0.68	0.78	0.93	-	1.05	0.52	0.91	0.51	0.99	-	0.71	0.83	-	0.61	-	0.99	0.28	-	0.63	0.55	-	-	0.77
Grands chauffages à bois automatiques	2.02	-	8.34	4.09	1.86	-	2.73	1.50	3.56	1.51	1.64	-	0.97	-	-	6.18	-	1.63	0.51	-	2.09	1.79	-	4.55	2.38
Chauffage à distance au bois	7.50	-	4.65	11.44	2.32	-	-	-	-	-	5.01	-	-	-	-	12.96	-	3.48	-	-	4.20	-	-	11.62	8.03
Capteurs solaires	0.66	0.47	0.71	0.65	0.32	0.26	0.34	0.11	0.55	0.30	0.28	0.49	0.16	0.42	0.54	0.22	0.37	0.44	-	0.68	0.26	0.43	-	-	0.36
Photovoltaïques	0.13	-	0.17	0.11	0.04	0.06	0.08	0.19	-	0.04	-	-	-	-	-	-	0.09	0.13	0.03	-	0.08	0.05	-	-	0.07
Pompes à chaleur	0.68	-	-	0.23	0.73	0.52	-	0.31	-	0.69	-	0.54	-	3.28	-	1.61	-	-	-	1.14	-	-	-	-	0.72
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	2.08	-	-	-	8.40	-	4.33	-	-	3.59	-	-	-	-	-	-	-	-	7.50	5.39
Cas particuliers	0.05	0.45	-	0.04	-	3.88	-	1.70	-	0.75	-	-	-	-	-	4.87	0.07	-	0.24	-	-	-	1.25	-	1.18
Moyenne	1.86	1.05	2.64	2.29	0.93	0.87	1.72	0.72	1.21	1.11	1.68	0.95	0.60	0.95	1.16	4.12	0.22	1.18	0.22	0.97	1.51	1.12	1.63	6.45	1.39

Tableau 2: Facteurs d'efficacité spécifiques pour l'exercice 2003.

Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes

2003	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SG	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH
Assainissements MINERGIE	1%	-	5%	14%	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	-	6%	-	-	1%	-	-	5%	17%	87%	32%
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	6%	2%	31%	-	-	24%	2%	14%	-	12%	-	13%	3%	67%	5%	-	21%	-	-	13%	40%	-	-
Nouveaux bâtiments/énergie passive	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouveaux bâtiments/systèmes	-	-	-	-	19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assainissements systèmes	-	-	-	-	4%	-	-	-	-	58%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enveloppes du bâtiment/composants	-	-	-	-	-	51%	-	-	-	0%	35%	49%	-	-	-	-	-	-	-	66%	-	-	-	-
Chauffage à bûches	3%	73%	53%	1%	15%	-	16%	2%	63%	1%	13%	-	5%	68%	-	3%	-	32%	11%	-	7%	4%	-	-
Grands chauffages à bois automatiques	81%	-	20%	31%	19%	-	47%	19%	9%	19%	8%	-	35%	-	-	37%	-	24%	10%	-	55%	25%	-	29%
Chauffage à distance au bois	1%	-	8%	5%	5%	-	-	-	-	-	19%	-	7%	-	-	4%	-	4%	-	-	2%	-	-	27%
Capteurs solaires	10%	19%	10%	12%	26%	4%	11%	33%	13%	6%	12%	28%	36%	22%	25%	17%	49%	17%	-	2%	17%	13%	-	-
Photovoltaïques	2%	-	2%	1%	4%	31%	3%	27%	-	5%	-	-	-	-	-	-	21%	2%	23%	-	0%	1%	-	-
Pompes à chaleur	2%	-	-	1%	8%	1%	-	1%	-	6%	-	16%	-	6%	-	14%	-	-	-	32%	-	-	-	-
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	1%	-	-	-	0%	-	6%	-	-	2%	-	-	-	-	-	-	-	-	13%
Cas particuliers	0%	1%	-	4%	-	12%	-	16%	-	5%	-	-	-	-	-	19%	30%	-	57%	-	-	-	13%	-
Total:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 3: Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes, pour l'exercice 2003.

Facteurs d'efficacité spécifique (efficacité sur la durée de vie par le biais de montants d'encouragement) [kWh/ct.]

2004	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Ø-intersection
Assainissements MINERGIE	1.54	-	-	0.50	-	-	3.09	-	-	-	-	-	1.24	-	-	1.73	2.17	-	-	1.49	1.05	1.93	3.11	1.97
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	1.34	3.12	0.33	-	-	1.28	1.40	1.41	-	0.75	-	0.58	3.00	1.02	-	1.33	-	1.86	1.32	0.51	-	-	0.91
Nouveaux bâtiments/énergie passive	-	-	-	0.31	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97	-	-	-	-	-	-	0.46
Nouveaux bâtiments/systèmes	-	-	-	-	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.11
Assainissements systèmes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.15	-	-	-	-	-	-	-	-	1.35	-	-	-	-	1.16
Enveloppes du bâtiment/composants	-	-	-	-	-	0.69	-	0.73	-	0.15	0.66	1.30	-	-	0.97	-	-	-	2.09	-	-	-	-	0.74
Chauffage à bûches	1.27	1.28	0.61	1.11	0.78	-	1.02	-	1.04	0.78	0.90	-	0.85	1.33	1.11	1.32	1.07	0.26	1.28	0.64	0.51	-	-	0.91
Grands chauffages à bois automatiques	2.02	1.10	5.85	4.68	1.21	0.59	5.03	1.40	2.08	0.80	0.87	-	0.90	3.13	2.18	2.48	3.20	1.35	3.30	1.01	2.84	-	3.15	2.47
Chauffage à distance au bois	2.14	-	3.93	-	5.97	-	-	-	-	2.08	-	-	2.66	-	1.80	-	3.55	-	-	-	-	-	8.88	4.21
Capteurs solaires	0.51	0.44	0.71	0.66	0.36	0.09	0.28	0.14	0.46	0.37	0.29	0.71	0.15	0.39	0.38	0.38	0.42	-	0.71	0.26	0.36	-	-	0.27
Photovoltaïques	-	0.13	0.17	-	0.06	0.07	0.08	0.05	-	-	0.08	-	-	-	-	0.09	0.15	0.03	-	-	0.08	-	-	0.07
Pompes à chaleur	0.82	-	-	-	0.29	1.28	-	-	-	0.58	-	-	-	1.31	-	1.03	-	-	2.24	-	-	-	-	0.77
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	-	4.32	-	-	-	-	6.75	9.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	5.63
Cas particuliers	-	-	-	-	1.18	2.20	-	0.89	-	-	-	-	4.20	-	0.26	-	2.60	0.34	-	-	-	1.25	-	1.25
Moyenne	1.67	1.10	3.62	2.38	0.82	0.68	2.86	0.58	1.04	1.01	0.60	1.88	2.00	1.34	1.08	1.59	1.41	0.68	1.72	0.94	0.79	1.79	3.41	1.34

Tableau 4: Facteurs d'efficacité spécifiques pour l'exercice 2004.

Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes

2004	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH
Assainissements MINERGIE	3%	-	-	9%	-	-	6%	-	-	-	-	-	7%	-	-	10%	1%	-	-	1%	2%	79%	44%
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	32%	3%	18%	-	-	29%	10%	13%	-	8%	-	3%	4%	24%	-	25%	-	20%	23%	66%	-	-
Nouveaux bâtiments/énergie passive	-	-	-	5%	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-
Nouveaux bâtiments/systèmes	-	-	-	-	17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assainissements systèmes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61%	-	-	-	-	-	-	-	-	26%	-	-	-	-
Enveloppes du bâtiment/composants	-	-	-	-	-	58%	-	1%	-	0%	56%	58%	-	-	6%	-	-	-	20%	-	-	-	-
Chauffage à bûches	11%	33%	28%	8%	8%	-	6%	-	61%	1%	9%	-	3%	32%	20%	8%	20%	6%	3%	6%	4%	-	-
Grands chauffages à bois automatiques	64%	16%	54%	44%	10%	0%	28%	8%	6%	24%	4%	-	22%	19%	15%	48%	18%	36%	4%	52%	12%	-	25%
Chauffage à distance au bois	3%	-	4%	-	4%	-	-	-	-	2%	-	-	3%	-	7%	-	1%	-	-	-	-	-	6%
Capteurs solaires	12%	15%	11%	15%	22%	11%	8%	49%	20%	3%	19%	28%	39%	43%	20%	24%	17%	-	13%	17%	15%	-	-
Photovoltaïques	-	4%	1%	-	5%	18%	4%	3%	-	-	4%	-	-	-	-	8%	13%	9%	-	-	0%	-	-
Pompes à chaleur	6%	-	-	-	27%	4%	-	-	-	8%	-	-	-	1%	-	3%	-	-	15%	-	-	-	-
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	-	18%	-	-	-	-	14%	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26%
Cas particuliers	-	-	-	-	3%	9%	-	30%	-	-	-	-	15%	-	8%	-	5%	49%	-	-	-	21%	-
Total:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 5: Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes, pour l'exercice 2004.

Facteurs d'efficacité spécifique (efficacité sur la durée de vie par le biais de montants d'encouragement) [kWh/ct.]

2005	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Ø-Schnitt
Assainissements MINERGIE	1.54	-	1.65	0.59	-	-	-	-	1.44	-	-	-	1.29	-	-	1.22	1.04	-	-	2.42	1.52	1.57	3.14	**2.01**
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	3.57	2.52	0.95	-	-	1.34	1.70	2.59	-	0.85	-	1.06	2.96	1.69	-	1.76	-	3.38	1.21	0.85	-	-	**1.21**
Nouveaux bâtiments / énergie passive	-	-	-	0.30	0.71	-	-	-	-	-	-	1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0.69**
Nouveaux bâtiments / systèmes	-	-	-	-	1.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1.30**
Assainissements systèmes	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	1.76	-	-	-	-	**1.43**
Enveloppes du bâtiment / composants	-	-	-	-	-	0.77	-	0.91	-	0.10	0.50	1.41	-	-	0.98	-	-	-	1.65	-	-	-	-	**0.84**
Chauffage à bûches	1.35	1.25	0.68	1.24	0.87	-	1.10	-	1.04	-	1.28	-	1.55	1.29	1.11	1.00	1.11	0.36	2.23	0.77	1.01	-	-	**1.07**
Chauffages à bois automatiques < 70kW	1.93	1.13	1.16	2.81	1.08	0.60	2.62	0.63	1.93	1.09	1.46	-	1.12	2.26	1.47	1.92	1.74	0.55	3.15	2.19	1.34	-	-	**1.76**
Chauffages à bois automatiques > 70kW	3.07	6.00	5.00	3.26	2.61	-	4.62	1.48	-	-	4.83	-	2.29	-	4.08	-	5.91	1.34	-	2.52	2.64	-	3.94	**3.21**
Chauffage à distance au bois	7.50	-	-	3.01	4.12	-	-	-	-	-	3.69	-	2.25	-	5.79	-	9.13	-	-	2.40	-	-	7.50	**4.46**
Capteurs solaires	0.54	0.60	0.59	0.68	0.31	0.09	0.53	0.16	0.38	0.37	0.33	0.74	0.18	0.42	0.46	0.38	0.48	-	0.63	0.34	0.47	-	-	**0.34**
Photovoltaïques	-	0.11	-	0.16	0.07	0.07	0.08	0.06	0.23	-	-	-	-	-	-	0.18	0.19	0.03	-	-	0.12	-	-	**0.08**
Pompes à chaleur	0.77	-	-	-	0.86	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	0.86	-	-	1.62	-	-	-	-	**0.83**
Exploitation des rejets thermiques	-	-	5.54	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.04	**4.35**
Cas particuliers	2.88	-	-	-	0.98	2.65	-	0.14	-	-	-	0.94	4.09	-	0.33	0.16	-	-	-	0.38	3.51	1.25	-	**2.35**
Moyenne	**2.13**	**1.50**	**1.72**	**1.86**	**1.06**	**1.40**	**1.44**	**0.75**	**1.00**	**1.28**	**1.33**	**2.18**	**1.20**	**1.72**	**2.16**	**1.02**	**1.73**	**0.75**	**1.86**	**1.01**	**1.03**	**1.47**	**3.93**	**1.64**

Tableau 6: Facteurs d'efficacité spécifiques pour l'exercice 2005.

Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes

2005	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	SH	SO	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH
Assainissements MINERGIE	4%	-	5%	7%	-	-	-	-	4%	-	-	-	8%	-	-	7%	1%	-	-	4%	5%	69%	25%
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	8%	11%	24%	-	-	26%	11%	11%	-	5%	-	24%	32%	2%	-	18%	-	2%	22%	52%	-	-
Nouveaux bâtiments / énergie passive	-	-	-	3%	8%	-	-	-	-	-	-	9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouveaux bâtiments / systèmes	-	-	-	-	9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assainissements systèmes	-	-	-	-	2%	-	-	-	-	86%	-	-	-	-	-	-	-	-	35%	-	-	-	-
Enveloppes du bâtiment / composants	-	-	-	-	-	35%	-	38%	-	1%	36%	32%	-	-	39%	-	-	-	9%	-	-	-	-
Chauffage à bûches	11%	62%	38%	10%	7%	-	10%	-	27%	-	14%	-	0%	23%	3%	19%	20%	23%	16%	5%	3%	-	-
Chauffages à bois automatiques < 70kW	14%	14%	20%	15%	24%	1%	12%	4%	11%	6%	18%	-	9%	15%	12%	29%	20%	12%	6%	10%	5%	-	-
Chauffages à bois automatiques > 70kW	41%	3%	12%	21%	3%	-	12%	8%	-	-	11%	-	15%	-	31%	-	6%	45%	-	7%	7%	-	27%
Chauffage à distance au bois	2%	-	-	9%	6%	-	-	1%	-	-	2%	-	1%	-	4%	-	4%	-	-	1%	-	-	4%
Capteurs solaires	13%	10%	10%	10%	25%	11%	19%	31%	40%	1%	14%	34%	35%	30%	7%	30%	22%	-	3%	33%	24%	-	-
Photovoltaïques	-	3%	-	0%	3%	11%	21%	0%	7%	-	-	-	-	-	-	1%	9%	20%	-	-	1%	-	-
Pompes à chaleur	12%	-	-	-	9%	-	-	-	-	7%	-	-	-	-	-	7%	-	-	30%	-	-	-	-
Exploitation des rejets thermiques	-	-	4%	-	-	-	-	-	-	-	-	18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44%
Cas particuliers	2%	-	-	-	4%	42%	-	6%	-	-	-	6%	7%	-	2%	7%	-	-	-	17%	3%	31%	-
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 7: Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes, pour l'exercice 2005.

Facteurs d'efficacité spécifique (efficacité sur la durée de vie par le biais de montants d'encouragement) [kWh/ct.]

2006	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH	Ø-intersection
Assainissements MINERGIE	1.73	-	-	0.96	-	-	-	-	-	-	-	1.70	1.40	-	-	-	-	1.91	-	4.16	-	1.43	-	1.23	2.00	2.60	1.83
MINERGIE - Assainis. instal. techniques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.24	-	-	1.54	1.37
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	1.24	1.21	0.98	-	-	1.15	2.62	2.60	-	0.86	-	0.69	3.00	-	-	1.17	-	-	1.68	-	3.23	1.15	0.86	-	-	1.26
Energie passive nouveaux bâtiments	-	-	0.97	0.37	0.49	-	-	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48
Nouveaux bâtiments / systèmes	-	-	-	-	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.11
Assainissements systèmes	-	-	-	-	2.45	-	-	-	-	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.61	-	-	-	-	1.46
Enveloppe du bâtiment / Eléments	-	-	-	-	-	0.57	-	0.72	-	0.09	0.60	-	-	-	-	-	1.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60
Chauffage à bûches	1.25	1.12	1.08	2.31	0.93	-	1.12	-	0.99	-	2.10	-	1.00	1.76	-	-	1.26	1.29	-	1.23	2.29	1.55	1.61	0.78	-	-	1.49
Chauffages à bois automatiques < 70kW	1.88	1.32	1.09	2.85	1.16	0.48	2.65	0.54	0.88	1.53	2.22	-	1.43	2.90	-	-	1.54	2.20	-	2.08	0.51	2.28	3.12	1.57	-	-	1.96
Chauffages à bois automatiques > 70kW	3.61	-	6.00	3.15	2.30	2.53	3.82	1.85	5.40	-	-	-	1.75	-	-	-	6.00	5.93	-	4.37	3.30	-	3.07	3.83	-	4.05	3.53
Chauffage à distance au bois	10.07	-	5.74	3.37	3.75	-	3.00	-	-	-	5.46	-	4.40	15.00	-	-	1.54	-	-	0.61	-	-	6.11	-	-	8.74	3.69
Capteurs solaires	0.53	0.42	0.51	0.69	0.38	-	0.31	0.18	0.43	0.44	0.50	-	0.20	0.65	-	-	0.44	0.35	-	0.54	-	1.12	0.35	0.47	-	-	0.40
Photovoltaïque	-	-	-	-	0.07	-	0.09	0.05	0.16	-	0.18	0.19	-	-	-	-	-	-	-	0.16	-	-	-	0.08	-	-	0.11
Pompes à chaleur	0.70	-	-	-	1.06	-	-	0.33	-	0.52	-	-	-	-	-	-	-	0.80	-	-	-	1.82	-	-	-	-	0.82
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.25	4.49
Cas particuliers	5.82	-	-	-	0.74	0.98	-	0.32	-	-	-	0.79	-	-	-	-	0.02	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	1.06
Grands projets Fondation Cent. Climatique	-	-	-	-	-	2.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.30
Moyenne Facteurs d'efficacité	2.33	1.06	1.46	2.00	1.15	1.40	1.62	1.25	1.52	1.26	2.14	2.07	0.81	2.70	-	-	1.51	3.32	-	1.96	2.54	1.69	1.79	1.00	2.00	4.01	1.77

Tableau 2 Facteurs d'efficacité spécifiques pour l'exercice 2006.

Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes

2006	AG	AI	AR	BE	BL	BS	FR	GE	GL	GR	JU	LU	NE	NW	OW	SG	SH	SO	SZ	TG	TI	UR	VD	VS	ZG	ZH
Assainissements MINERGIE	2%	-	-	7%	-	-	-	-	-	-	-	61%	8%	-	-	-	-	3%	-	4%	-	3%	-	3%	100%	20%
MINERGIE - Assainis. instal. techniques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%	-	-	0%
Nouveaux bâtiments MINERGIE	-	14%	11%	33%	-	-	24%	19%	17%	-	15%	-	20%	46%	-	-	11%	-	-	22%	-	2%	30%	38%	-	-
Energie passive nouveaux bâtiments	-	-	4%	2%	1%	-	-	-	-	-	-	6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouveaux bâtiments / systèmes	-	-	-	-	11%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assainissements systèmes	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	80%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45%	-	-	-
Enveloppe du bâtiment / Eléments	-	-	-	-	-	37%	-	7%	-	1%	10%	-	-	-	-	-	42%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chauffage à bûches	6%	56%	21%	6%	3%	-	11%	-	44%	-	7%	-	1%	27%	-	-	4%	7%	-	10%	1%	20%	1%	5%	-	-
Chauffages à bois automatiques < 70kW	22%	14%	32%	14%	28%	1%	14%	6%	9%	2%	29%	-	25%	11%	-	-	22%	30%	-	18%	27%	5%	9%	17%	-	-
Chauffages à bois automatiques > 70kW	33%	-	7%	8%	11%	0%	17%	32%	9%	-	-	-	4%	-	-	-	8%	41%	-	18%	72%	-	25%	5%	-	53%
Chauffage à distance au bois	3%	-	3%	23%	3%	-	4%	-	-	-	20%	-	1%	3%	-	-	3%	-	-	10%	-	-	4%	-	-	5%
Capteurs solaires	14%	15%	21%	8%	17%	-	19%	32%	18%	3%	11%	-	40%	12%	-	-	10%	15%	-	17%	-	3%	29%	33%	-	-
Photovoltaïque	-	-	-	-	3%	-	11%	1%	4%	-	8%	6%	-	-	-	-	-	-	-	2%	-	-	-	0%	-	-
Pompes à chaleur	18%	-	-	-	20%	-	-	1%	-	15%	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	-	-	22%	-	-	-	-
Exploitation des rejets thermiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21%
Cas particuliers	1%	-	-	-	2%	17%	-	1%	-	-	-	12%	-	-	-	-	1%	-	-	0%	-	-	-	-	-	-
Grands projets Fondation Cent. Climatique	-	-	-	-	-	44%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

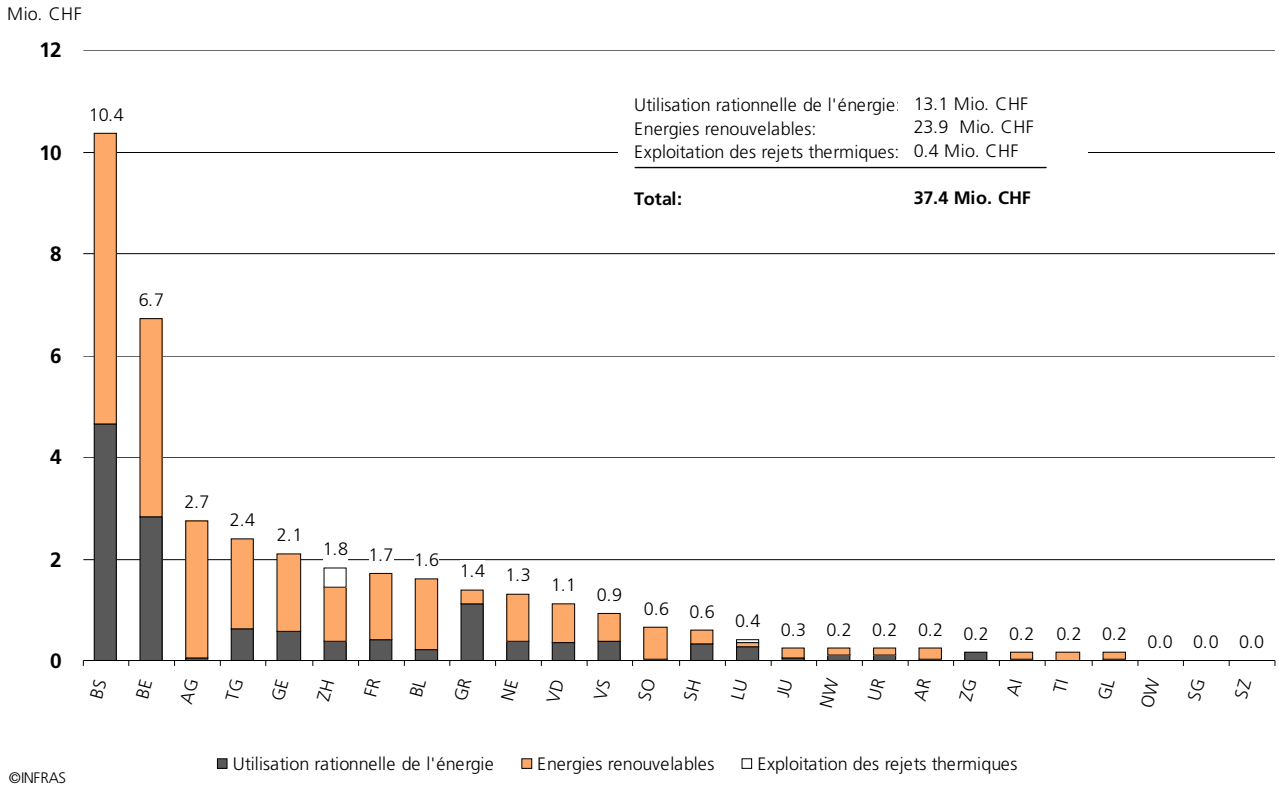
Tableau 9: Répartition des montants d'encouragement direct selon les différentes mesures directes, pour l'exercice 2006.

Les données suivantes ne sont valables que si les taux minimaux de 10% des SNA conformément au ModEnHa sont appliqués. Pour les grands projets, le facteur d'efficacité spécifique peut être nettement plus important lorsque les SNA spécifiques au projet peuvent être clairement présentés par écrit (cf. descriptif de la procédure de septembre 2004). Plus les taux d'encouragement sont élevés, plus l'impact énergétique diminue.

Objet de la contribution	Taux minimal [Fr.]	Impacts énergétiques selon analyse des effets [kWh]	Durée de vie selon analyse des effets	Impacts énergét. sur durée de vie par franc de contribution, au taux minimal [kWh/ct.]
Nouvelles constructions selon standard MINERGIE				
Bât. MINERGIE habitat et non habitat				
jusqu'à 250 m2 SRE	forfait 2'000	Habitat: 75 / NH: 45	40/30	3.0 / 1.4
à partir de 250 m2 SRE	8 Fr./m2 SRE	Habitat: 75 / NH: 45	40/30	3.7 / 1.7
Construction passive (MINERGIE-P)	25 Fr./m2 SRE	85	40	1.4
Nouvelles constructions aux exigences accrues (seul. une part de l'enveloppe)				
Perf. requ. système bât. hab. + non hab.				
jusqu'à 250 m2 SRE	forfait 1'500	Habitat: 52 / NH: 26	40/30	2.8 / 1.0
à partir de 250 m2 SRE	6 Fr./ m2 SRE	Habitat: 52 / NH: 26	40/30	3.5 / 1.3
Rénovations selon standard MINERGIE				
Bât. habitat et non habitat				
jusqu'à 250 m2 SRE	forfait 7'000	Habitat: 145 / NH: 105	40/30	1.7 / 0.9
à partir de 250 m2 SRE	28 Fr./ m2 SRE	Habitat: 145 / NH: 105	40/30	2.1 / 1.1
Constructions passives (MINERGIE-P)	28 Fr./ m2 SRE	n. a.	n. a.	n. a.
Rénovations aux exigences accrues (seul une part de l'enveloppe)				
Perf. requ. système bât. hab. + services				
jusqu'à 250 m2 SRE	forfait 5'500	Habitat: 110 / NH: 90	40/30	1.6 / 1.0
à partir de 250 m2 SRE	22 Fr./ m2 SRE	Habitat: 110 / NH: 90	40/30	2.0 / 1.2
Rénovation d'éléments de l'enveloppe				
fenêtre	30 Fr./ m2	58	30	0.6
paroi vers l'extérieur	9 Fr./ m2	58	40	2.6
toit vers l'extérieur	9 Fr./ m2	31	40	1.4
sol vers l'extérieur	5 Fr./ m2	40	40	3.2
paroi, sol, plafond vers l'extérieur, contre espace non chauffé	1 Fr./ m2	18	40	7.2
Energie du bois				
Chauffage à bûches:				
nouvelles installations	2'000 (forfait)	28'000	15	2.1
seul. remplacement de chaudière	1'000 (forfait)	n. a.	n. a.	n. a.
Chauffages à bois automatiques jusqu'à de 70 kW puissance nominale chaudière:				
nouvelles installations jusqu'à 20 kW	2'000 (forfait)	30'000	15	2.3
nouvelles installations dès 20 kW	500 Fr.+75 Fr./kW	100'000	15	3.5
seul. remplacement de chaudière	200 Fr.+30 Fr./kW	n. a.	n. a.	n. a.
Chauffages à bois automatiques à partir de 70 kW:				
nouvelles installations	50F Fr./kW*a	1'000	30	6
seul. remplacement de chaudière	20F Fr./kW a	1'000	30	15
Réseaux de chaleur	20F Fr./kW*a	1'000	30	15
Capteurs solaires				
par installation	1'100 (forfait)			
ou				
capteurs tubulaires	400 Fr. + 100 Fr./m2	600	20	0.9
capteurs plats vitrés	400 Fr. + 80 Fr./m2	520	20	0.9
capteurs plats non vitrés, sélectifs	400 Fr. + 60 Fr./m2	350	20	0.7
Installations photovoltaïques	1'200 Fr./ kWp	830	30	0.2
Installations couplées au réseau				
Pompes à chaleur électriques				
Pompes à chaleur air/eau	1'000 (forfait)	1'300	15	2.9
Autres pompes à chaleur				
pompes à chaleur saumure/eau et eau/eau	1'500 (forfait)	1'500	15	3.8
Grandes installations et installations autonomes	évaluation au cas par cas			
Aération douce pour habitations				
par unité d'habitation	1'000 (forfait)	n. a.	n.a.	n.a.

Tableau 3

Annexe 2



Graphique 23: Montants d'encouragement direct versés en 2006 par canton et en fonction de l'utilisation rationnelle de l'énergie, des énergies renouvelables et de l'exploitation des rejets thermiques.

SuisseEnergie
Office fédéral de l'énergie OFEN, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.suisse-energie.ch

Diffusion: Office fédéral de l'énergie OFEN, CH-3003 Berne · www.suisse-energie.ch / 07.07 / 60