



Grenoble Applied
Economics Lab



INRA
SCIENCE & IMPACT

Grenoble



Autoconsommation d'électricité : tarifs d'accès aux réseaux, subventions croisées et coût des politiques publiques

Cédric Clastres
Université Grenoble-Alpes, GAEL

Matinées de la transition énergétique, Belfort, 22 octobre 2020

Introduction (1)

- Travaux effectués avec Olivier Rebenaque, Jacques Percebois, Boris Solier et Patrick Jochem.
- Présentation basée sur deux articles de recherche disponibles sur le site de la Chaire « Economie du Climat » :
<https://www.chaireeconomieduclimat.org/>
- Premiers travaux : Les subventions croisées dans les réseaux électriques en présence d'autoconsommation.
- Seconds travaux : La participation des autoconsommateurs aux effacements de consommation.

Introduction (2)

- Les différentes politiques de soutien ainsi que la décroissance des coûts d'investissement ont favorisé l'émergence des productions distribuées:
=> Capacités installées en croissance de 12 à 13% par an pour le photovoltaïque et l'éolien.
- Les gestionnaires de réseaux doivent gérer cet afflux d'énergie décentralisée (réseaux intelligents, développement de l'autoconsommation, flexibilité de la demande).
- Récemment, le déploiement de l'autoconsommation (AC) réduit les impacts des injections de cette énergie décentralisée sur les réseaux.

Introduction (3)

- Plusieurs questionnements émergent suite à cette AC, parmi lesquels :
 - Incitations pour déployer une autoconsommation lorsque la parité réseau n'est pas atteinte;
 - Le financement des réseaux et subventions croisées entre autoconsommateurs et utilisateurs « classiques » du réseau;
 - Le déploiement de systèmes de stockage pour augmenter cette AC.

=> Quelques éléments de réponses à ces questions suite à nos travaux...

Les incitations à l'autoconsommation

- L'atteinte de la parité réseau pour chaque kWh autoconsommé;
- Le niveau du tarif régulé de vente / prix de vente final;
- L'exemption du paiement de taxes (« Public Service Obligation Tariff »);
- Le niveau du « Feed-in-tariff »;
- Les primes à l'autoconsommation;
- Préférences des consommateurs (gains « non-monétaires », e.g. sensibilité environnementale).

Le recouvrement des coûts « réseaux »

- Des effets positifs liés à l'autoconsommation :
 - réductions des coûts de gestion liés aux diminution des injections d'énergies renouvelables (EnR);
 - réduction des coûts de renforcements;
 - réduction des pertes en ligne.
- Mais également une diminution des volumes transités sur les réseaux :
 - réduction des recettes pour les gestionnaires de réseaux avec un tarif binôme;
 - réflexions autour d'une modification des structures des tarifs (poids des parties fixes et variables).

L'apparition de nouvelles subventions croisées (1)

- Quatre consommateurs représentatifs (sans stockage):
 - deux consommateurs résidentiels : RES1 (Tarif uniforme) et RES 2 (Tarif Heures pleines/Heures creuses);
 - deux consommateurs industriels : ENT1 (puissance contractée entre 40 et 60 kW) et ENT3 (puissance contractée entre 430 et 500 kW).
- Hypothèse d'une installation photovoltaïque (PV) de 3 kW pour les résidentiels, 70 et 300 kW respectivement pour les entreprises ENT1 et ENT3.
- Reconstitution des courbes de charges et de production à partir de données publiques d'ENEDIS et de la Commission de Régulation de l'Energie.

L'apparition de nouvelles subventions croisées (2)

- Les taux d'autoconsommation calculés sont les suivants :

Periods of consumption	Consumer with fixed retail rate (RES 1)	Consumer with Time of Use pricing (RES 2)	Small firms (ENT 1)	Large firms (ENT 3)
High rate winter	55%	84%	91%	100%
Low rate winter	-	80%	90%	99%
High rate summer	31%	34%	69%	98%
Low rate summer	-	30%	64%	98%
Overall self-consumption rate	37%	45%	74%	98%

Source: Authors (data from Enedis and CRE)

- Intuitions : RES2 ont une consommation plus fortes que RES1 et un prix en pointe plus élevé; les entreprises ont une activité davantage en accord avec la production PV.

L'apparition de nouvelles subventions croisées (3)

- Les gains annuels moyens de l'autoconsommation liés aux économies sur les tarifs réseaux :

Periods of consumption ¹⁶ / Consumer's profiles	2018	2019	2020	2021	Savings per self-consumers
RES 1	1 683 194 €	3 366 387 €	5 049 581 €	6 732 775 €	48 €
RES 2	1 130 852 €	2 261 704 €	3 392 556 €	4 523 408 €	48 €
ENT 1	4 531 478 €	9 062 957 €	13 594 435 €	18 125 913 €	1 813 €
ENT 3	1 145 848 €	3 055 595 €	4 965 343 €	6 238 507 €	3 819 €
Total	8 491 372 €	17 746 644 €	27 001 915 €	35 620 604 €	

Sources: Authors (data from Enedis and CRE)

- Les gains annuels pour ENT3 sont plus réduits car la part variable du tarif est plus faible (45% contre 80% pour les autres);
- Réductions des pertes en ligne : 8,5% de ce manque à gagner pour le gestionnaire de réseau.

L'apparition de nouvelles subventions croisées (4)

- Les subventions croisées entre consommateurs restent faibles:
 - En considérant la part variable du tarif réseau:
=> +2 à 7c€/MWh (0,07% à 0,35% d'augmentation);
 - En considérant la part fixe du tarif réseau :
=> +2,2 à 9c€/kW (entre 1 et 2% d'augmentation selon les consommateurs);
- Mais la question du financement du déficit est posée car l'autoconsommation se développe...
 - Financement tenant compte de la disposition à payer des consommateurs pour la sécurité d'approvisionnement;
 - Financement par une augmentation de la part fixe du tarif réseau des autoconsommateurs => équité et risque de désincitation (+14% à +184% de cette part fixe).

La participation des autoconsommateurs aux effacements de consommation (1)

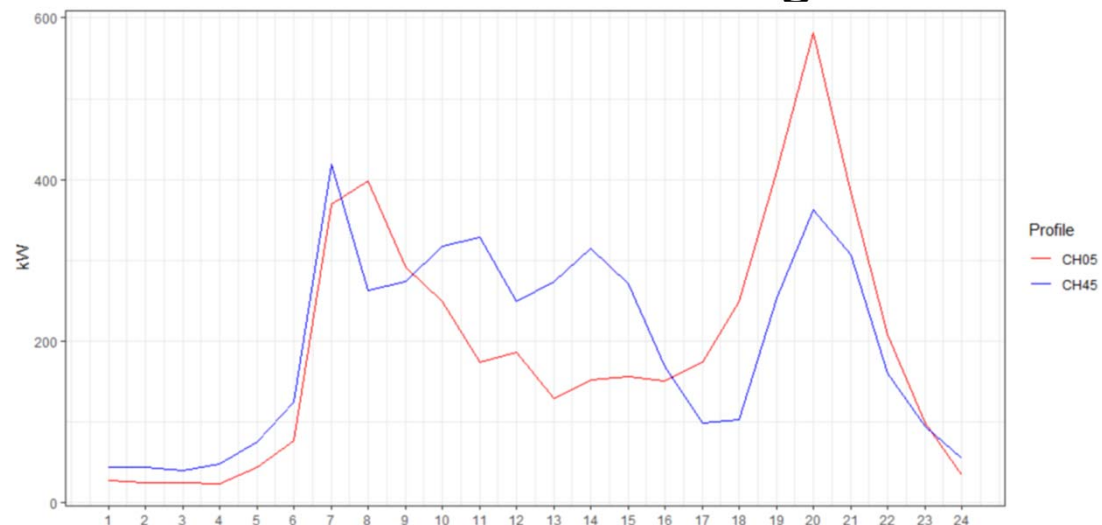
- Les autoconsommateurs peuvent augmenter leur autoconsommation en investissant dans un stockage.
 - Objectifs de notre recherche :
 - étudier les impacts du stockage sur le taux d'autoconsommation;
 - l'autoconsommateur peut proposer des services de flexibilité (effacement) pour recouvrer une partie de ses coûts d'investissements dans le stockage;
 - une prime reste nécessaire pour inciter à l'investissement dans une batterie.
- => L'utilité de cette prime disparaît si les coûts de stockage se réduisent de 40 à 50%.

La participation des autoconsommateurs aux effacements de consommation (2)

- Plusieurs scénarios étudiés et différenciés en fonction de la présence du stockage, de l'incertitude sur la demande et de la compensation au fournisseur.
- Minimisation de la dépense du consommateur constituée :
 - du paiement de la consommation électrique résiduelle;
 - des recettes liées à l'injection du surplus d'EnR;
 - des recettes liées à la rémunération de l'effacement;
 - du paiement de la compensation au fournisseur;
 - des pénalités de déséquilibre.
- Sous contraintes des équilibres de flux et du respect des conditions de charges/décharges de la batterie.

La participation des autoconsommateurs aux effacements de consommation (3)

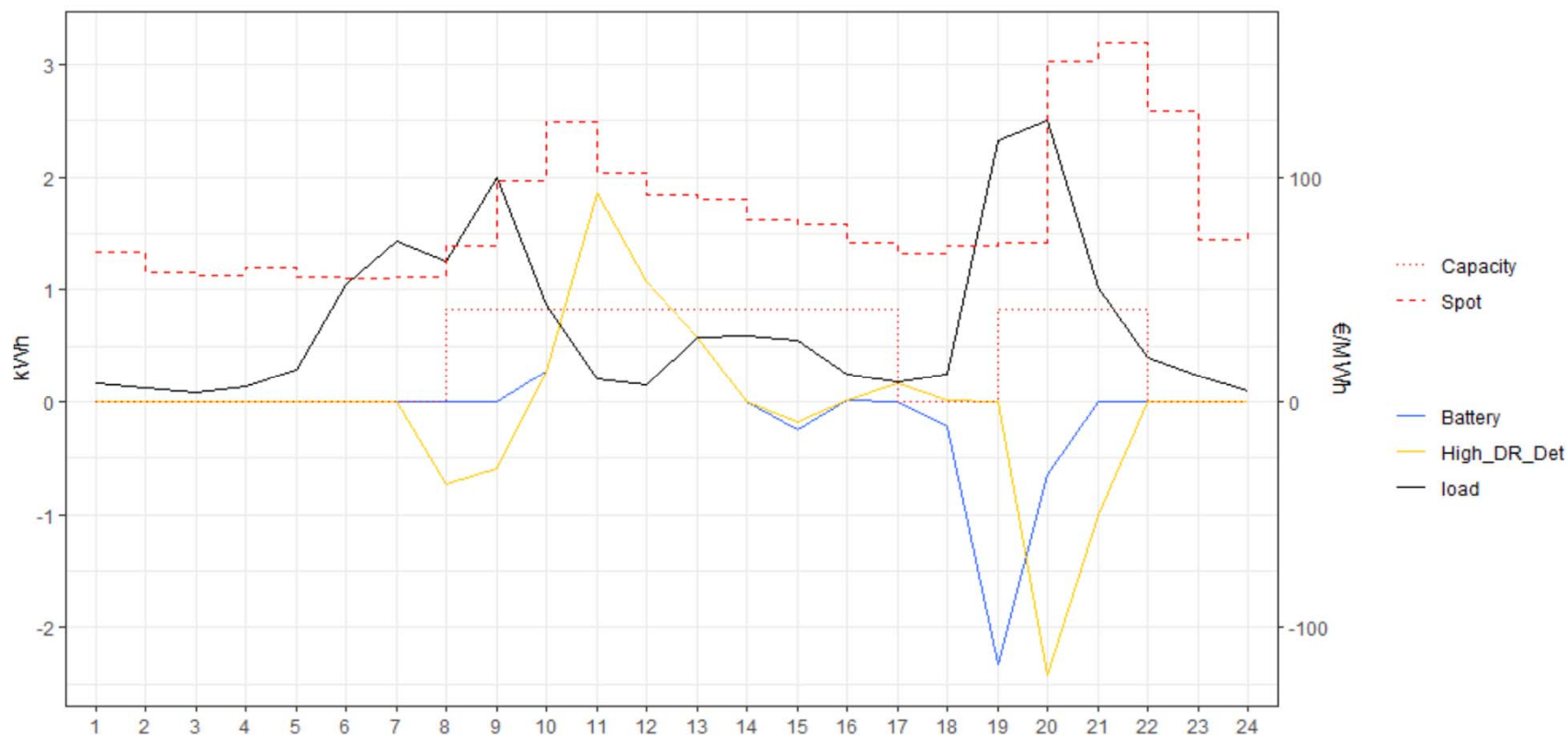
- Etude de deux consommateurs différenciés par leur profil de charge et investissant dans un stockage.



- Les autoconsommateurs interviennent sur le NEBEF et marché de capacités, offrant leur capacité d'effacements (quantités autoconsommées).
- Le gestionnaire de réseau envoie 24h à l'avance un signal d'activation de cette flexibilité .

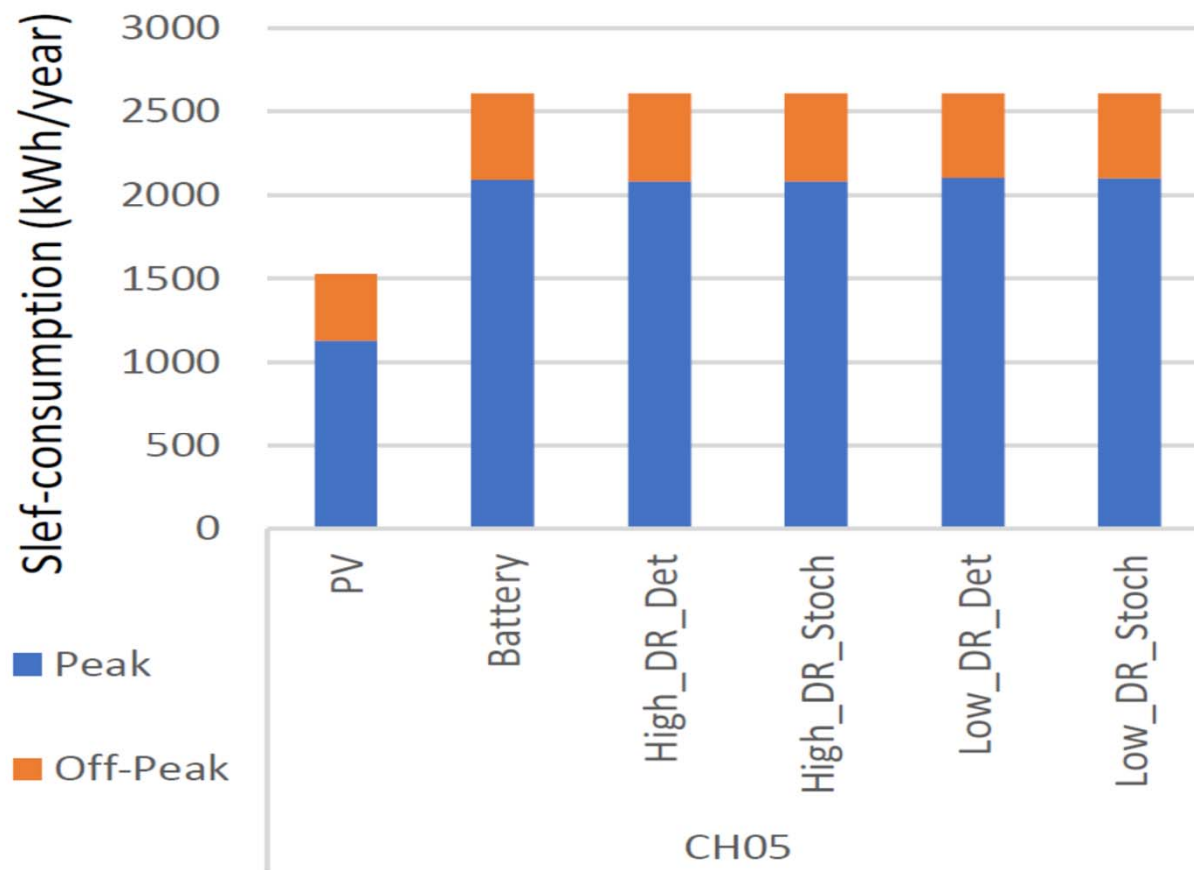
Les quantités autoconsommées (1)

- Le signal donné par le gestionnaire de réseau modifie la période de décharge de la batterie.



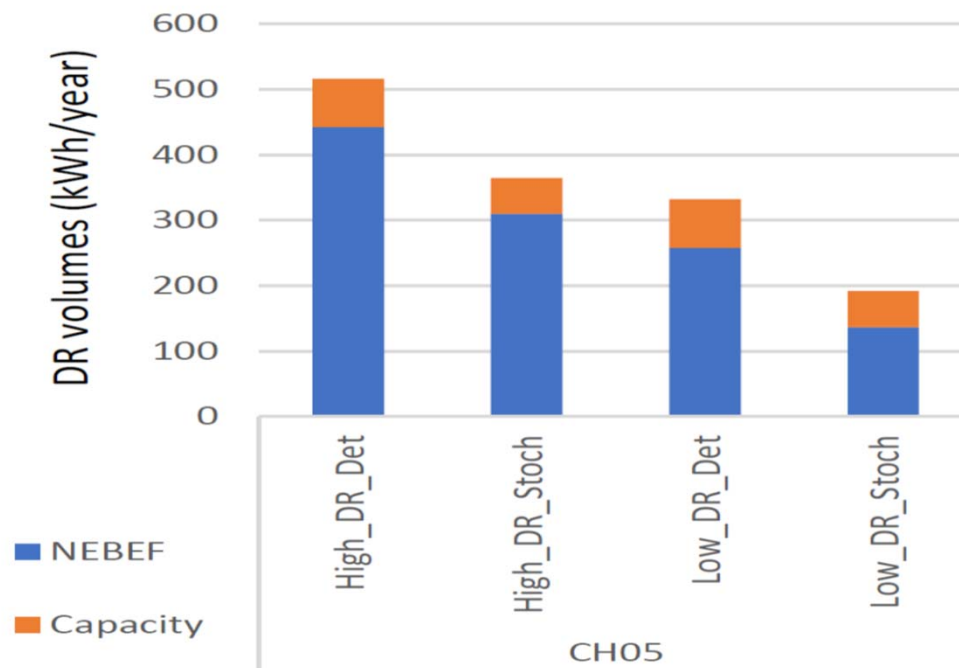
Les quantités autoconsommées (2)

- Le stockage permet d'augmenter l'autoconsommation.



Les offres sur les marchés d'effacement

- Les autoconsommateurs sont incités à offrir de la flexibilité d'autant plus :
 - qu'il n'y a pas d'incertitude sur leur demande;
 - qu'il n'y a pas de transfert (compensation) vers le fournisseur.



Des gains encore insuffisants pour recouvrir les coûts d'investissements dans la batterie

- L'énergie autoconsommée permet au consommateur de réaliser un gain laissant une partie des coûts de la batterie à recouvrir (sur une période de 14 ans – durée de la batterie) .

Consumers	CH05	CH45
Overall gains from Offloaded Energy (€)	1,226	1,234
Remaining investment cost of battery (€)	1,354	1,346

- L'intervention sur les marchés de l'effacement ne permet pas de compléter suffisamment les gains de l'AC pour couvrir le restant des coûts:

Scenarios	Consumers	
	CH05	CH45
High_DR_Det	298€	321€
High_DR_Stoch	244€	253€
Low_DR_Det	72€	80€
Low_DR_Stoch	52€	45€

Gains sur la durée de vie de la batterie (14 ans) liés à l'intervention sur les marchés de l'effacement (€)

Une prime par kWh pour financer le reliquat de coût de la batterie

- Montants de la prime par kWh offert sur les marchés de l'effacement (c€/kWh):

Scenarios	Consumers	
	CH05	CH45
High_DR_Det	18.7	16.8
High_DR_Stoch	27.9	27.2
Low_DR_Det	35.4	33
Low_DR_Stoch	62	69.2

- Montants de la prime par kWh déchargé de la batterie (c€/kWh):

Scenarios	Consumers	
	CH05	CH45
High_DR_Det	10	9,7
High_DR_Stoch	10,6	10,3
Low_DR_Det	12,2	12
Low_DR_Stoch	12,4	12,3

En guise de conclusions...

- L'autoconsommation crée des subventions croisées entre les utilisateurs du réseau d'un montant aujourd'hui assez faible... Mais risquant de s'accroître avec son développement.
- Une modification de la structure des tarifs s'avèrera certainement nécessaire pour réduire ces subventions croisées et financer les réseaux.
- L'investissement dans une batterie pour un autoconsommateur reste non-profitable mais pourrait pourtant soulager le réseau en période de tension, notamment avec une offre accrue de flexibilité.
- Des incitations restent donc aujourd'hui nécessaires pour inciter les consommateurs d'une part à autoconsommer et d'autres parts à optimiser leur période d'autoconsommation.

Merci pour votre attention.

