

Les Genevois – champions des économies d'électricité : qu'a-t-on appris en sept ans d'éco21 ?

J.-L. Bertholet, D. Cabrera

DÉPARTEMENT F.-A. FOREL DES SCIENCES DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU
INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
Groupe Systèmes énergétiques



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

INSTITUT DES SCIENCES
DE L'ENVIRONNEMENT

1. Historique

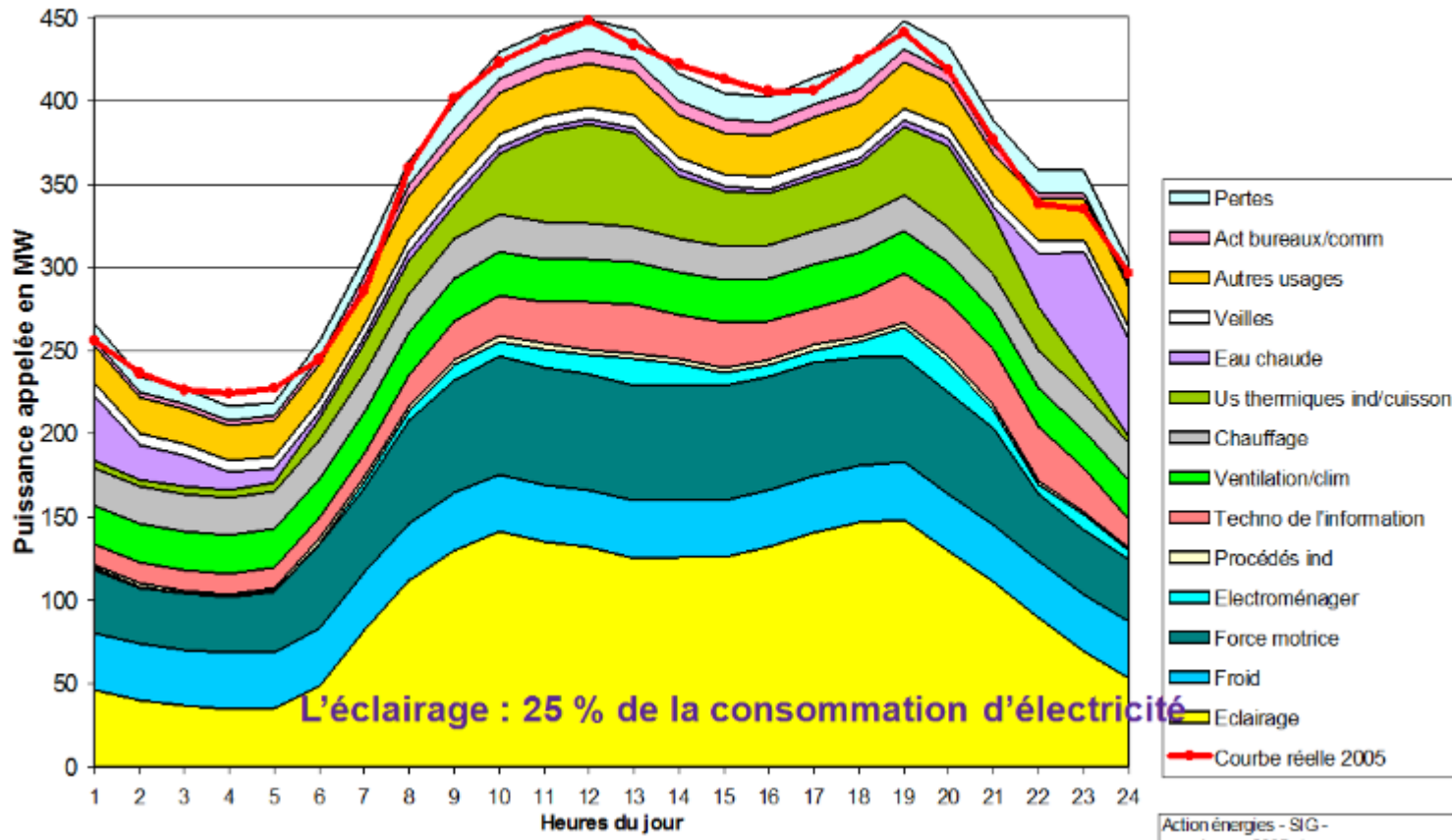
Sommés de baisser le prix de l'électricité, les Services industriels genevois s'exécutent

Les SIG et le Conseil d'Etat, suivant une recommandation de «M. Prix», ont annoncé que le montant de l'acheminement du courant électrique serait réduit de 17%. Un programme de maîtrise de la consommation sera mis sur pied.

...

Le Temps
Sandra Moro
13 juin 2006

Courbe de charge par usage Canton de Genève - novembre 2005



Source : Cédric JEANNERET - Le programme éco21 – Objectif : stabilisation de la consommation du canton
20^e journée du CUEPE (2010)

• Programme ECO 21 de maîtrise d'énergie

En cours

▶ c'est quoi?

▶ Un ensemble d'actions visant à mieux consommer l'énergie et à réduire les émissions de CO₂, sans sacrifier ni confort ni compétitivité.

▶ 2 objectifs :

▶ Ramener d'ici 2011 la consommation d'électricité par habitant à Genève au niveau de 1990 soit une diminution de 150 GWh (5% de la consommation totale d'électricité en 2006)

▶ les moyens :

▶ SIG va investir CHF 21 millions sur 5 ans pour faire changer les mentalités et inverser les courbes de consommation d'énergie.



Source : Philippe Verburgh - Energie et CO₂ : le point de vue d'un producteur
Conférence du Jeudi CUEPE 20 novembre 2008

**PROPOSITION POUR UN
CONCEPT D'ÉVALUATION DU PROGRAMME éco21**

Etude mandatée par les Services Industriels de Genève

Bernard LACHAL et Theodora SEAL

Février 2009



Ménages

Eco-social & Ecogestes
Doubléco, Bonus, Activéco, Ecologement
Distributeurs efficaces

Régies & propriétaires immobiliers

Communs d'immeuble
PAC

Grandes entreprises

Négawatt
Actions comportementales

Moyennes entreprises

Eclairage performant

Formation de professionnels

**ENERGY
EFFICIENCY
FIRST!**

2. Mesurer les économies

Mesurer ce qui n'existe pas, le défi de l'évaluateur



So tell me, what is
your pain on a scale
of 1 - 10?

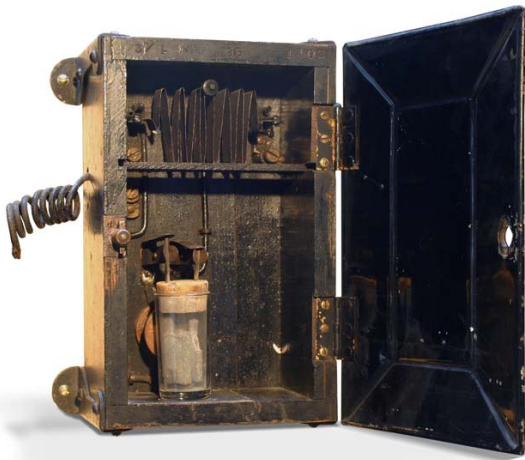


hahahahah

NOT FUNNY AT ALL SORT OF FUNNY JUST HUMOROUS FUNNY BUT NOT "LOL" GENUINELY FUNNY "LOL" VERY FUNNY MOCKINGLY FUNNY

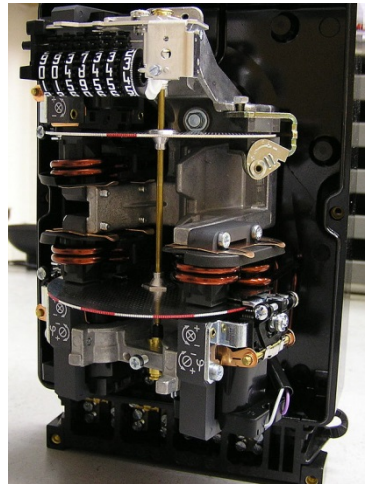
Mesure de la consommation électrique

Edison Chemical Meter



Source: Sparkmuseum

Compteur électromécanique



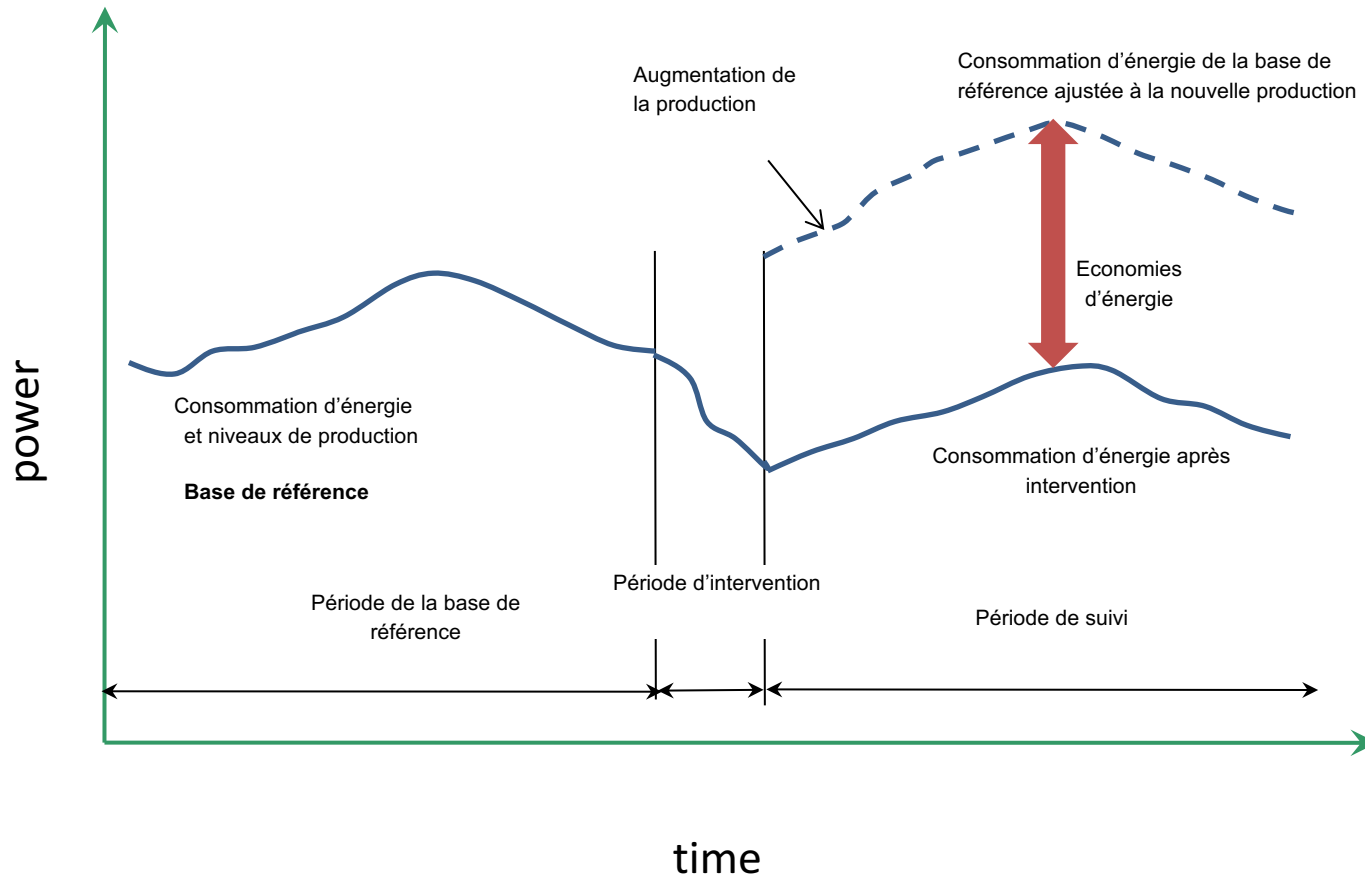
Source: Wikipedia

Smart meter



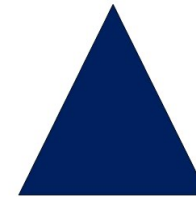
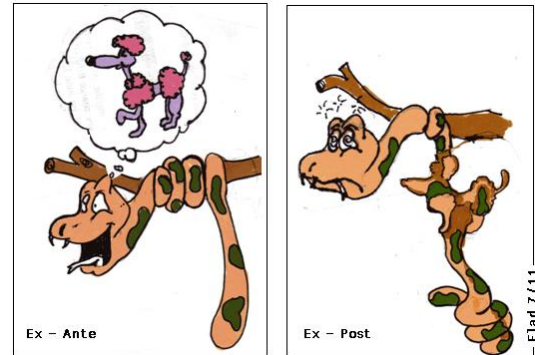
Source: www.forester.com

Mesurer les économies d'énergie

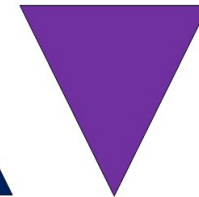


3. Méthodes

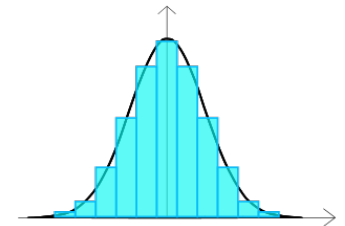
- ex - ante / ex - post
- bottom up / top down
- analytique / statistique



Bottom-Up Approach



Top-down Approach



Différents genres de programmes

..... et leur évaluation correspondante

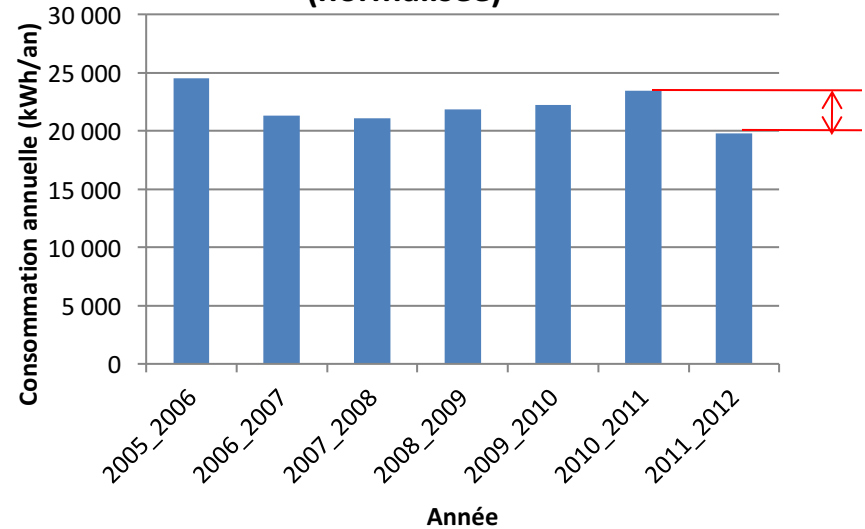
	Grands consommateurs	Petits consommateurs
Equipement	<ul style="list-style-type: none">• IPMVP• Calcul d'ingénieur	<ul style="list-style-type: none">• Relevés de compteur• Analyse statistique• Modèles économétriques
Comportement	<ul style="list-style-type: none">• Échantillons	<ul style="list-style-type: none">• Analyse de traitement

Régie / propriétaire	Alain Bordier & Cie S.A	
Adresse du bâtiment	Rte de Peney 8, 1214 VERNIER	
Compte de contrat	200427355	
N° de compteur	324853	
Coût du kWh moyen	0.23 CHF	
Gamme SIG vitale	EPS-BLEU	
Date de la demande	10/03/2011	
Statut	Fermé (Archive)	
Nombre d'équipement à remplacer	17	
Coûts		
Coût de l'installation TTC	8146.40 CHF	
Gains		
Economie	1320 CHF	5738 kWh/an

Communs d'immeuble



Evolution de la consommation annuelle (normalisée)



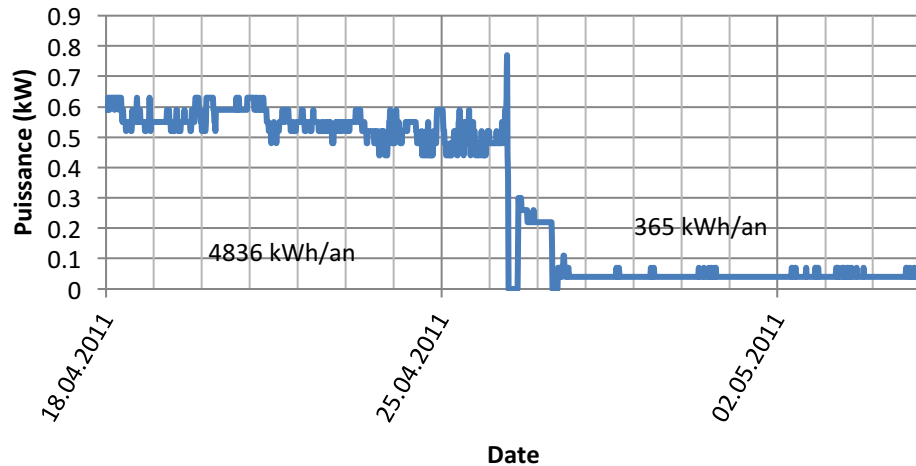
Date dernière lecture : 27.04.2012

**(Ex-post statistique)
Economies = 3.6 MWh/an**

Estimation économie (ex-ante) : 5.7 MWh/an

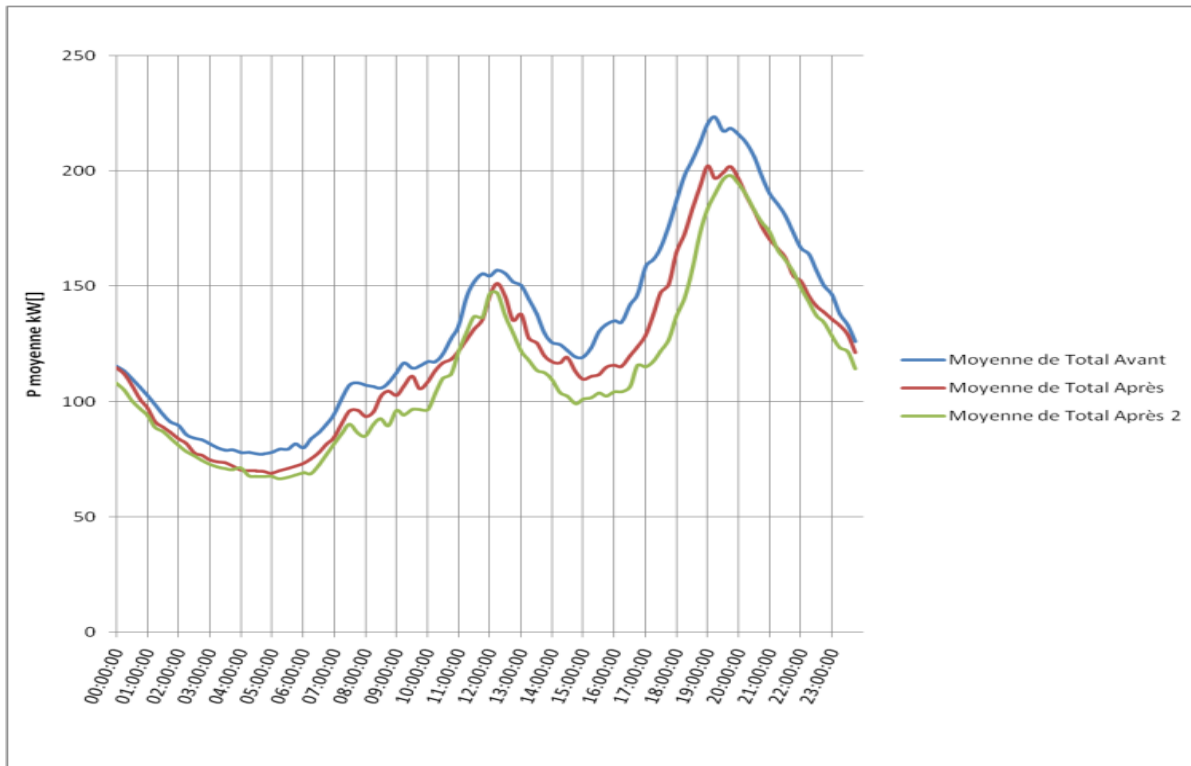
Date fin travaux (BD Comm Imm) : 10.05.2011

Puissance [kW]



Économies (ex-post analytique) = 4.5 MWh/an

Exemple d'approche analytique : Éco-social *profil de consommation moyen pour les jours ouvrables*



Réduction de la demande de puissance pendant les heures de pointe.

Aanalyse des factures (ex-post statistique)

Dates de relevé

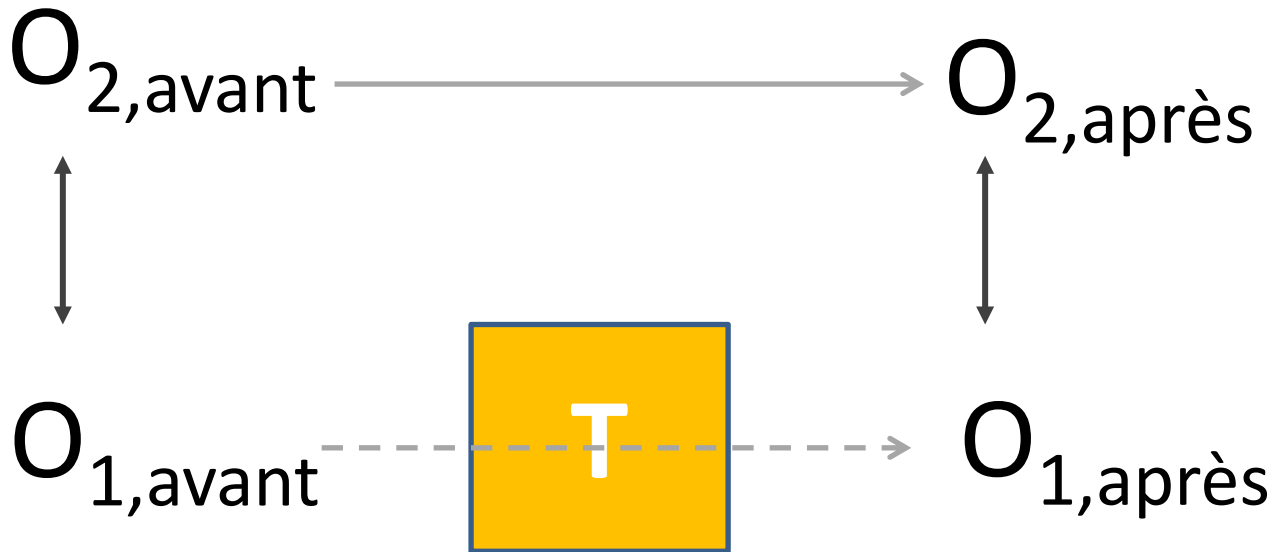
kWh consommés


Date de demande d'incitation

Date de fin des travaux



Beaucoup d'observations, approche statistique : analyse de traitement



 Gros échantillons....

Consommation moyenne des ménages en
2009 2013

2774 kWh

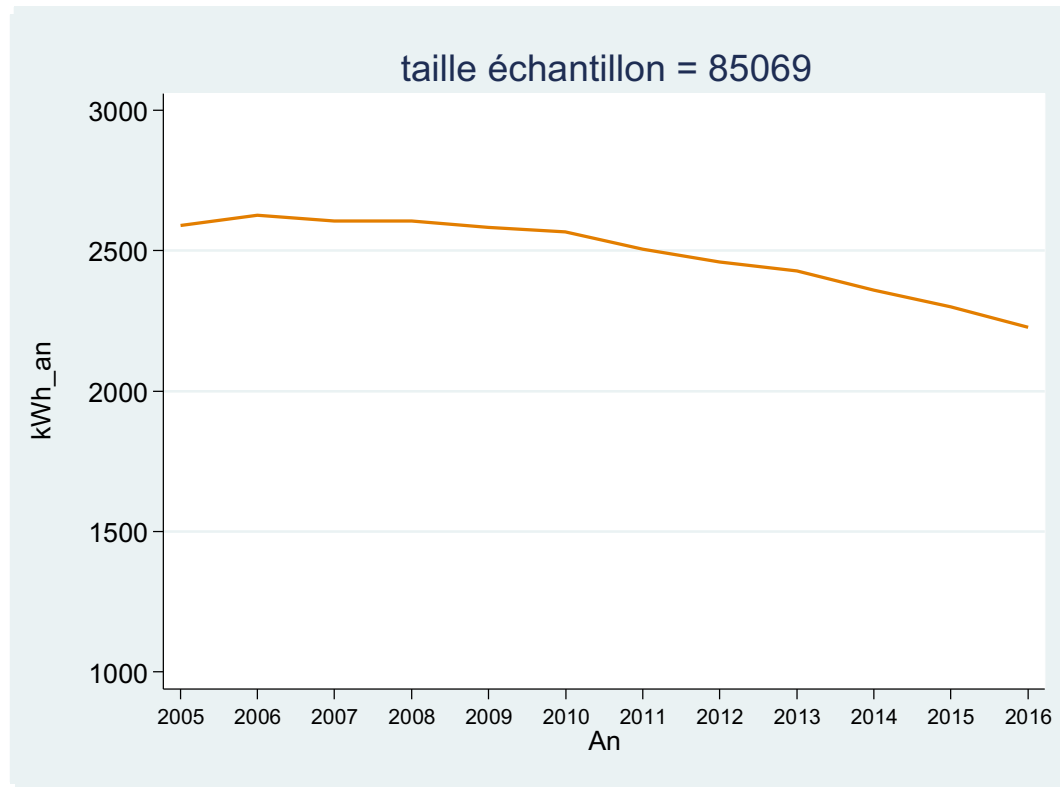
2680 kWh, soit -94 kWh (-3.4%)



2930 kWh

2765 kWh, soit -165 kWh (-5.6%)

Influence de la taille de l'échantillon



4. Tout se complique

Les “pièges”


- Additionnalité
- Biais de sélection
- Rebond
- Aubaine
- Pérennité / durée de vie
- Entraînement

- Additionnalité
La multiplicité des acteurs



Ensemble pour consommer moins

Loi sur l'énergie (LEn)
Tableau historique
du 16 septembre 1986
 (Entrée en vigueur : 7 novembre 1987)

 Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confédération suisse
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement
Bundesamt für Energie BF



24 juin 2009

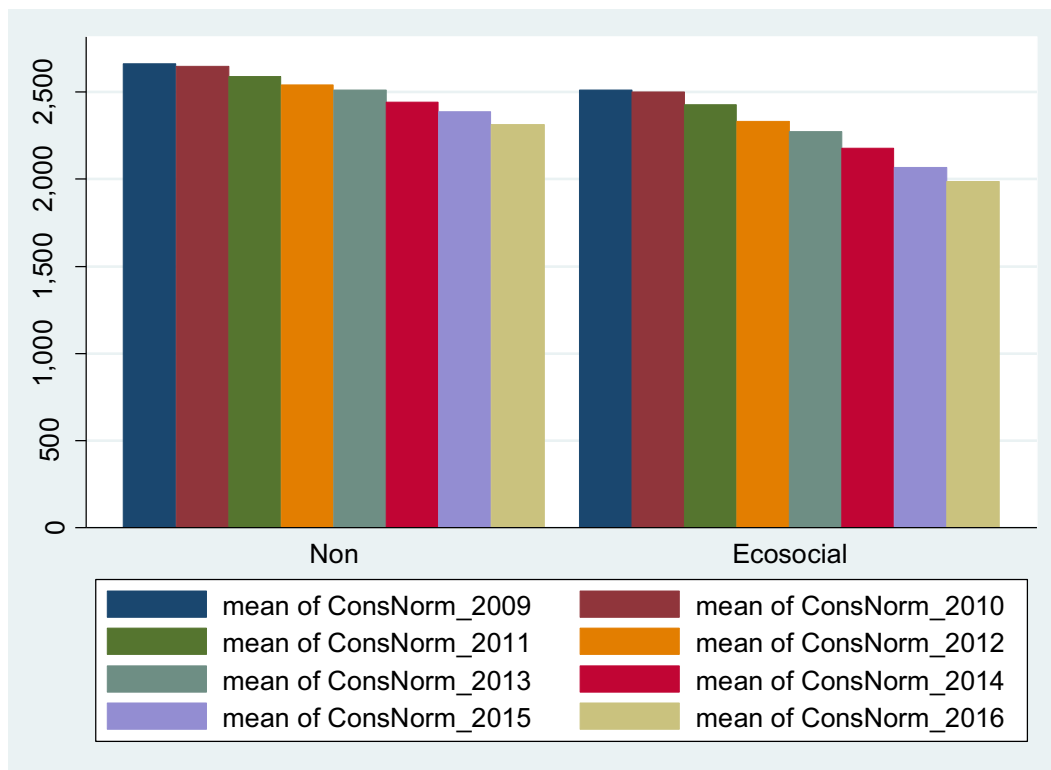
Fiche d'information: Révision de l'ordonnance sur l'é

Ordonnance sur l'énergie Appendice No	Type d'appareil	Prescriptions CH	Prescriptions UE
2.2	Réfrigérateurs et congélateurs domestiques ainsi qu'appareils combinés	- Dès janvier 2010 classe d'efficacité A - Dès janvier 2011 classe d'efficacité A+ (EEI <42)	- Dès juillet 2010 classe d'efficacité A - Dès juillet 2012 (EEI <44) - Dès juillet 2014 classe d'efficacité A+
2.3	Lampes domestiques	- De janvier 2009 à août 2010: classe d'efficacité E (F et G interdites). Cette exigence sera toujours valable après août 2010. - Dès septembre 2010: classe d'efficacité A pour toutes les ampoules dépolies / classe d'efficacité C pour toutes les lampes claires ≥ 75 watts - Dès septembre 2011: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour les lampes claires ≥ 60 watts - Dès septembre 2012: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour toutes les lampes claires	- Dès septembre 2009: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour toutes les lampes claires ≥ 100 watts - Dès septembre 2010: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour toutes les lampes claires ≥ 75 watts - Dès septembre 2011: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour les lampes claires ≥ 60 watts - Dès septembre 2012: classe d'efficacité A pour toutes les lampes dépolies / classe d'efficacité C pour <u>toutes les</u> lampes claires

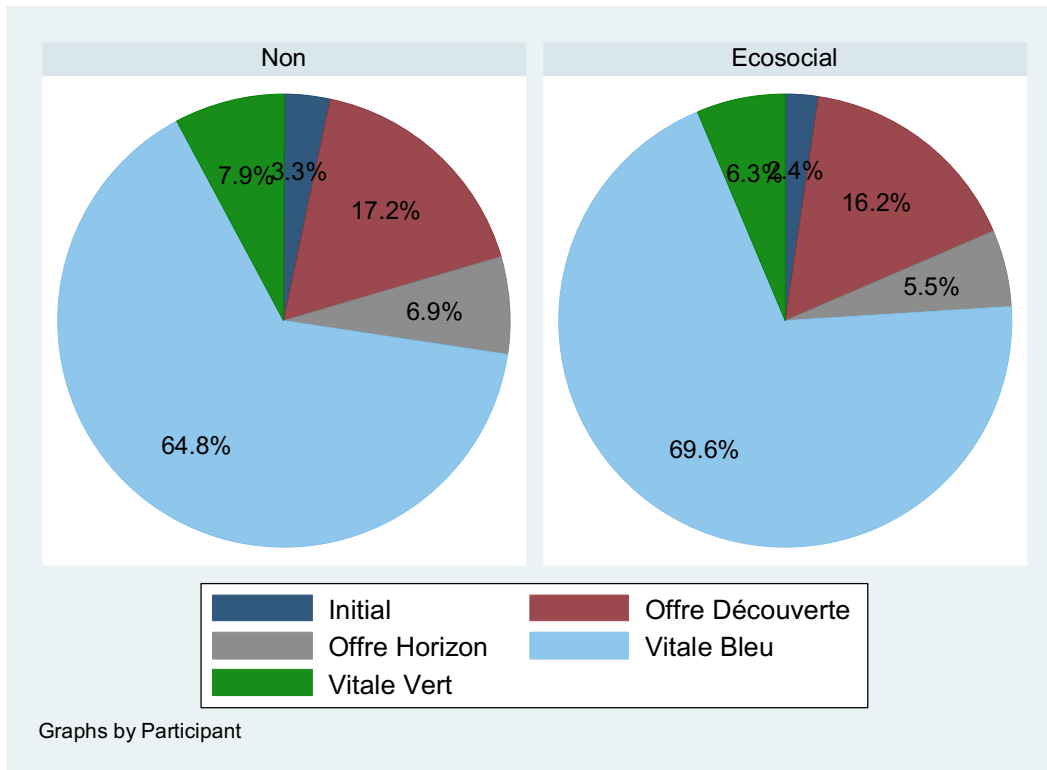


- Biais de sélection

Exemple : éco-social



- Biais de sélection



- Rebond



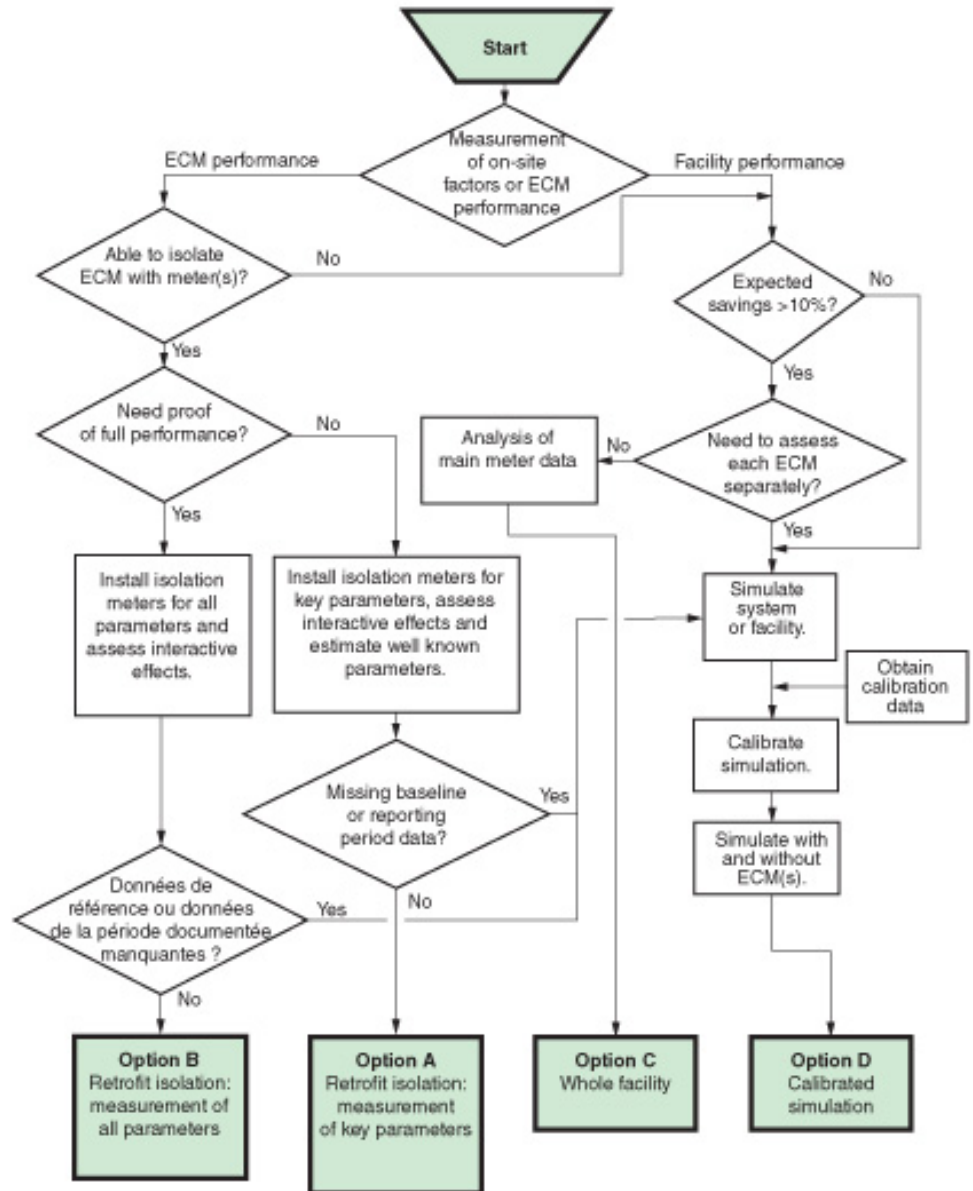
La Dalmatie à petit prix

Split (Cro)
Aller-retour dès

75.90
frs



- Aubaine



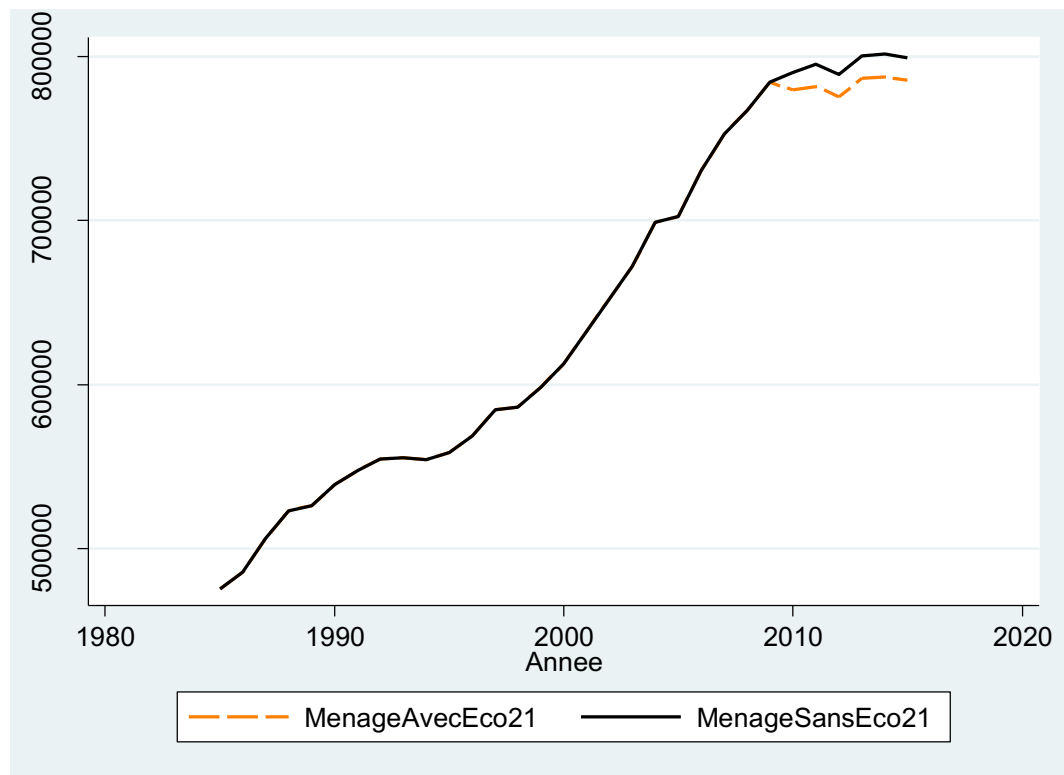
- Pérennité / durée de vie

Exemple : formation

kWh Cumac

- Les «kWh cumac» s'appliquent uniquement aux formations données aux professionnels du bâtiment.
- La formation doit être agréée par un comité de pilotage spécialement constitué.
- La durée de vie est de 3 ans.
- Le montant de certificats pouvant être obtenu par un fournisseur d'énergie est donné par un nombre forfaitaire de kWh économisés par Euro dépensé dans la formation, lequel montant est limité à 7% de l'obligation qui lui a été attribuée pour cette même période.

- Entraînement

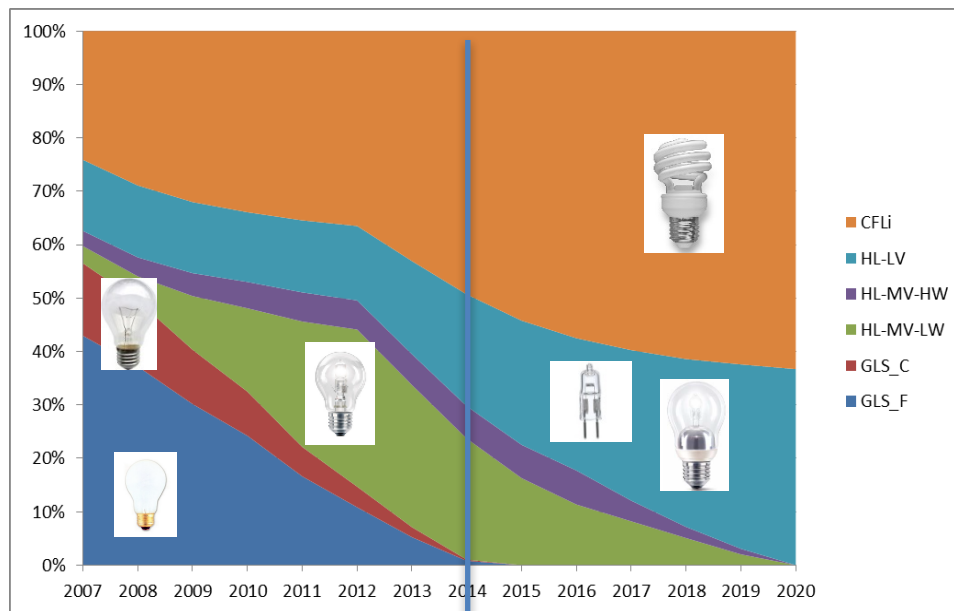


Economies avec bottom-up = 7.3 GWh/an
Economies avec top-down = 13.7 GWh/an

5. Résultats : exemple éclairage

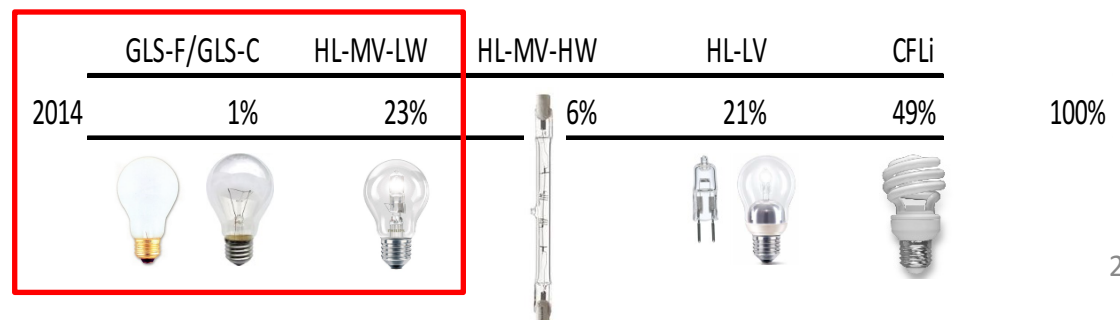
Vérifier les hypothèses : le règlement 2009/244/CE

Scénario reproduit à partir des données contenues dans **Preparatory Studies for Eco-design Requirements (Toth 2008)** annexe 8-6 : Main economic and environmental data for the scenario "Option 2 Clear B Slow"



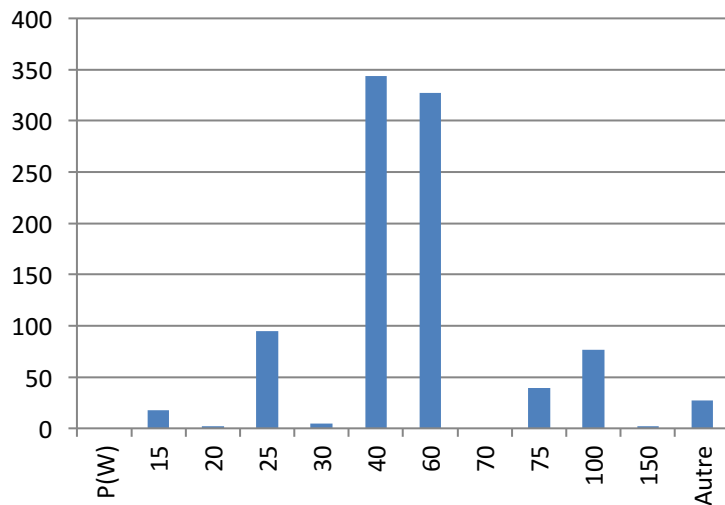
CFLi : Compact Fluo
HL : Halogène
GLS : Incandescentes

Distribution des différentes technologies des lampes non-directionnelles en 2014

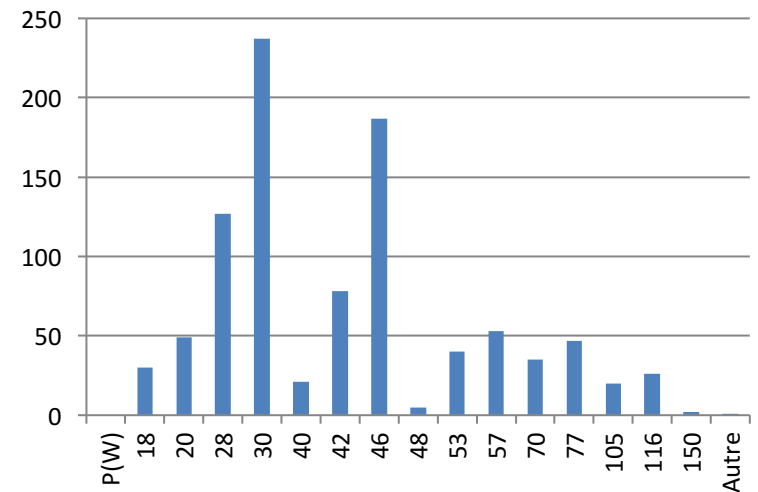


Ménages

Distribution par classe de puissance du nombre **d'ampoules incandescentes** remplacées dans l'opération Vernier 2016. Il existe toujours un certain nombre d'ampoules de 100 W, interdites à la vente depuis 2009. Les puissances le plus communes sont 40 W et 60 W.



Distribution par classe de puissance du nombre **d'ampoules halogènes** remplacées dans le cadre de l'opération Vernier 2016. Les ampoules le plus couramment utilisées sont celles de 30 W, suivies de celles de 46 W.



	GLS-F/GLS-C	HL-MV-LW	HL-MV-HW	HL-LV
scénario				
2014	2%	45%	12%	41%
2015	0%	36%	14%	51%
observé				
2014	46%	47%	2%	5%
2015	50%	47%	2%	2%



Nb plus important d'halogènes

Toujours un nb important
d'ampoules incandescentes

Transformation de marché éclairage

Découvrez nos offres valables au Do it + Garden Migros MParc, Micasa MParc et Brico-Loisirs Chêne-Bourg

Profitez-en! →

- 69% SUDRON Flamme E14 Filament LED-300lm-4W-2700k
- 69% SUDRON Standard E27 Filament LED-320lm-4W-2700k
- 80% SUDRON Standard E27 Filament LED-806lm-4W-2700k
- 82% SUDRON Standard E27 Filament LED-1000lm-8W-2700k

Offres valables au Do it + Garden Migros MParc, Micasa MParc et Brico Loisirs Chêne-Bourg, sur les modèles d'ampoules signalés en magasin. Offres limitées à la consommation d'un ménage, dans la limite des stocks disponibles.

ACTION SOUTENUE PAR éco21

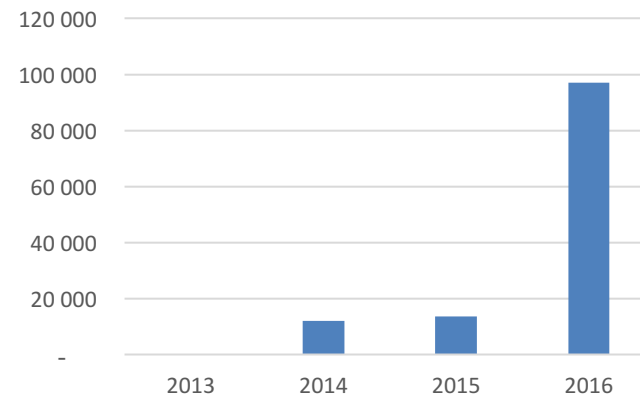
Vos ampoules LED au prix de l'halogène.

Modèle	Économie	maintenant	avant
SUDRON Flamme E14 Filament LED-300lm-4W-2700k	69%	2.95	9.50
SUDRON Standard E27 Filament LED-320lm-4W-2700k	69%	2.95	9.50
SUDRON Standard E27 Filament LED-806lm-4W-2700k	80%	2.95	14.80
SUDRON Standard E27 Filament LED-1000lm-8W-2700k	82%	3.50	19.80

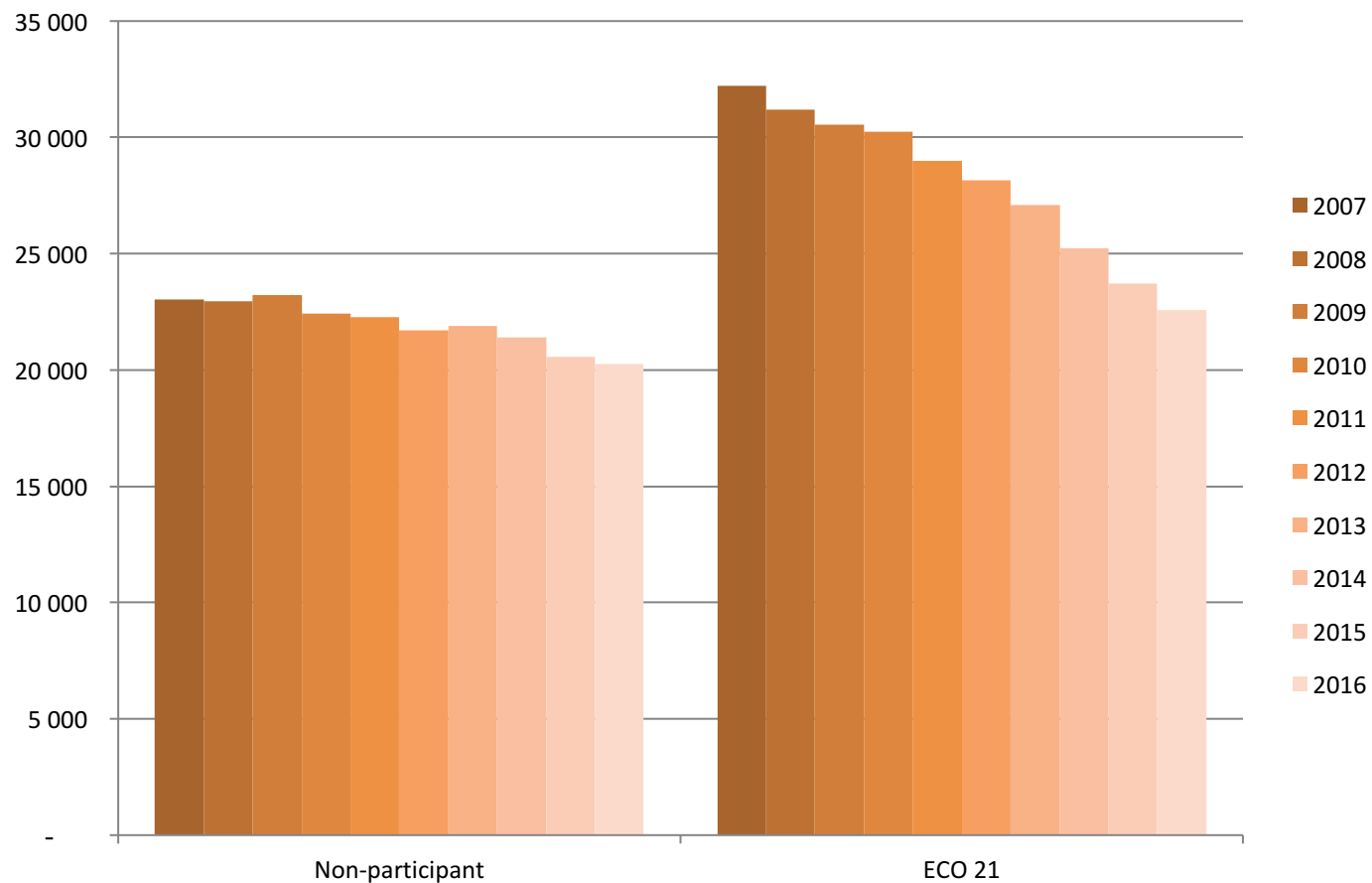
micasa DO IT + GARDEN Migros

Une partie de GÉNÉRATION M Migros s'engage à faire passer le coût d'éclairage de vos particuliers.

Nb ampoules LED vendues grâce à éco21



5. Résultats : exemple communs d'immeuble



En moyenne : 480 immeubles assainis annuellement de 2012 à 2016

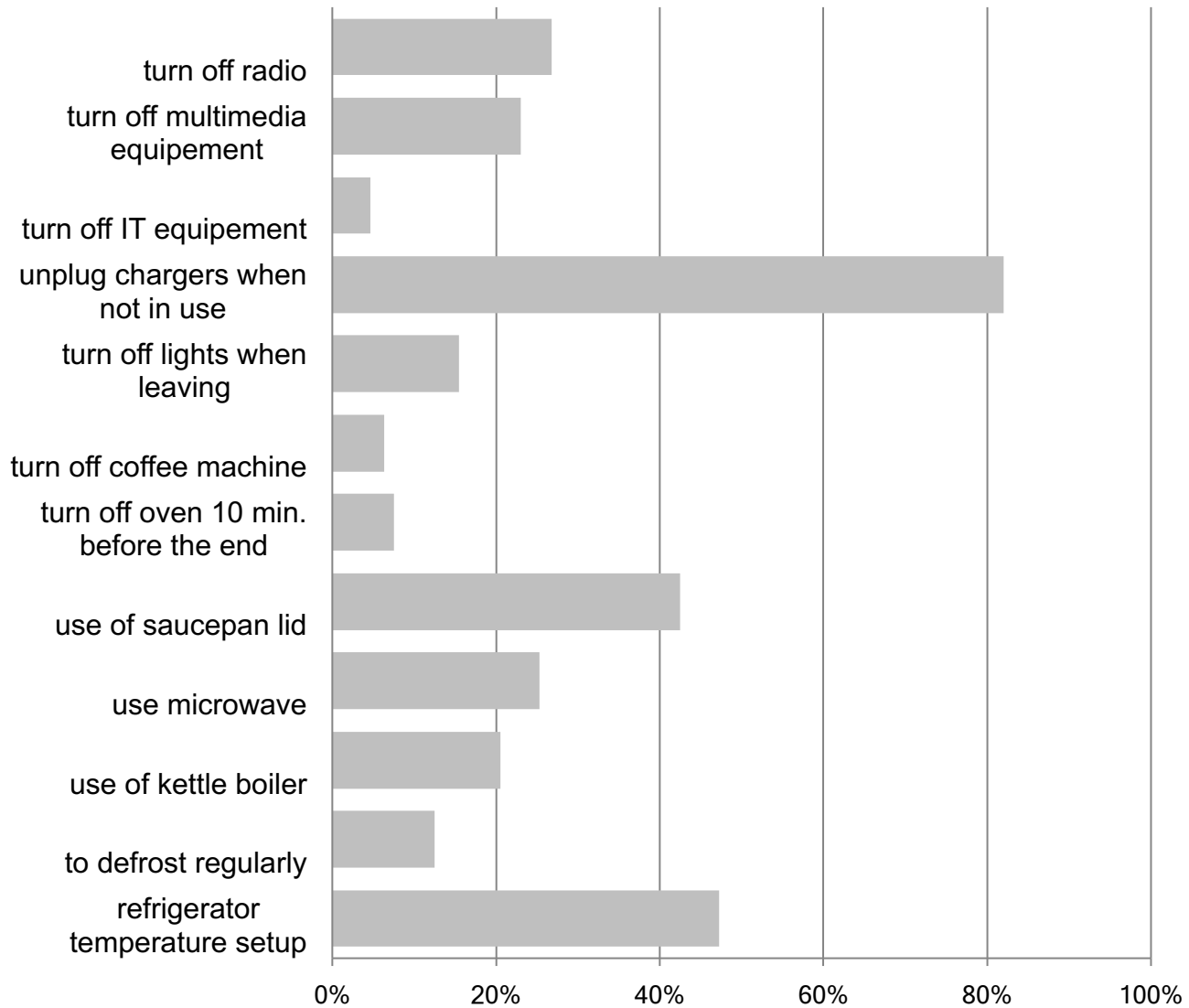
Communs d'immeuble : entretiens auprès de régisseurs et d'électriciens

Economies réalisées par rapport à ce qui était attendu				
	Davantage	Equivalent	Légèrement plus faible	Total
Régisseurs	1	10	1	12

Avez-vous réalisé des projets sans passer par éco21 ?

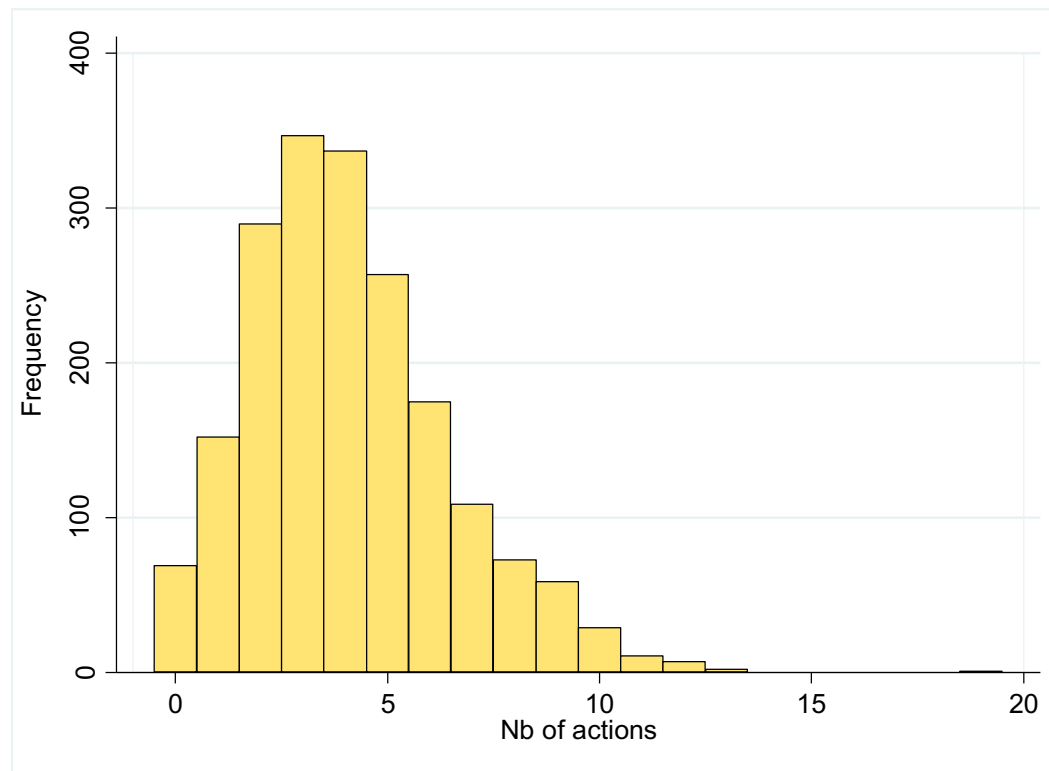
	Non	Ne Sait Pas	Oui	Oui mais peu	Total
Electriciens	6	1	3	2	12
Régies	4	4	1	5	14
Total	10	5	4	7	26

5. Résultats : exemple éco-gestes dans Eco-social



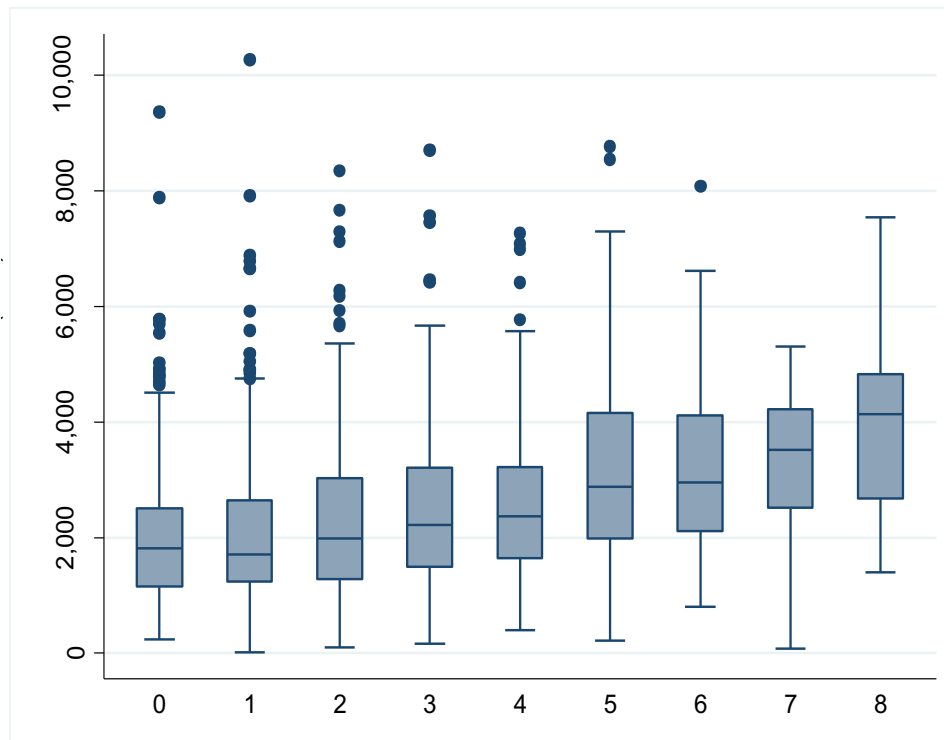
exemple éco-gestes dans Eco-social

Nb d'éco-gestes par ménage



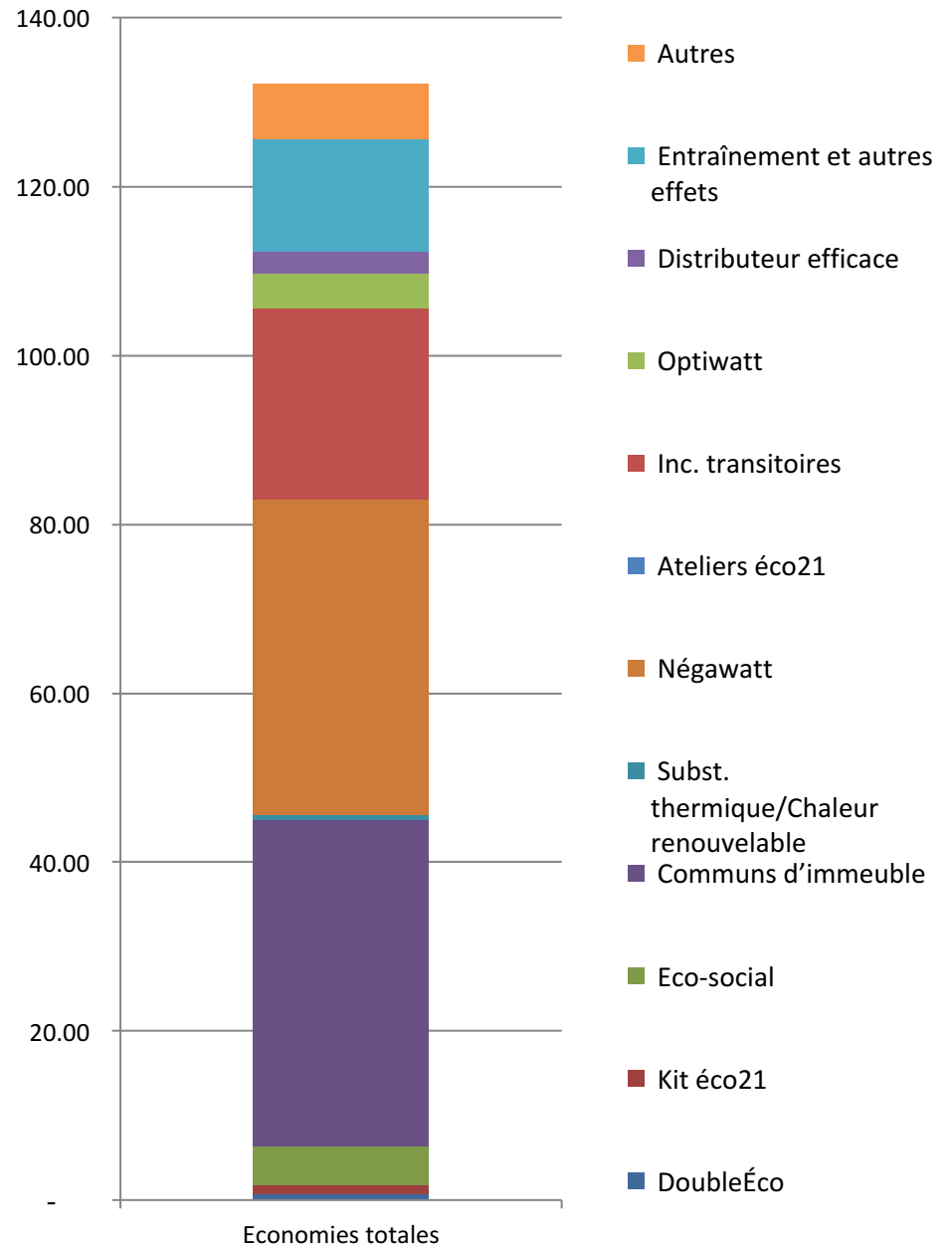
exemple éco-gestes dans Eco-social

**Distribution de la consommation annuelle
selon le nb d'éco-gestes**



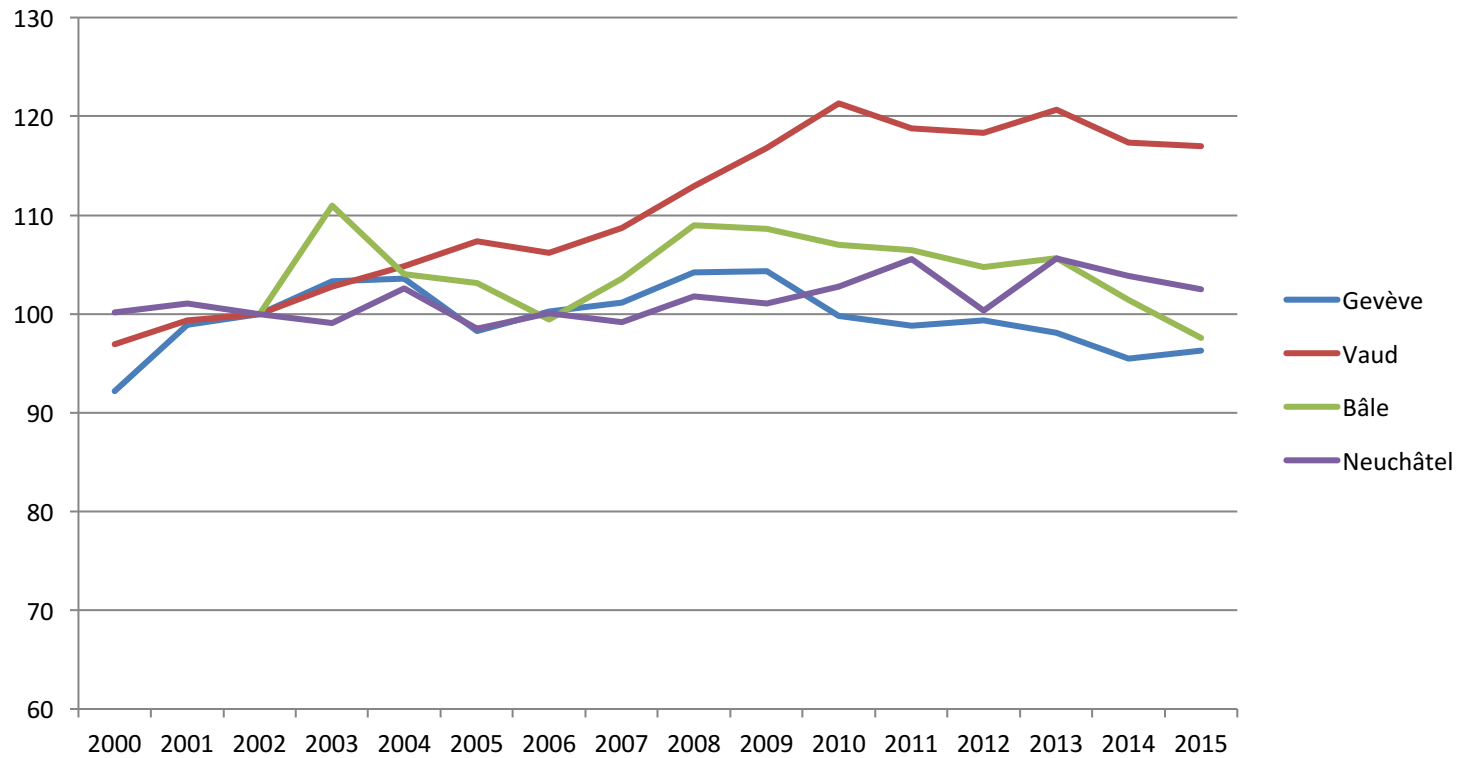
Conclusion

Economies réalisées fin décembre 2016 en GWh/an



Conclusion

Evolution en indice de la consommation d'électricité totale de quelques cantons (100 en 2002)



Merci de votre attention