



Journées actualités énergie – Association des journalistes de l'énergie
De l'Observatoire de la Transition Energetique à la Chaire Sobriété et
Résilience

Frédéric WURTZ - frederic.wurtz@cnrs.fr

DR CNRS – Co Directeur de l'OTE

Béatrice Roussillon - beatrice.roussillon@univ-grenoble-alpes.fr

MCF - UGA



Enjeux de la Transition Énergétique

- Urgence climatique et environnementale
- L'importance de la transition énergétique :
 - 75% des impacts CO² dus à des activités énergétiques (Source AIE)
 - Aller vers la deuxième révolution électrique : décarboner !
 - Passer de 25% d'énergie électrique à 60% d'électricité en 2050
- Le système électrique devient central et sa capacité de résilience fondamentale
 - Le système électrique est-il prêt ? 1 journée de black-out = 5 Milliards d'Euros, 0.2% PIB
- Un Consensus scientifique
 - Il faut mobiliser les leviers techniques et matériels
 - Décarbonation
 - D'efficacité
 - Avec la nécessaire mobilisation des leviers sociaux-techniques
 - Sobriété & Flexibilité & Résilience
 - Technique mais aussi comportements, pratiques, normes sociales, imaginaires

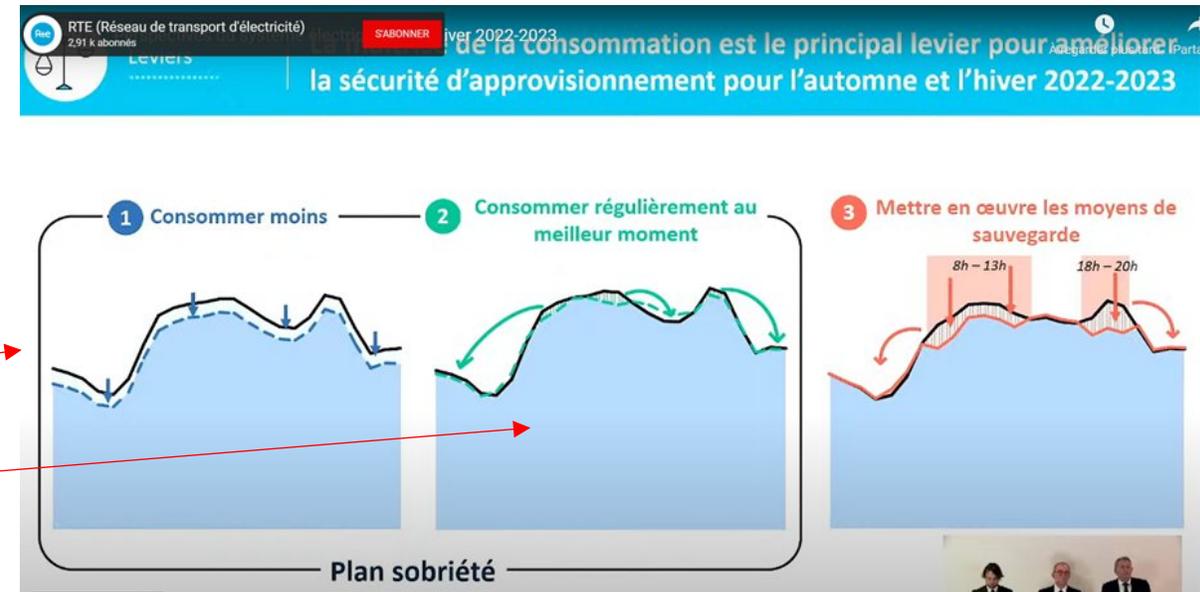
Les leviers de la transition énergétique électrique

- Les leviers techniques

- Décarbonation
- Efficacité

- Les leviers socio-techniques

- Sobriété
- Flexibilité



- Remarque

- La sobriété et la flexibilité des leviers incontournable pour
 - Tenir les feuilles de route de décarbonation
 - Avoir des leviers de résilience

<https://www.rte-france.com/actualites/previsions-systeme-electrique-hiver-2022-2023>

Plan: de l'OTE à la chaire Sobriété&Résilience

- 1° Présentation de l'OTE
- 2° Un exemple de recherche participative de l'OTE : Expesigno et la flexibilité
- 3° Crises énergétiques et importance de la sobriété et comme élément de résilience
- 4° Premiers résultats sur la sobriété et la résilience grâce à une étude OTE
- 5° Vers une chaire sobriété et résilience

1° Présentation de « Observatoire de la Transition Énergétique »

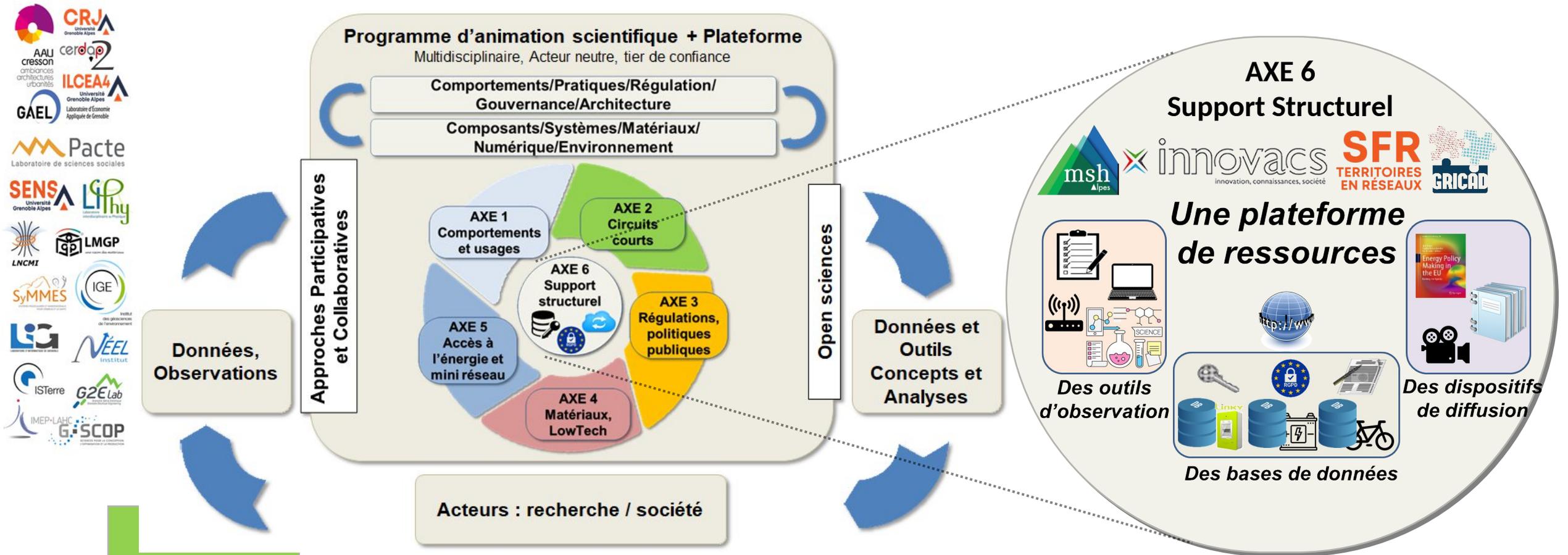
L'OTE: C'est quoi ?

Les déploiements socio-techniques opérationnels : Approche Living-lab

Une approche de science participative et ouverte

L'OTE: c'est quoi ? <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/>

- ▶ Une synergie entre un programme scientifique INTERDISCIPLINAIRE et une plate-forme de ressources mutualisées - Observatoire (et Outils) pour la Transition Énergétique à destination des acteurs socio-économiques et académiques - 18 laboratoires, 110 EC/C + 2 SFR, GRICAD, MSH-Alpes



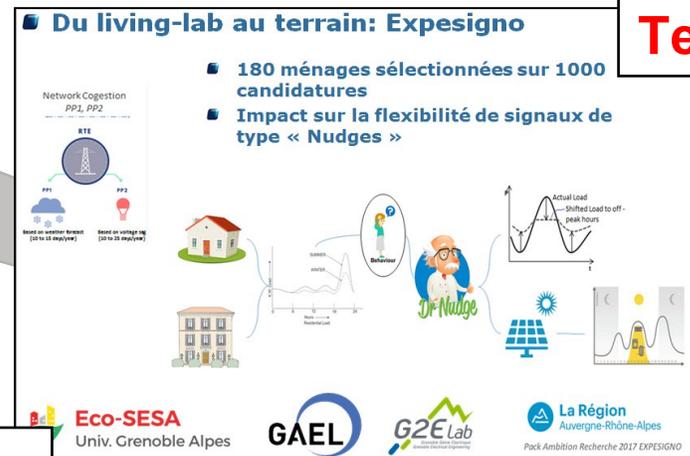
Les déploiements socio-techniques opérationnels

- Une approche « Living-Lab » et terrain interdisciplinaire
- De la société vers la science



LNCMI : PRESENTATION GÉNÉRALE

► LNCMI (Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses) : infrastructure de recherche du quartier de la Presqu'île à Grenoble.



Du living-lab au terrain: Expesigno

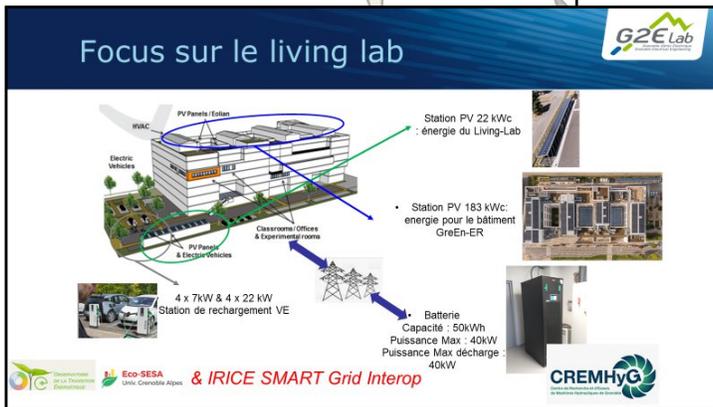
- 180 ménages sélectionnés sur 1000 candidatures
- Impact sur la flexibilité de signaux de type « Nudges »

Terrain

Living-Lab/Terrain

Outils Données, ...

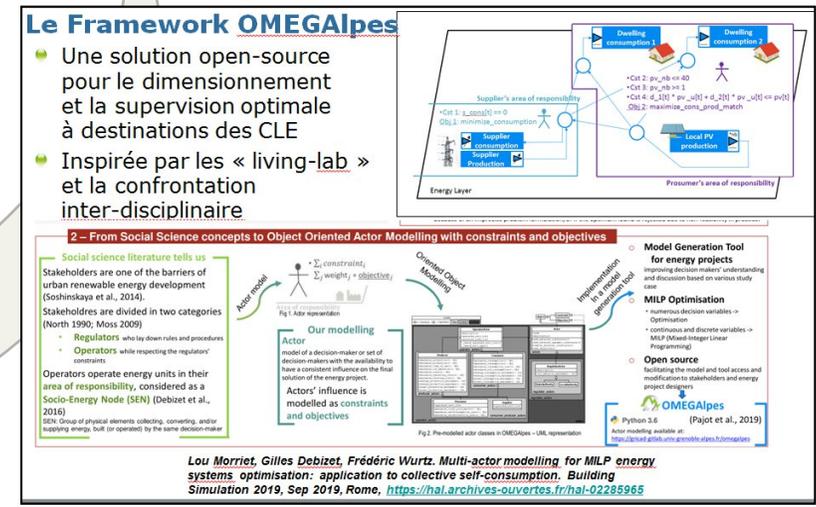
Notre légitimité sur la question de l'énergétique en réseau et territorialisée et la production d'outils



Focus sur le living lab

- Station PV 22 kWc : énergie du Living-Lab
- Station PV 183 kWc : énergie pour le bâtiment GreEn-ER
- 4 x 7kW & 4 x 22 kW Station de rechargement VE
- Batterie Capacité : 50kWh Puissance Max : 40kW Puissance Max décharge : 40kW

Living-Lab



Le Framework OMEGAlpes

- Une solution open-source pour le dimensionnement et la supervision optimale à destinations des CLE
- Inspirée par les « living-lab » et la confrontation inter-disciplinaire

2 - From Social Science concepts to Object Oriented Actor Modelling with constraints and objectives

Social science literature tells us Stakeholders are one of the barriers of urban renewable energy development (Soshinskaaya et al., 2014). Stakeholders are divided in two categories (North 1990; Moss 2009):

- Regulators who lay down rules and procedures
- Operators while respecting the regulators' constraints

Operators operate energy units in their area of responsibility, considered as a Socio-Energy Node (SEN) (Debizet et al., 2016)

SEN: Group of physical elements collecting, converting, and/or supplying energy, built (or operated) by the same decision-maker

Our modelling

Actor model: $\sum_i \text{constraint}_i, \sum_j \text{weight}_j + \text{objective}$

Actor: model of a decision-maker or set of decision-makers with the ability to have a consistent influence on the final solution of the energy project. Actors' influence is modelled as constraints and objectives

Model Generation Tool for energy projects

- Improving decision makers' understanding and decision based on various study case
- MLP Optimisation: continuous and discrete variables \rightarrow MILP (Mixed Integer Linear programming)
- Open source: facilitating the model and tool access and modification to stakeholders and energy project designers

OMEGAlpes (Pajot et al., 2019)

Actor modelling available at: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02285965>

Outil Open-Source

Déploiement d'une science participative

Panel OTE: Rappel du panel de 2700 volontaires

- Quelle est sa répartition et sa constitution ?
 - Carte de la repartition du Panel par department
- De la société vers la science

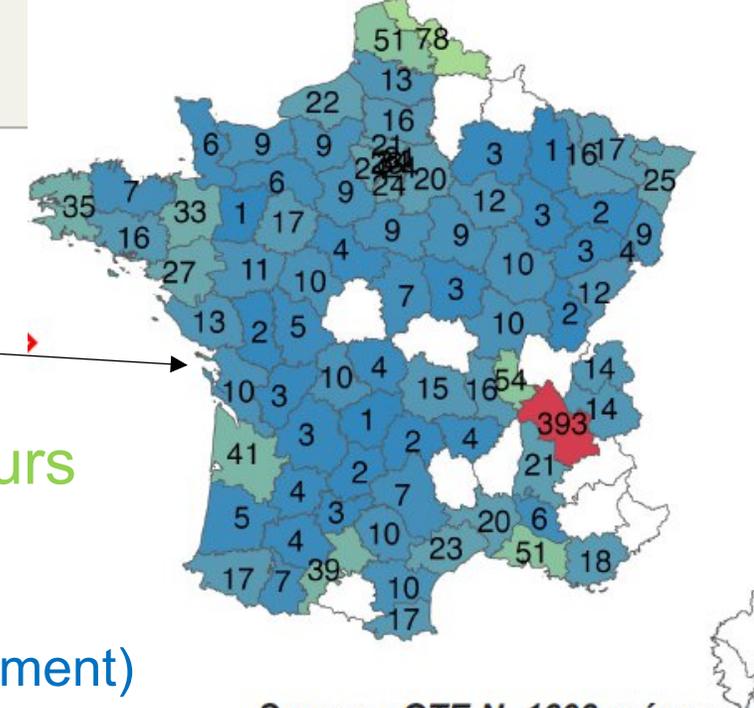
Protocole d'utilisation de la science participative aux chercheurs

- Informer sur le contenu, le potentiel pour la Transition Energétique
 - Plaquette de présentation à diffuser & animation pour le recrutement
- Diffuser des études et leurs résultats (valorisation académique notamment)
- Proposer une assistance technico-juridique pour la mise en œuvre des études :
 - Élaboration d'un protocole de RGPD
 - Passage devant le comité éthique de l'OTE

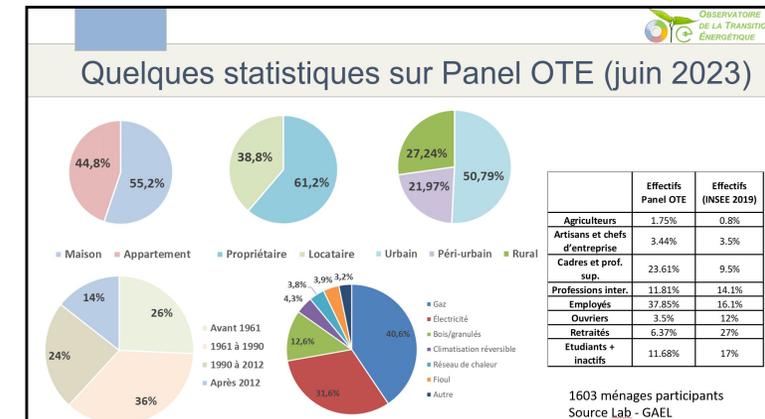
Recrutement participatif sur des expérimentations

- <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/etudes-en-cours/>

Carte des ménages OTE



Source : OTE N=1603 ménages, 2023



Une animation scientifique ouverte

- **Conférence PT-Green** : <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/conference-pt-green-des-27-28-octobre/>
- **Conférence sur la sobriété**: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/replay-journees-detude-sobre/> (PEPS SOBRE en lien avec lab TREE Pau)
- **Communication sur le Parvis des sciences**
 - 2022 : C'est quoi l'énergie ? Quels enjeux dans les bâtiments et les éco-quartiers ?
 - 2023 : Mobilité quotidienne et activité physique
- **Midi de la TE** : <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/resultats-et-productions/>



- Différents thèmes
 - Mini-réseaux et accès à l'énergie dans les Suds
 - Des délestages au blackout : quels risques et enjeux sociotechniques pour l'hiver à venir, quelle histoire, quel discours, quelle culture commune ?
 - Pilotage de la demande électrique des ménages par des incitations non-monétaires : une étude expérimentale de terrain
 - Crise énergétique de l'hiver à venir
- Différentes formules expérimentées :
 - Réaction à la crise énergétique
 - Retour de travaux Eco-SESA et OTE par des chercheurs seniors
 - Dialogues entre étudiants SHS et SPI
 - Différents horaires :
 - 12H00 ou 16H30 ?
 - Comment poursuivre et augmenter l'audience si c'est pertinent ?



La volonté d'un espace ouvert entre chercheurs, société

Faits - Avis - Opinions - Controverses

2° Un exemple du type de recherche participative mené à l'OTE : Expesigno et la flexibilité ?

Comment atteindre une capacité d'observation/de compréhension et d'identification de leviers d'actions qui va jusqu'aux échelles locales, voire individuelles

Une approche par étude participative

L'étude terrain de la Flexibilité avec l'humain dans la boucle dans la phase usage, pratiques, modes de vie

Un focus sur:

Designing and Experimenting Nudge Signals to Act on the Energy Signature of Households for Implementing Indirect Energy Flexibility

Muhammad Salman Shahid (1) , Benoit Delinchant (1) , Béatrice Roussillon (2, 3) , Wurtz Frederic (1) , Daniel Llerena (2, 4) , Adélaïde Fadhuile (2, 3) , Nils Artiges (1)

[Afficher plus de détails](#)



- 1 G2ELab - Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble
- 2 GAEL - Laboratoire d'Economie Appliquée de Grenoble
- 3 UGA UFR FEG - Université Grenoble Alpes - Faculté d'Économie de Grenoble
- 4 Université Pierre Mendès-France (Grenoble 2)

<https://hal.science/hal-03755585>

Autres références:

Thèse Salman Shahid: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03766410>

Une publication dans une revue d'économie expérimentale en cours

L'étude Terrain « Expesigno »



UGA
Université
Grenoble Alpes

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

Spécialité : GENIE ELECTRIQUE

Arrêté ministériel : 25 mai 2016

Présentée par

Muhammad Salman SHAHID

Thèse dirigée par **Benoit DELINCHANT**, Université Grenoble Alpes
et codirigée par **Béatrice ROUSSILLON**, Université Grenoble Alpes
et co-encadrée par **Daniel LLERENA**, Laboratoire d'Economie Appliquée de Grenoble (GAEL) et **Frédéric WURTZ**, CNRS
préparée au sein du Laboratoire Laboratoire de Génie Electrique
dans l'École Doctorale Electronique, Electrotechnique, Automatique, Traitement du Signal (EEATS)

Nudging la consommation d'électricité dans les ménages : Un cas d'étude du secteur résidentiel français

Nudging electricity consumption in households: A case study of french residential sector

Méthodologie, Expérience de Terrain

Prix Nobel d'économie 2019: Abhirjit Banerjee, Esther Duflo et Michael Kremer.

Application des méthodes d'expérimentation de type contrôle et traitement de la médecine à l'évaluation de politiques publiques, particulièrement en économie du développement.

-> permet de mesurer la causalité d'une variable et son impact



165 Participants

**Un groupe de contrôle
(78 personnes)**

**Un groupe « traité »
(87 personnes)**

2 ans d'expérimentation

2 types de données :

- Des consommations d'énergie électriques (LINKY)
- Des questionnaires Socio-Démographiques

L'étude terrain de la Flexibilité avec l' «humain dans la boucle » dans la phase usage - EXPESIGNO

Leviers non monétaires ...

3 nudges :

- **L'engagement** : issu de la psychologie sociale, avoir un système d'information sur l'ensemble des gestes qui peuvent être réalisés et de planifier les possibilités de chaque foyer via un engagement
- **Système d'alerte** :
 - o Rappeler aux sujets par sms à quel moment il faut réduire la consommation
 - o Les sujets ont la possibilité de lever un ou plusieurs engagement(s) la veille si besoin
 - o Sur les 2 ans 27 alertes
- **Feedback** : des études montrent que quand des efforts sont faits, il est important de donner un retour sur les résultats. Des courbes de charges ont été produites

Identification
des leviers aux
échelles individuelles
et collectives et
mesures scientifiques
de leur potentiel

Pour un exposé détaillé je vous renvoie à:

<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/retour-sur-le-midi-de-la-transition-energetique-pilotage-de-la-demande-electrique-des-menages-par-des-incitations-non-monetaires-une-etude-experimentale-de-terrain/>

Effet du Nudge

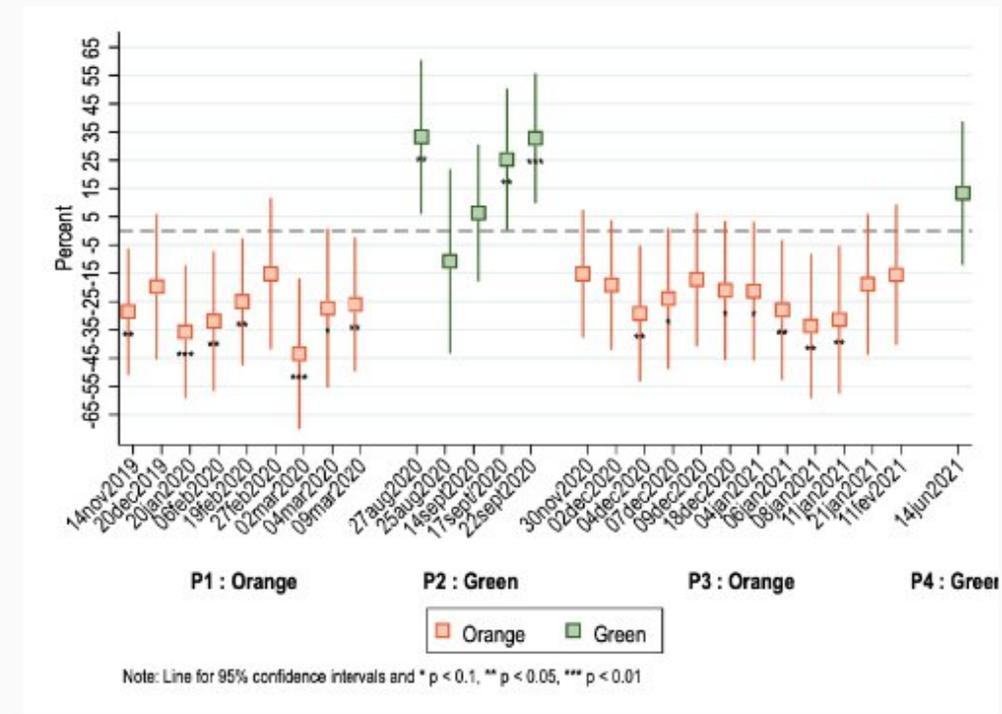
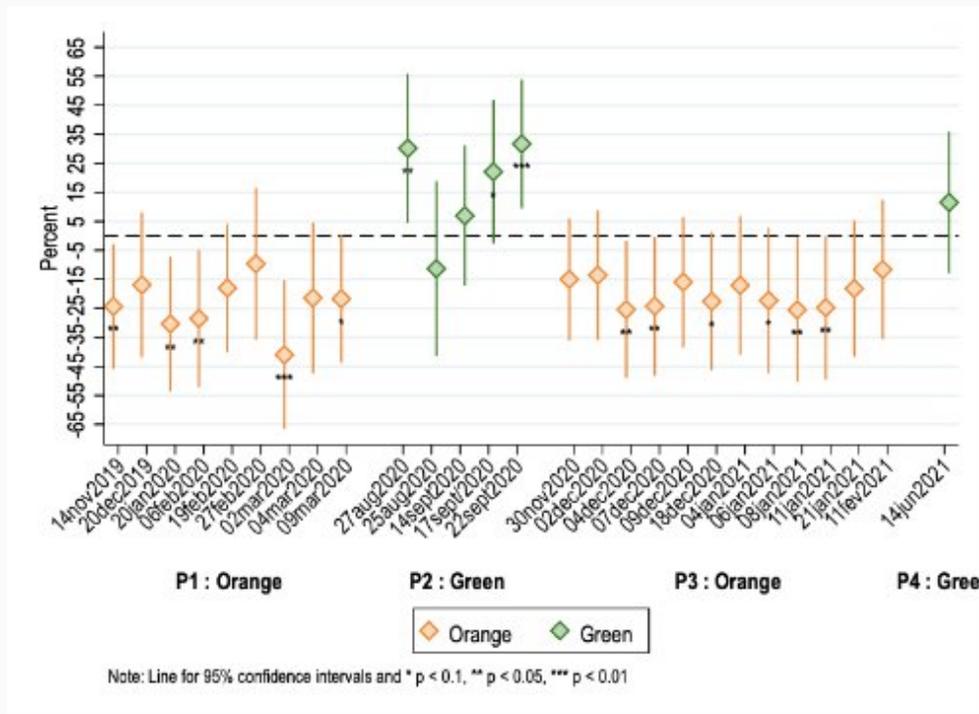


Figure 1: Effect of the Nudge for orange alerts: Percentage change

A methodology for experimentations and scientific results with “Humans in the Loop” – From individual lever to global impact

Expesigno:

- A methodology for experimentations and scientific results
- Examples of research methodology from living labs to real “in’field “ situation

hal-03755585, version 1 Communication dans un congrès

Designing and Experimenting Nudge Signals to Act on the Energy Signature of Households for Implementing Indirect Energy Flexibility

Muhammad Salman Shahid¹, Benoit Delinchant¹, Béatrice Roussillon^{2,3}, Wurtz Frederic¹, Daniel Llerena^{2,4}, Adèle Fadhuile^{2,3}

Nils Artiges¹ ✉

¹ G2E Lab - Laboratoire de Génie Électrique de Grenoble
² GAEL - Laboratoire d'Économie Appliquée de Grenoble
³ UGA UFR FEG - Université Grenoble Alpes - Faculté d'Économie de Grenoble
⁴ Université Pierre Mendès-France (Grenoble 2)

Abstract: To maintain energy balance in the grid, energy flexibility is entailed at consumer side. Generally, the participants of demand response experiments are offered economic incentive with historic or normative feedback on their energy consumption. In this article, we present an energy flexibility experiment concerning residential sector, which is based on nudge signals with indirect feedback and no monetary incentive. The results show that nudge signal can serve as an important tool to implement energy flexibility without hindering consumer's comfort. This study is effective to implement energy flexibility on local energy communities while offering no direct economic incentive. **Key Innovations** □ Load curtailment and load shifting alerts are conceived for the residential buildings based on the day ahead forecasted condition of national grid. □ Nudge cocktail (a collection of nudge signals) is devised for sending alerts to the participants. The participants may respond to each alert according to their degree of flexibility without loss of comfort. □ Reference load curve is formulated for each participant. An image of reference load curve superposed on measured load curve is sent to the subjects as indirect feedback. **Practical Implications** The study is significant for energy flexibility of residential sector to mitigate forecasted day ahead energy imbalance in the grid. The load shifting alerts are based on the historic consumption of same sector, which enables the participant to implement energy flexibility according to their degree of flexibility without any loss of comfort.

Muhammad Salman Shahid, Benoit Delinchant, Béatrice Roussillon, Wurtz Frederic, Daniel Llerena, et al., Designing and Experimenting Nudge Signals to Act on the Energy Signature of Households for Implementing Indirect Energy Flexibility. BS 2021 – International Building Simulation Conference 2021, Sep 2021, Bruges, Belgium. (hal-03755585), <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03755585>

See: https://www.researchgate.net/publication/357712901_Designing_and_Experimenting_Nudge_Signals_to_Act_on_the_Energy_Signature_of_Households_for_Implementing_Indirect_Energy_Flexibility

For a speech explaining the mai résultats: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/retour-sur-le-midi-de-la-transition-energetique-pilotage-de-la-demande-electrique-des-menages-par-des-incitations-non-monetaires-une-etude-experimentale-de-terrain/>

La Région Auvergne-Rhône-Alpes
Pack Ambition Recherche 2017 EXPESIGNO

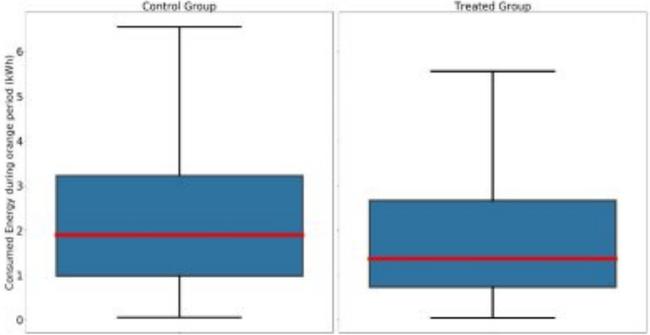
Eco-SESA
Univ. Grenoble Alpes

GAEL

G2E Lab
Grenoble Alpes

Results and Discussion

- **Comparison of both groups during alert days**
 - The difference of mean values yields that the treated group saved 280 Wh/h of energy per orange period.
 - Extrapolating for 29 million French households (INSEE France 2019 [1]) gives an energy saving of 8.12 GWh/h (between 6 PM and 8 PM).



De l'ordre de 10% du pic hivernal alors même qu'on a pas adressé le « réservoir » du chauffage électrique !

Reference:
[1] INSEE France, 2019. "Tableaux de l'économie Française - Tableaux de l'Économie Française | Insee." 2019.

• 26

Le type de leviers de Flexibilité mobilisés par ecoWATT

- 21 <https://www.monecowatt.fr/>



Agissez sur votre consommation

Collectivités, entreprises, particuliers...

On a tous un rôle à jouer pour réduire notre consommation d'électricité

Les éco-gestes essentiels



→ Voir tous les éco-gestes

3° Crises énergétiques et importance de la sobriété et comme élément de résilience

Les enjeux du choc énergétique de l'hiver 22/23

Fin de crise et bilan – La sobriété comme élément de résilience

Synthèse crise 22/23, sobriété & Résilience

Les enjeux du choc énergétique de l'hiver 22/23

- La montagne énergétique à franchir en cas de froid
- L'exemple de février 2012

La pointe de consommation

En France, le principal risque pesant sur la sécurité d'approvisionnement en électricité est constitué par la pointe de consommation hivernale. La consommation électrique française étant fortement thermosensible en raison de la part importante du chauffage électrique, des pics de demande se produisent lors des vagues de froid hivernales qui excèdent largement la consommation électrique moyenne : la consommation augmente alors d'environ 2,4 GW par degré Celsius en moins. Le niveau maximal de puissance appelée à ce jour au niveau national a atteint 102,1 GW, lors d'une vague de froid exceptionnelle le 8 février 2012.

Faits: Rappel des puissances pilotables installées en France:

63 GW nucléaire (dont seulement 30 GW dispo au 16/10/22)

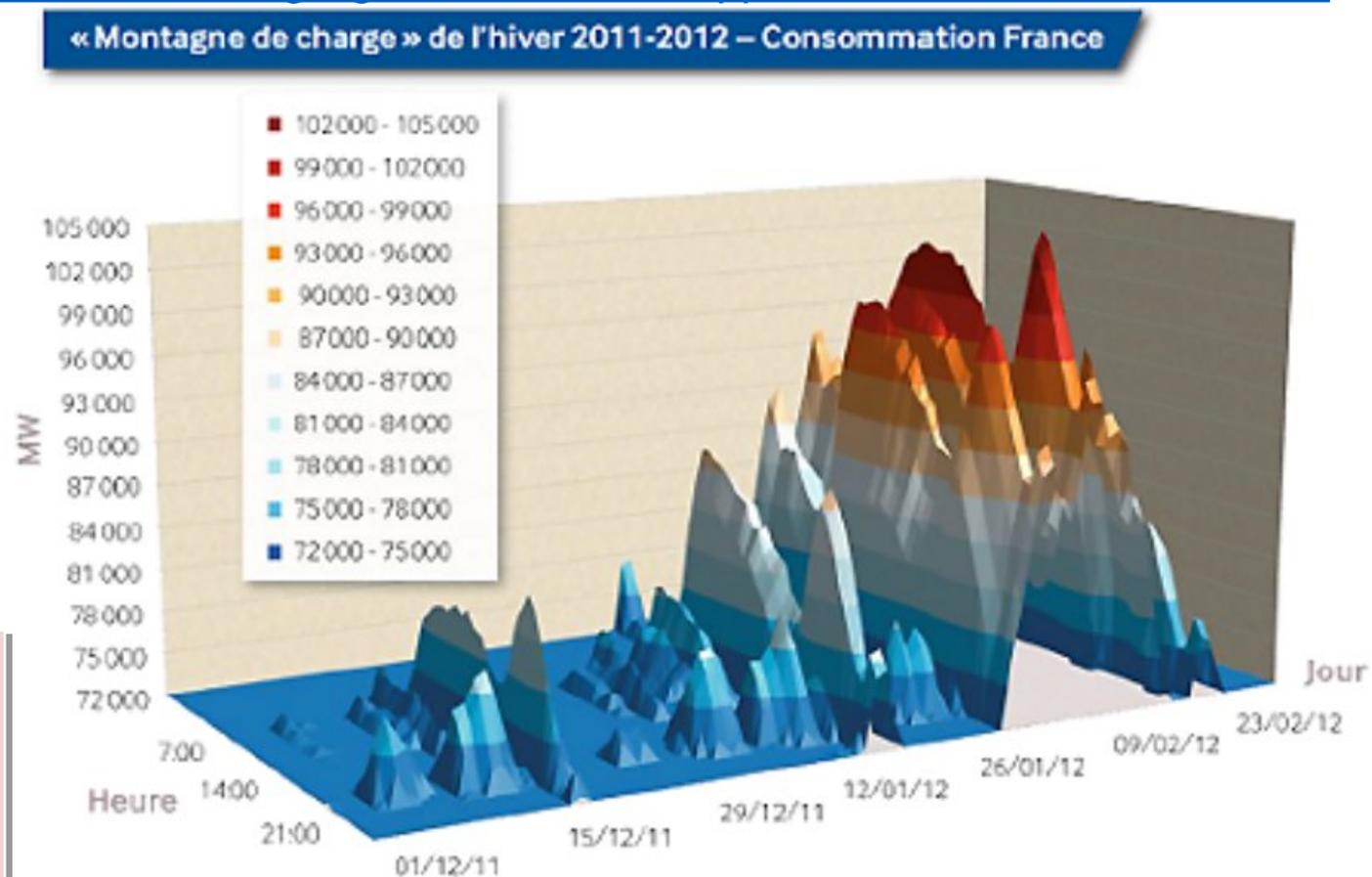
25,3 GW d'hydraulique

27,3 GW de fossile

Soit 52,9 GW hors nucléaire, et 83 GW dispo à l'entrée de l'hiver 22-23, donc loin des potentiels 102 GW nécessaires

Selon https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89lectricit%C3%A9_en_France

<https://www.ecologie.gouv.fr/securite-dapprovisionnement-en-electricite>



Le risque majeur de délestage voire de black-out –
La nature méta-critique du système électrique

Fin de crise et bilan – La sobriété comme élément de résilience

La fin de la crise: une communication plus discrète

Coupures d'électricité : « On est quasiment sortis d'affaire » (Xavier Piechaczyk, président de RTE)

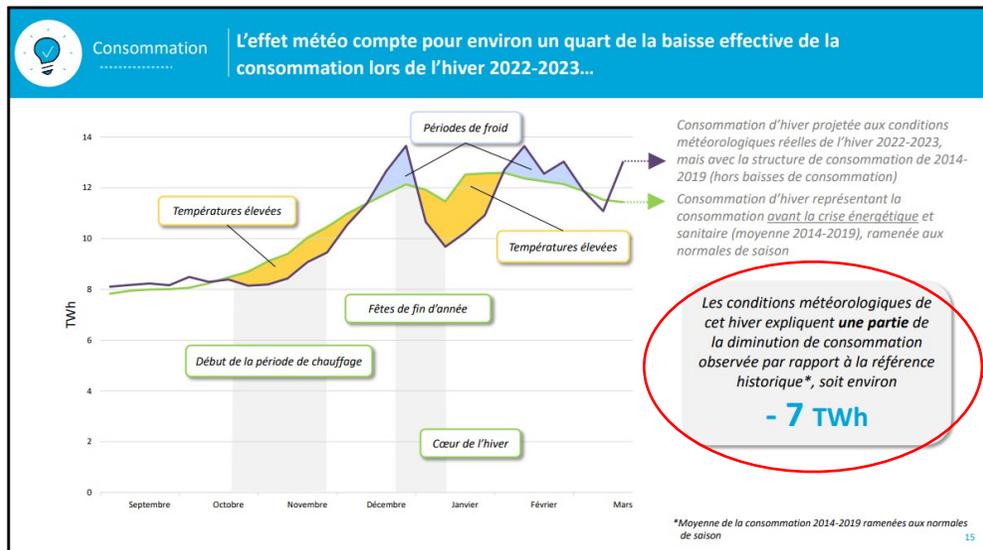
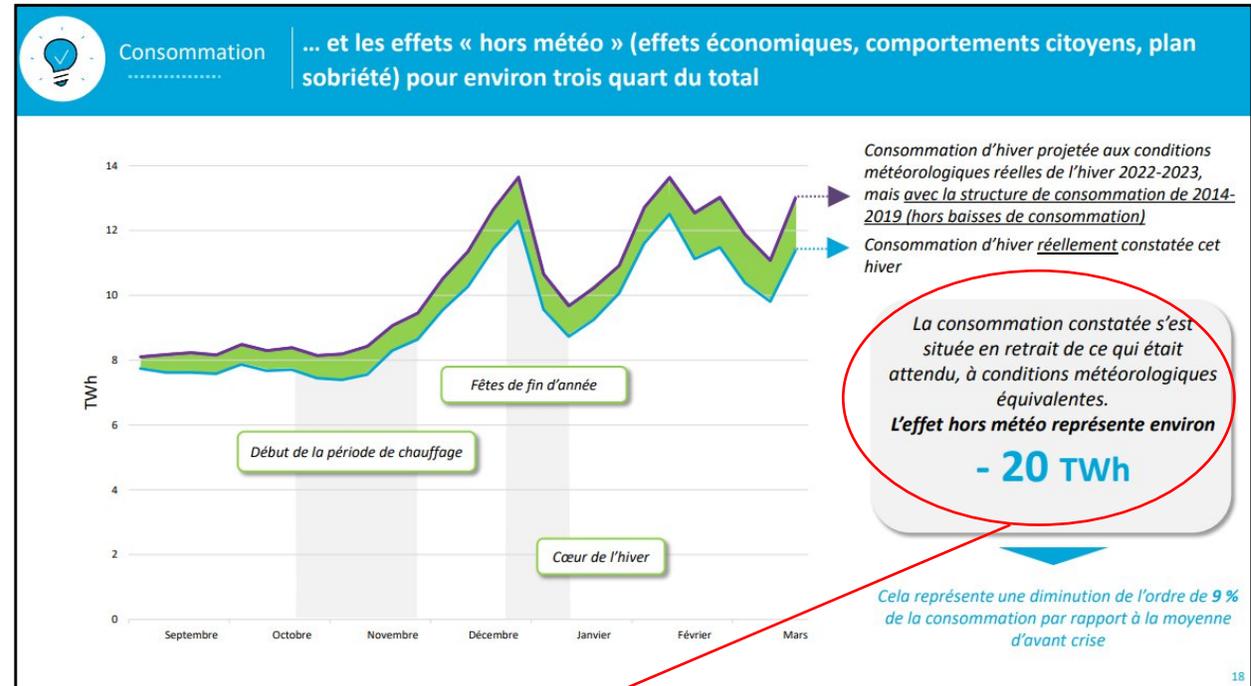


16 février 2023

<https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/coupures-d-electricite-on-est-quasiment-sortis-d-affaire-xavier-piechaczyk-president-de-rte-952416.html>

Le premier bilan officiel de la crise – Conférence de presse RTE 16 mars 2023

[Bilan de l'hiver 2022-2023 : Des coupures d'électricité évitées grâce à la baisse de consommation | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/bilan-hiver-2022-2023)



3% de baisse + 9% de baisse sur les 230 TWh consommés sur l'hiver
 Les leviers de sobriété: 3 fois plus importants que la météo
 Les leviers de flexibilité du plan de sauvegarde n'ont pas été mobilisés

Synthèse crise 22/23, sobriété & Résilience

- Un premier objectif de 10% de sobriété fixe avant la crise de l'hiver 22/23 fixé institutionnellement
- Ce potentiel à été quasiment atteint instantanément (à la surprise des « experts »)
 - Une échéance de 2 ans était initialement attendue par les experts
- Il a été un élément clef de la résilience de cet hiver 22/23 !
- Il semble se maintenir
- Il semble s'expliquer massivement pour des motifs économiques
- Institutionnellement l'objectif d'économie par sobriété est à présent de 10% supplémentaires
- On peut supposer qu'un potentiel plus important de sobriété est disponible:
 - négawatt 28%, le GIEC: 70% dans la gestion de la demande
- Et qu'il est souhaitable de le mobiliser pour la transition énergétique
- Mais cela nécessite de pouvoir atteindre une capacité d'observation/de compréhension scientifique et d'identifications de leviers d'action qui va jusqu'aux échelles locales, voire individuelles
 - Qui dépasse le sondage déclaratif, mais qui puisse aller jusqu'à l'observation des consommations et des pratiques réelles
 - Qui dépasse, sans doute, les potentiels officiellement « annoncés et mobilisés »

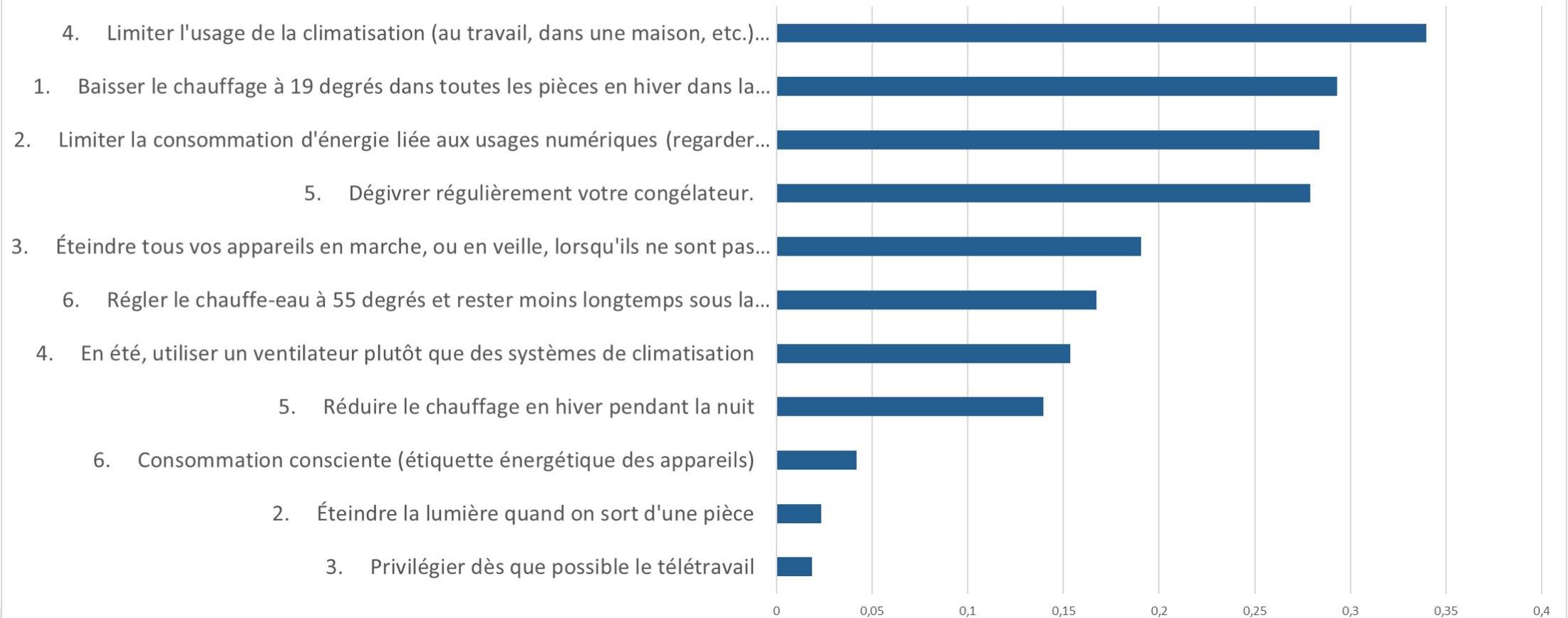
Pour un développement plus complet voir : <https://cloud.univ-grenoble-alpes.fr/s/4sbNT3j3xyGrWxg>

4° Premiers résultats sur la sobriété et la résilience grâce à une étude OTE

Une enquête sur les potentiels déclarés, $n=215$

Perte de confort Ressenti:

Selon vous et parmi ces différentes actions, quelles sont celles qui pour vous représentent une baisse de confort



5° Vers une chaire sobriété et résilience

Etre acteur d'une société plus résiliente

5 défis à relever

Vers une approche sociale & technique

Être acteur d'une société plus sobre et résiliente :

- En faisant preuve de flexibilité en décalant sa consommation pour maintenir un équilibre entre offre et demande ;
- En favorisant la sobriété énergétique par la réduction de la consommation pour alléger la pression exercée sur le réseau

Poser le problème et l'appréhender dans toute sa complexité grâce à une approche pluridisciplinaire



5 défis à relever :

- Étudier et observer des comportements individuels et collectifs
- Tester et modéliser des technologies sobres et résilientes
- Contribuer à des mini-réseaux sobres et résilients
- Développer des circuits énergétiques courts
- Accompagner et encourager des politiques et des stratégies publiques industrielles



Vers une chaire sobriété et résilience

- L'objet :
 - Sobriété/flexibilité/résilience
- Les acteurs :
 - Ménages
 - Industrie
 - Tertiaire
- Aller vers un dispositif d'observation et d'analyse des leviers et des freins
- En visant à rendre la sobriété désirable, choisie et non subie
 - Un levier permettant aux acteurs de contribuer aux enjeux de transition et de résilience
 - Co-bénéfice : économie, confiance, ...

Une chaire s'appuyant sur 1 plate-forme socio-technique participative

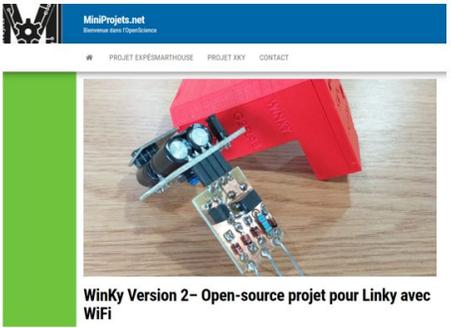
<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/etudes-en-cours/>

Voir l'étude xKy



Focus sur Winky/Loky: perspectives d'augmentation de résolution spatiale & temporelle du télescope socio-technique

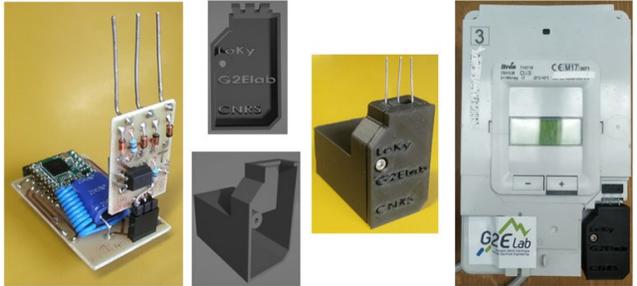
- <https://miniprojets.net/index.php/2022/02/04/winky-version-2-open-source-projet-pour-linky-avec-wifi/>



Winky Version 2 - Open-source projet pour Linky avec WiFi

d. Intégration finale

Avec l'aide de Jérôme et le redesign des parties électroniques, le boîtier du Loky s'intègre parfaitement dans l'espace TIC du Linky, comme vous pouvez le voir ci-dessous :



<https://miniprojets.net/index.php/2021/07/28/loky-open-source-projet-pour-linky/>

• Le point au 23.05.24

- Une vision globale du panel suivi en temps réel: <https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/temps-reel-xky/>



Au 23.04.24: 225 volontaires, 134 boîtiers en route

Pour la sobriété ?

- Comment faire la jonction entre une sobriété individuelle et une sobriété collective

- avec quel support technique ?

- Quelles perspectives pour la résilience ?

Une approche scientifique et technique ouverte:

- recrutement participatif
- approche open-hardware et fabrication ouverte en « Fablab »
- contact: Jérôme Ferrari au G2ELAB

Conclusion

DE L'OTE à la chaire Sobriété & Résilience: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- Consolider la caractérisation et les motivations de la sobriété et de la flexibilité (ménages/tertiaire/industrie) en vue d'une plus grande résilience de nos sociétés face à la deuxième révolution électrique nécessaire et en cours pour la transition environnementale
- Rendre la sobriété désirable et participative
 - comme un levier possible choisi de contribution des acteurs aux objectifs de transition et de résilience
 - Apportant des co-bénéfices : économie, santé ...
 - Les réservoirs de sobriété et de flexibilités peuvent alors être plus grands que les objectifs institutionnels
- Notre originalité
 - Un programme scientifique
 - Une capacité à faire des études:
 - Enquêtes/questionnaires
 - Collectes de données compteur consommation
 - Une capacité à déployer des solutions techniques et sociales ouvertes et participatives
- Faire les études des échelles individuelles et locales aux échelles plus collectives et globales

A titre de conclusion et de perspective



La deuxième révolution des réseaux électriques en France

Le Monde

par Cécile Cessac, Xemartin Laborde (Infographie) et Benjamin Martinez (Infographie)

Publié le 14 avril 2024 à 06h00, modifié le 15 avril 2024 à 09h44

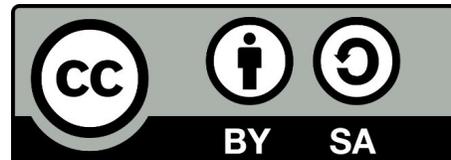
Lecture 8 min.

https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/04/14/en-france-les-reseaux-electriques-se-preparent-a-une-deuxieme-revolution_6227762_3234.html

- Ce qu'on trouve mis en évidence dans cet article
 - Investissements technologiques massifs dans les réseaux pour les rendre résilients (200 Milliards d'Euros)
 - Ligne, interconnexion
- Ce qu'on y trouve pas
 - La mobilisation socio-technique de la sobriété
 - Alors même que cette sobriété à été un élément clef de résilience de la crise de l'hiver 22/23
 - Pour un développement plus complet voir : <https://cloud.univ-grenoble-alpes.fr/s/4sbNT3j3xyGrWxg>



Eco-SESA
Univ. Grenoble Alpes



Except where otherwise noted, this work and its contents (texts and illustrations) are licensed under the Attribution 4.0 International ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/))

Please quote as: *“De l’Observatoire de la Transition Energetique à la Chaire Sobriété et Résilience », Journées actualités énergie – Association des journalistes de l’énergie, GEG, Grenoble, 27 mai 2024, Béatrice Roussilon, Frédéric Wurtz, [OTE | CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)*