



OBSERVATOIRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE



Séminaire SOBRE Grenoble – 26 octobre 2023

L'observatoire de la transition énergétique OTE – Du dispositif scientifique et technique
aux perspectives d'Etudes pour la Sobriété

Frédéric WURTZ, Daniel LLERENA

Anais Bovet,

Christophe Boisseau



Présentation OTE

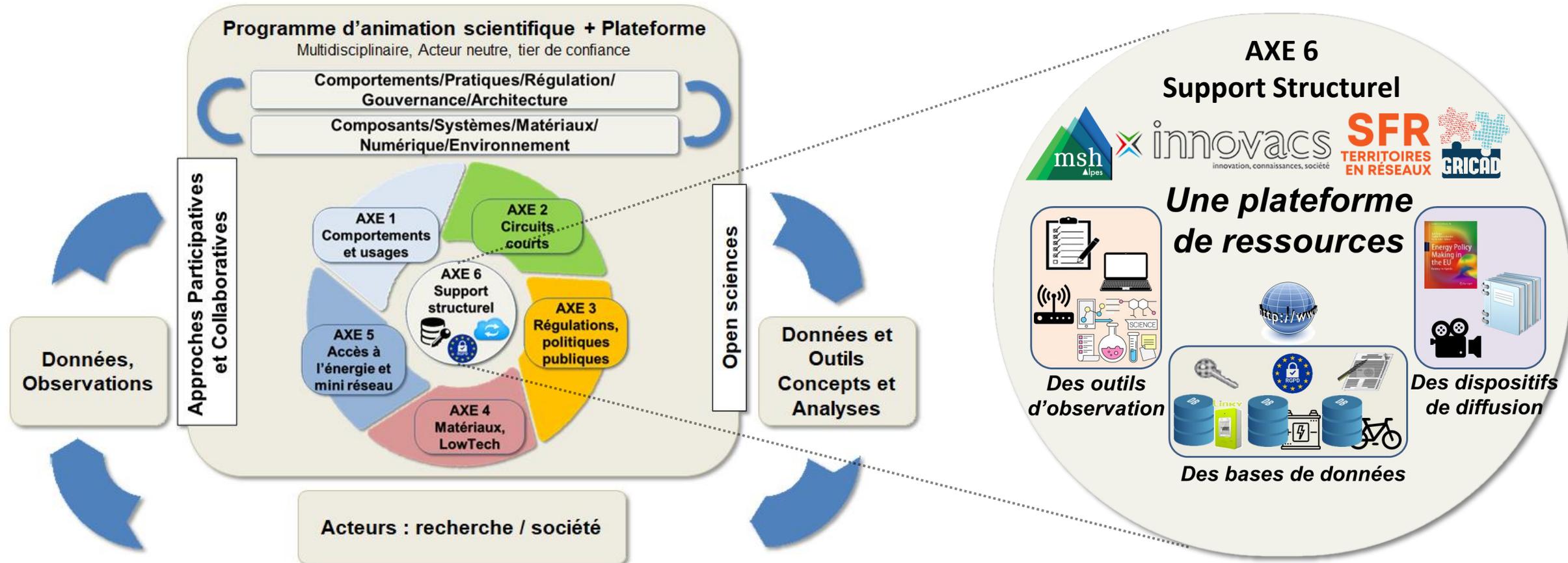
- **L'OTE c'est quoi ?**
 - 1 programme scientifique et une plate-forme
- **L'OTE pourquoi ?**
 - Les enjeux de la transition énergétique
 - A côté de la science pour l'innovation technique
 - La nécessité d'une science de la Transition pour ET avec la Société
- **L'OTE: Comment ?**
 - Un programme scientifique socio-technique & interdisciplinaire
 - Une animation scientifique ouverte
 - Une plate-forme pour la science participative et la science ouverte
 - Les premiers déploiements socio-techniques opérationnels
 - Déploiement d'une approche living-lab
 - Déploiement de la science participative & Observation des échelles individuelles aux échelles collectives
- **L'OTE et la Sobriété**
- **Cycle de vie DATA & Gouvernance de l'OTE**
 - Focus sur la science de l'observation et de la donnée
- **L'OTE pour quels types de résultats socio-techniques**
 - Focus sur Etudelec I & II: une approche participative de la Flexibilité
- **Positionnement de l'OTE à l'échelle locale et nationale**

I'OTE c'est quoi ?

Une synergie entre un programme scientifique et une plate-forme de ressources mutualisées

Point de départ

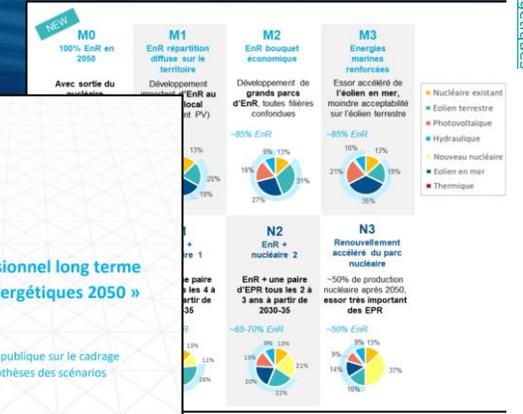
- Une synergie entre un programme scientifique et une plate-forme de ressources mutualisées - Observatoire (et Outils) pour la Transition Énergétique à destination des acteurs socio-économiques et académiques



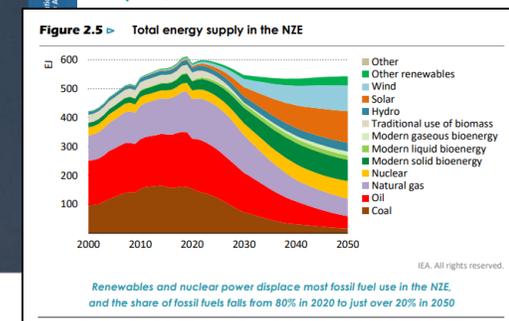
I'OTE pourquoi ?

Enjeux de la Transition Énergétique

- **Urgence climatique qui s'accélère**
- **L'importance de la transition énergétique**
 - 75% des impacts CO² dus à des activités énergétiques
- **Un consensus scientifique !:**
 - Mobiliser les leviers techniques et matériels
 - Décarbonation
 - il faut déployer toutes les sources d'énergie décarbonées avec le vecteur électrique comme pivot
 - D'efficacité
 - Avec la nécessaire mobilisation des leviers sociaux-techniques
 - Sobriété & Flexibilité & Résilience: technique mais aussi comportement, pratiques, normes sociales, imaginaires
- **L'écart entre ce consensus et la réalité des perceptions, des opinions, des avis, des débats et des controverses**



<https://transitions2050.ademe.fr/>



<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

La nécessité d'une science de la Transition pour ET avec la Société

- Conclusion majeure du colloque Energie et du Séminaire Transition Énergétique et Société
 - A côté de la science pour l'innovation technique et matérielle
 - **La nécessité d'une science de la Transition pour ET avec la Société**
 - Les limites des solutions matérielles et techniques énergétiques ont été atteintes
 - cet hiver
 - ce qui est appelé à être durable
 - nécessité de mobiliser les leviers socio en synergie avec les leviers techniques & matériels
 - Vers un réseau d'observatoires ?
 - Vers un GIEC de l'Energie ?
 - Le prochain COP du CNRS ?



<https://www.dr8.cnrs.fr/CNRS-Hebdo/Actualites/10711/Suite.aspx>

<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/colloque-energie-du-cnrs-des-2728-avril/>
<https://www.celluleenergie.cnrs.fr/avril-2023-colloque-energie-seminaire-transition-energetique-et-societe/>

L'OTE pour répondre aux enjeux de la Transition Énergétique

Une urgence climatique et des chocs/crises/accélérations géostratégiques, sanitaires, ...

- Transitions : stock/flux Énergie et Matières

Un enjeu sociétal : la décarbonation

- Sobriété
- Efficacité
- Soutenabilité
- Sûreté
- Désirabilité
- Appropriabilité

Objet central de l'OTE : La transition énergétique

- Nouvel équilibre décentralisation-territorialisation/centralisation-globalisation
- **Nouvel équilibre entre leviers techniques/Matériels et leviers sociaux (comportements, pratiques, modes de vie, imaginaires, ...)**
- Nouveaux acteurs : citoyens, coopératives, collectivités
- D'où une approche des systèmes/objets socio-techniques
 - des échelles individuelles aux échelles intermédiaires (bâtiments, copropriété, quartier, électro-intensifs,...)
 - avec une perspective d'impact global (climatique, politique publique,)
- Sur des domaines interdépendants : habitat, mobilité, industrie, tertiaire

3 champs scientifiques majeurs sous la contrainte environnementale (santé, climat), et géostratégique, ...

- Comportement et implication individuelle et communautaire
- Technologies de demain (matériaux/composants/systèmes)
- Politiques publiques et leviers de transitions

La nécessité de répondre à l'enjeu de la transition énergétique avec une approche interdisciplinaire, systémique et holistique

- SHS, sciences de l'ingénieur et des matériaux, sciences de l'environnement, architecture, santé
- En interaction avec tous les acteurs de la société
 - Citoyens, collectifs, collectivités, états, entreprises

I'OTE: Comment ?

Un programme scientifique socio-technique & interdisciplinaire

Une animation scientifique ouverte

Une plate-forme pour la science participative et la science ouverte

Les premiers déploiements socio-techniques opérationnels

 Déploiement d'une approche living-lab

 Déploiement de la science participative

Focus sur un exemple de résultat socio-technique

 Focus sur Etudelec I & II: une approche participative de la Flexibilité

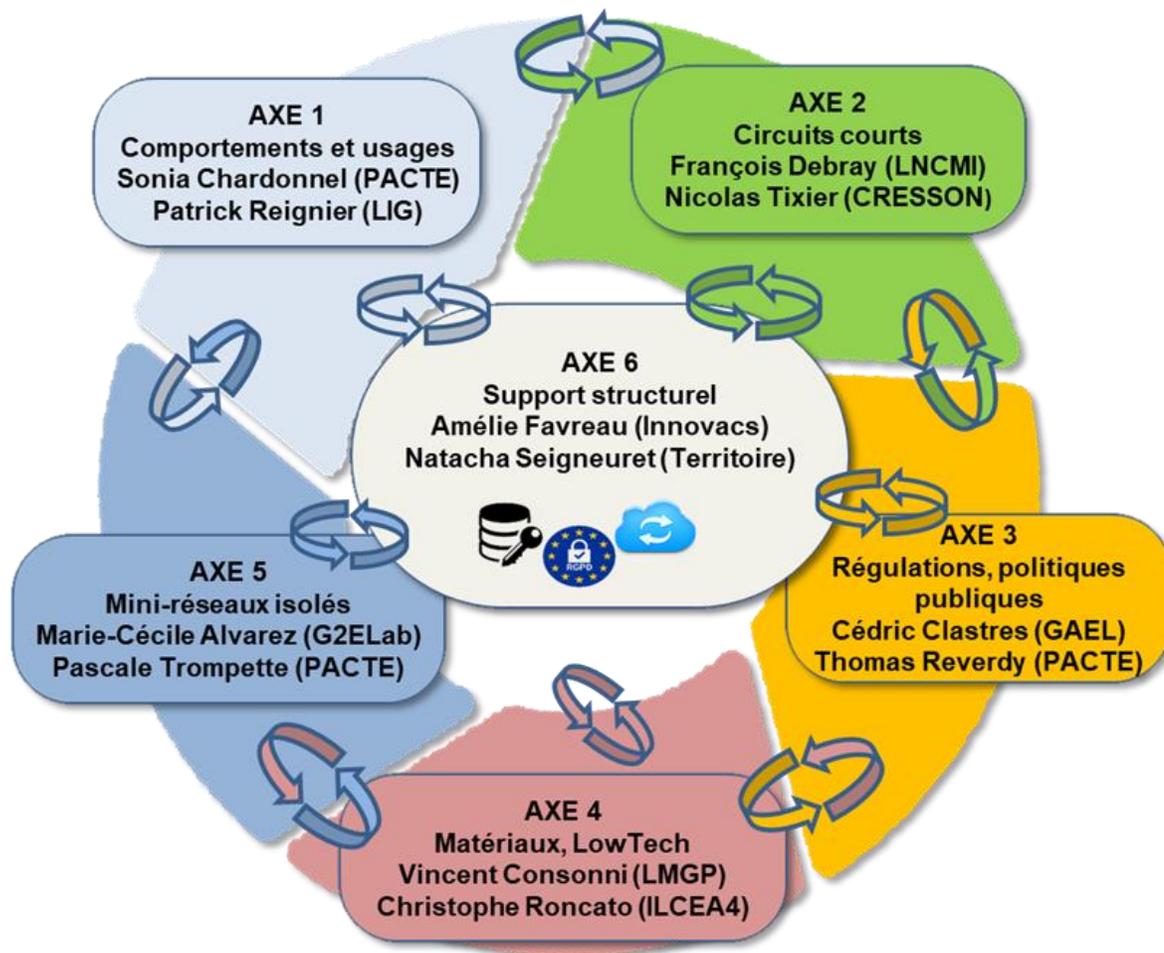
Un programme scientifique socio-technique & interdisciplinaire

Les acteurs : 18 laboratoires, 110 EC/C + 2 SFR, GRICAD, MSH-Alpes

Des ressources partagées et des animations pluridisciplinaires :

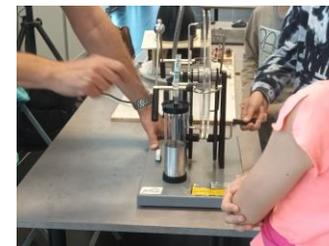
- **Gouvernance** agile et représentative
 - Copil + Conseil Scientifique + 1 comité éthique
- **Animation intra et inter-axe** :
 - 1 séminaire / axe ouvert
 - Séminaires aux interfaces
 - Manifestations scientifiques
- **Manifestations vers la société civile**
- **Centre de ressources** pour scientifiques & étudiants
- **Plateforme opérationnelle** :
 - Méthodes/outils enquête & expérimentation
 - Infrastructure admin. & juridique (RGPD)
 - Cohortes individus, ménages & acteurs
 - Living-lab opérationnels

GreEn-ER, LNCMI, UXlab, ...



Une animation scientifique ouverte

- **Conférence PT-Green :**
<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/conference-pt-green-des-27-28-octobre/>
- **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 : faits, avis et perspectives d'observation et de recherche
 - Science participative et communauté énergétique
- 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 ?
- **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



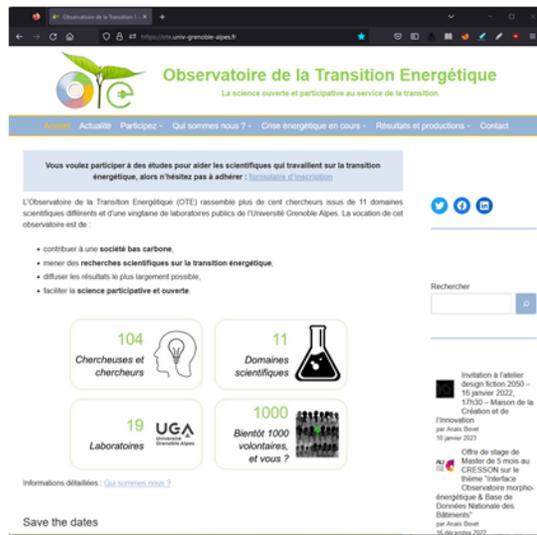
La volonté d'un espace ouvert entre chercheurs, société

Faits – Avis – Opinions - Controverses

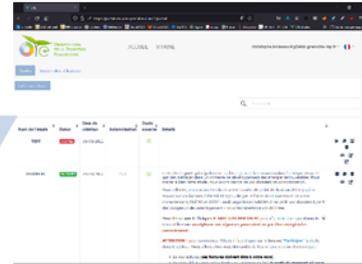
Une plateforme ouverte ...

UN SITE WEB EN GUISE DE GUICHET D'ENTRÉE

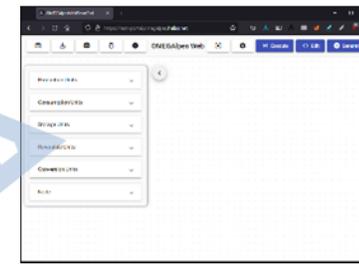
<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr>



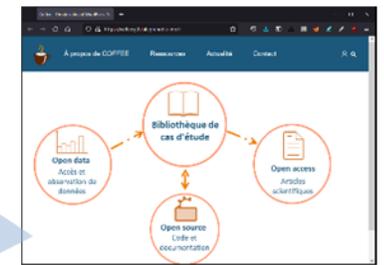
<https://portal-ote.univ-grenoble-alpes.fr>



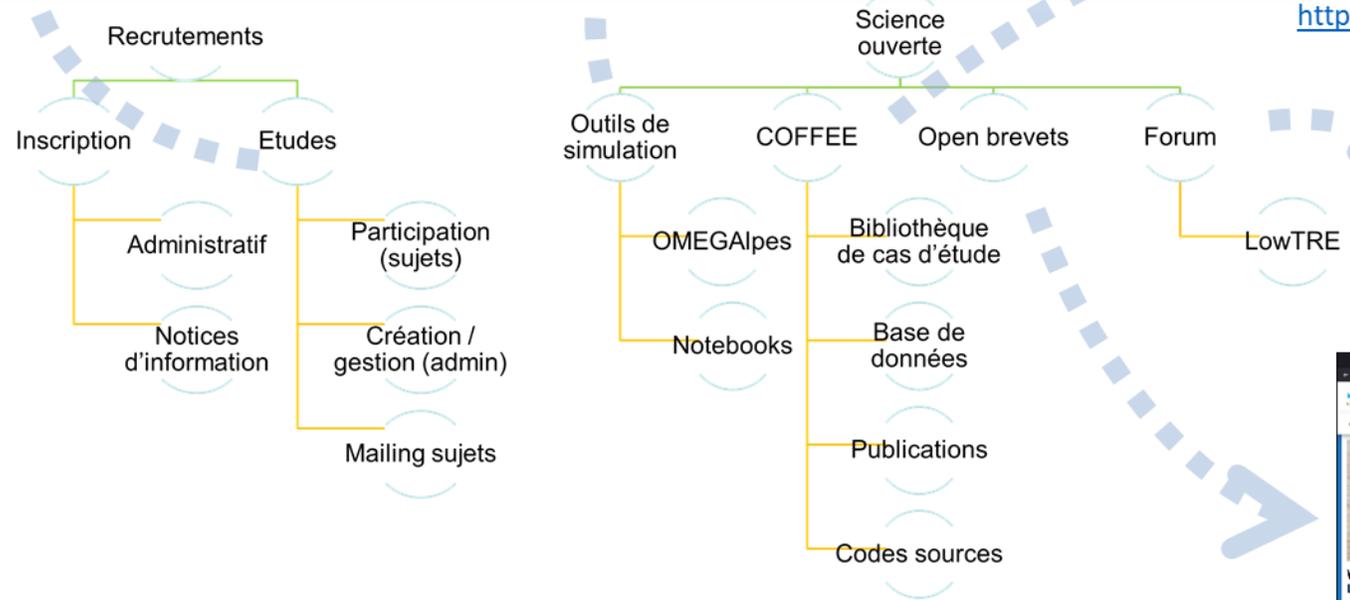
<https://omegalpes-ote.univ-grenoble-alpes.fr>



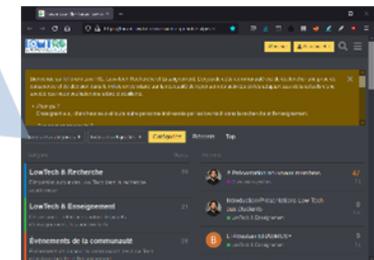
<https://coffee-ote.univ-grenoble-alpes.fr>



Accueil Actualité Participez Qui sommes nous ? Crise énergétique en cours Résultats et productions Contact



<https://lowtre-ote.univ-grenoble-alpes.fr>



<https://miniprojets.net>



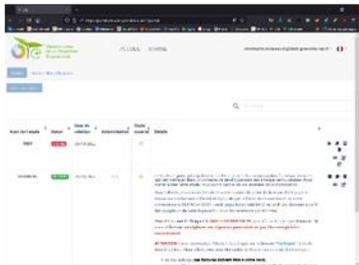
Une plate-forme ouverte basée sur une infrastructure technique



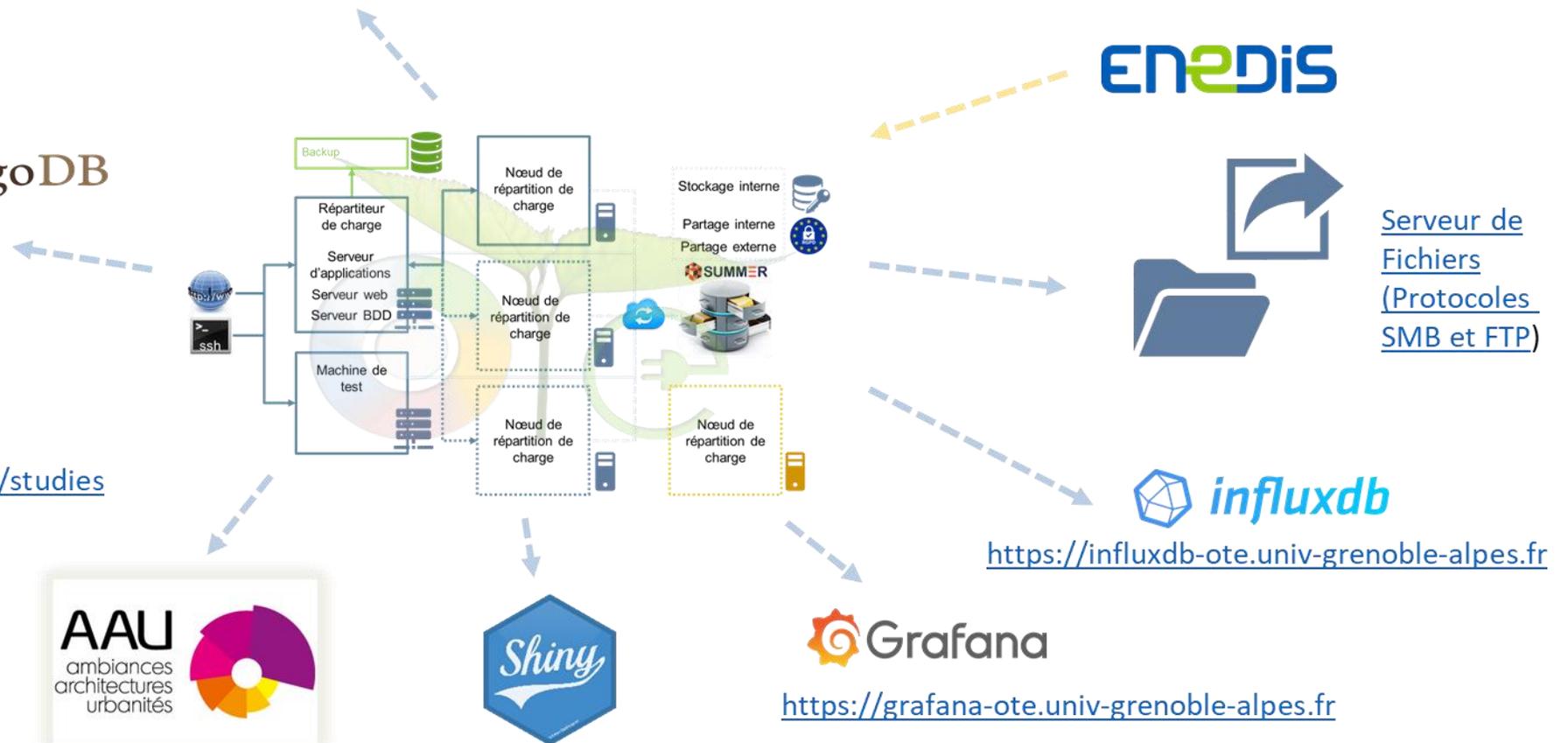
<https://ote.univ-grenoble-alpes.fr>

Accueil Actualité Participez Qui sommes nous ? Crise énergétique en cours Résultats et productions Contact

PostgreSQL mongoDB



<https://portal-ote.univ-grenoble-alpes.fr/studies>



En cours de déploiement...

Grafana
<https://grafana-ote.univ-grenoble-alpes.fr>

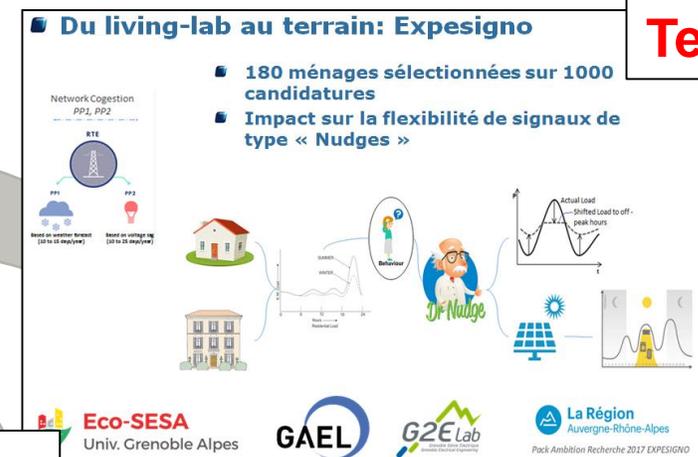
Les premiers déploiements socio-techniques opérationnels

- 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

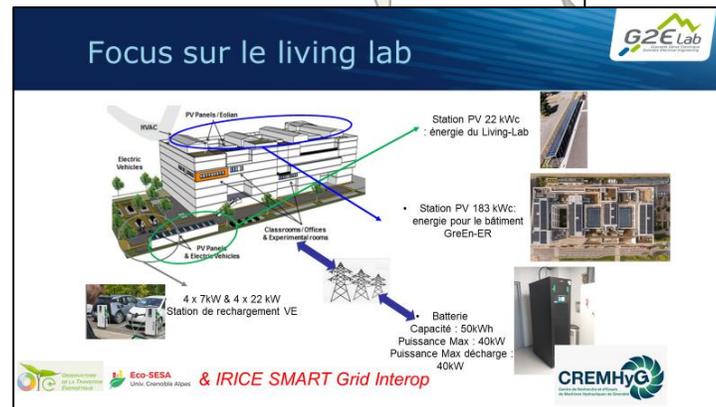
- 180 ménages sélectionnés sur 1000 candidatures
- Impact sur la flexibilité de signaux de type « Nudges »

Terrain

Living-Lab/Terrain

Outils Données, ...

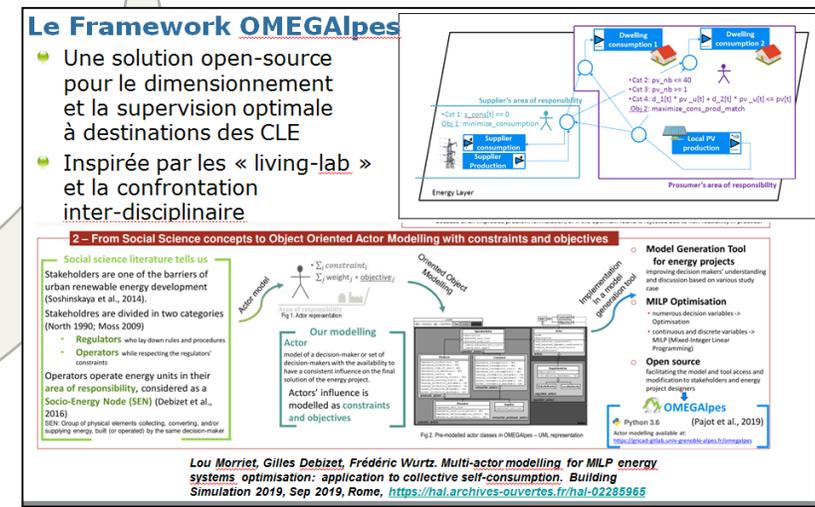
Notre légitimité sur la question de l'énergétique en réseau et territorialisée et la production d'outils



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 recharge VE
- Batteries 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 (Soshinskaia 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)

Our modelling: Actor model, Actor representation, Actor's influence is modelled as constraints and objectives

Model Generation Tool for energy projects: Improving decision makers' understanding and discussion based on various study case

MILP Optimisation: continuous and discrete variables -> 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)

Python 3.6 Actor modelling available at: <https://github.com/observatoire-energie/omegalpes>

Lou Morriet, Gilles Debizet, Frédéric Wurtz. Multi-actor modelling for MILP energy systems optimisation: application to collective self-consumption. Building Simulation 2019, Sep 2019, Rome, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02285965>

Outil Open-Source

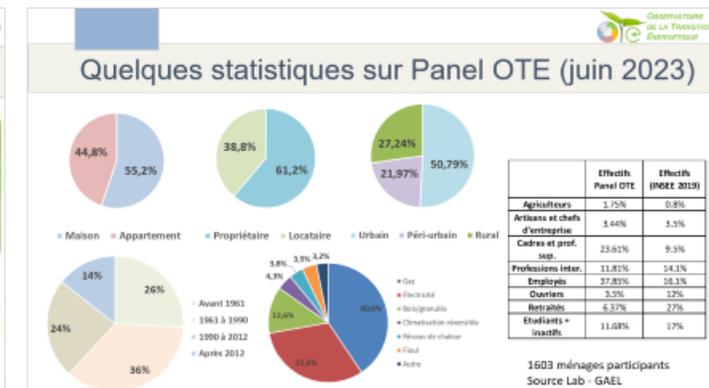
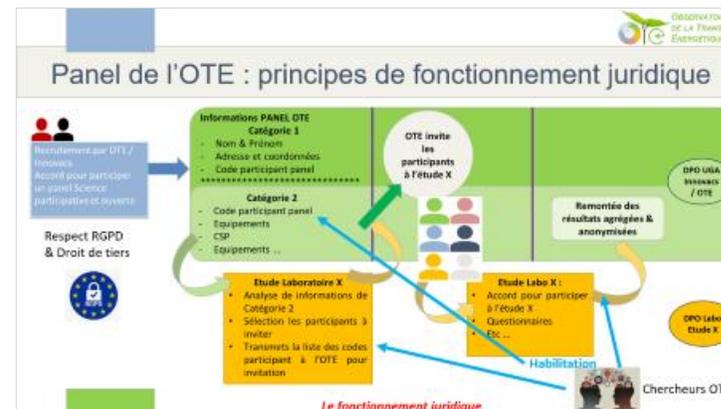
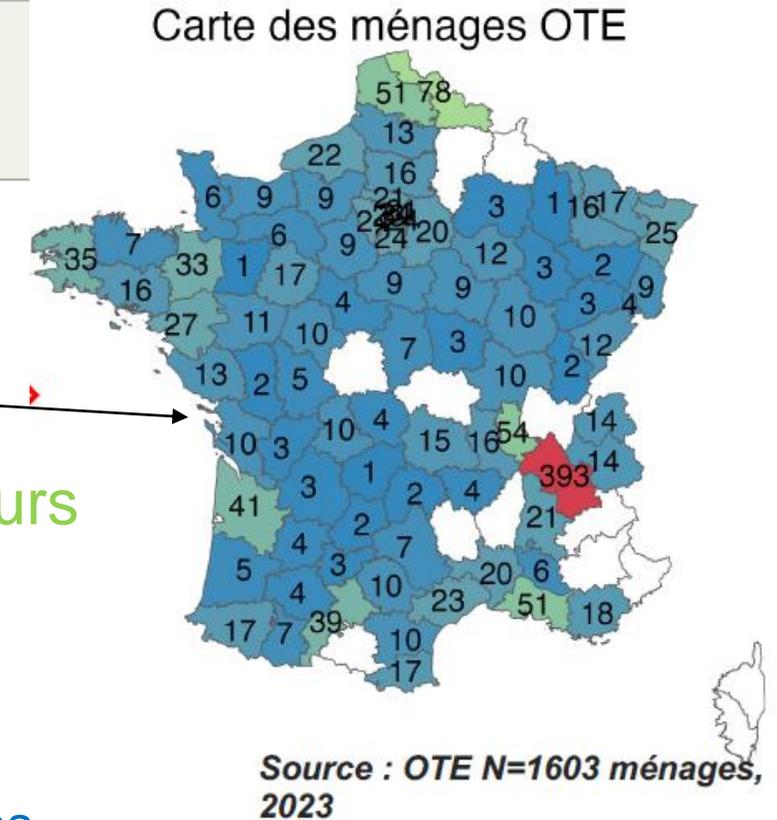
Déploiement d'une science participative

Panel OTE: Rappel du panel de 1600 volontaires

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

Protocole d'utilisation de la science participative aux chercheurs

- Informer les communautés sur le contenu et les potentiels
 - 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



Déploiement d'une science participative

Telescope socio-technique

Focus sur le premier « Telescope » socio technique de l'observatoire (OTE) presque prêt

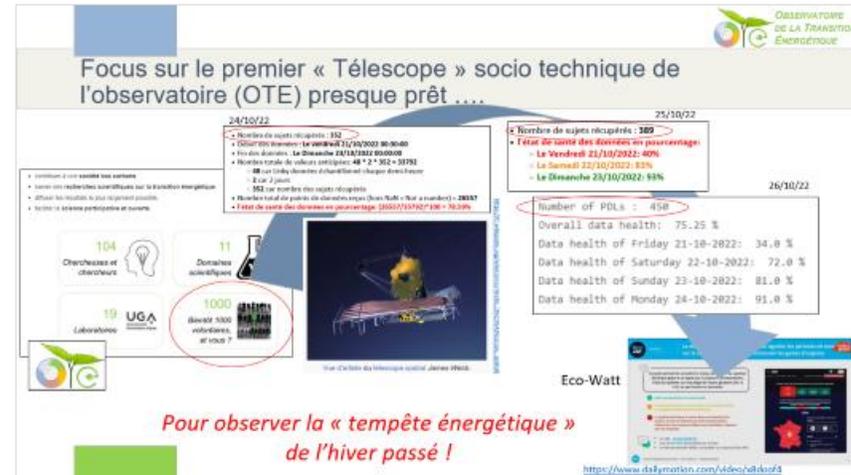
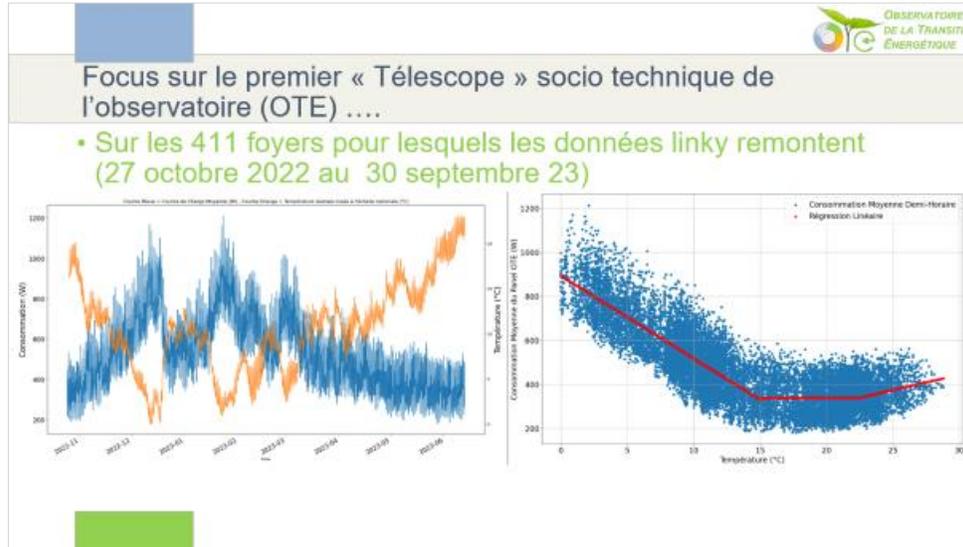


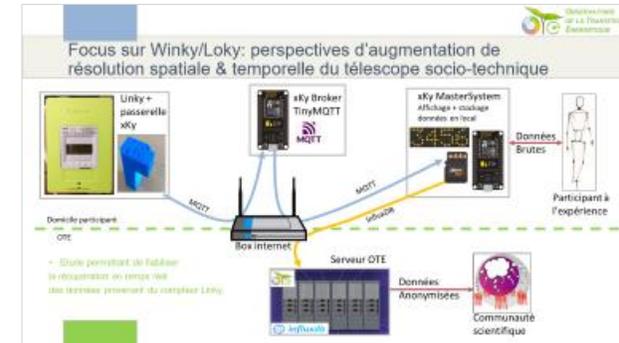
Image produite

Focus sur le premier « Telescope » socio technique de l'observatoire (OTE)

Sur les 411 foyers pour lesquels les données linky remontent (27 octobre 2022 au 30 septembre 23)



Finesse résolution temporelle va augmenter



Approche open hardware



Retour « Dashboard » aux participants



L'OTE et la Sobriété

Les études en cours dans l'OTE et les liens avec la sobriété

EtudElec1 et EtudElec2: Etudier la flexibilité et la sobriété

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

Etudes en cours

Pour participer à nos études, vous devez d'abord rejoindre notre base de volontaires. Pour cela, rendez-vous sur notre page "[adhérez](#)".
Votre adhésion vous permet de candidater directement aux études sur notre plateforme en ligne.
Retrouvez la notice d'information relative à votre adhésion à l'OTE dans notre rubrique dédiée "[notices d'information](#)".

Il y a actuellement 2 études en cours...



InterMob

Changement de comportement de mobilité

[Présentation de l'étude](#)

[Participer](#)

EtudElec 2

Vous souhaitez participer à la transition énergétique et mieux consommer de l'énergie ?

PARTICIPEZ A L'ETUDE SCIENTIFIQUE EtudElec 2

EtudElec 2

La consommation d'énergie électrique des ménages

[Présentation de l'étude](#)

[Participer](#)

Etudier

La crise énergétique en cours:
ecoWatt, sobriété, ...

160/1600 personnes
ont répondu dans notre
Panel: Taux de réponse
de 10%

Les études en cours: EtudeElec I & II vers 1 panel de 1000 sujets

Nom de l'étude	Statut	Détails	Indemnisation
ETUDELEC	STOPPÉE	<p>Cette étude porte principalement sur les enjeux de la consommation électrique et/ou de gaz des ménages dans un contexte de développement des énergies renouvelables. Pour mener à bien cette étude, nous avons besoin de vos données de consommation.</p> <p>Pour collecter, nous avons besoin de votre numéro de point de livraison (P.D.L.) qui se trouve sur vos factures d'électricité et/ou de gaz. A l'aide de ce numéro et de votre consentement, ENEDIS et GRDF - seuls organismes habilités à recueillir vos données à partir des compteurs de votre logement - nous transmettront vos données. Pour se faire il est INDISPENSABLE DE POSSEDER UN COMPTEUR COMMUNIQUANT (Linky et Gaspar le cas échéant). En conséquence, si vous ne possédez pas de compteur Linky VOUS NE POUVEZ PAS PARTICIPER à cette étude.</p> <p>Pour des raisons techniques IL FAUT UTILISER UN PC pour répondre à ce questionnaire, surtout ne pas utiliser un smartphone.</p> <p>ATTENTION : pour commencer l'étude il faut cliquer sur le bouton "Participer" à droite dans le tableau. Nous allons alors vous demander de fournir une version électronique :</p> <ul style="list-style-type: none"> de vos factures (ces factures doivent être à votre nom). de votre RIB puisque cette étude sera indemnisée 15€ (à partir du moment où nous avons l'ensemble des informations demandées). <p>Une fois ces documents transmis vous pourrez commencer à répondre au questionnaire. Merci d'avance pour votre participation</p>	15 €

ETUDELEC STOPPÉE **Etude sur la consommation d'électricité**

Cette étude durera une dizaine de minute. Merci de répondre à ces questions. Si vous rencontrez le moindre problème vous pouvez nous contacter à ote-inscription@univ-grenoble-alpes.fr.

Pour mener à bien cette étude, nous avons besoin de vos données de consommation.

Pour les collecter, nous avons besoin de votre numéro de point de livraison (P.D.L. ou P.R.M.) qui se trouve sur vos factures d'électricité et/ou de gaz. A l'aide de ce numéro et de votre consentement, ENEDIS (l'organisme habilité à recueillir vos données à partir des compteurs de votre logement) nous transmettra vos données. Pour se faire il est **INDISPENSABLE DE POSSEDER UN COMPTEUR COMMUNIQUANT (Linky)**. En conséquence, si vous ne possédez pas de compteur Linky VOUS NE POUVEZ PAS PARTICIPER à cette étude.

Pour commencer l'étude il faut cliquer sur le bouton "Participer" à droite dans le tableau. Nous allons alors vous demander de fournir une version électronique de votre facture d'électricité.

Une fois ce document transmis vous pourrez commencer à répondre au questionnaire. Merci d'avance pour votre participation.

Télécharger mes réponses

- 481 foyers recrutés
- 61 foyers avec divers problèmes de remontée des courbes linky

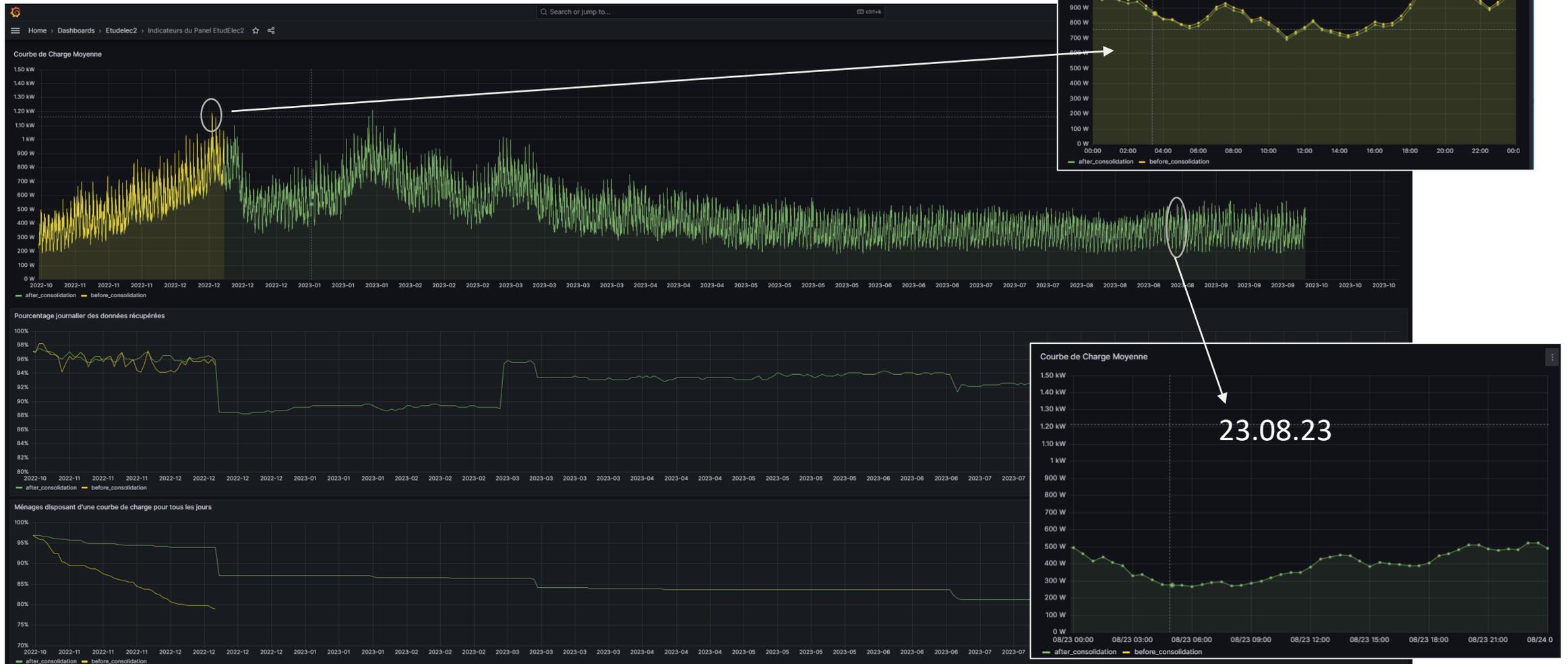
Questions	Answers
Indiquez votre adresse courriel :	frederic.wurtz@g2elab.grenoble-inp.fr
Avez-vous un compteur Linky ?	Oui
Quel est votre fournisseur d'électricité ?	Autre
Précisez :	
Votre facture mensuelle d'électricité est (si facturation sur plusieurs mois, merci de la mensualiser) :	entre 50 et 100€
Combien avez vous de :	
Avez vous déménagé dans les 2 dernières années ?	Non
Comptez-vous déménager dans les 2 prochaines années ?	Non
Consentement à l'utilisation de mes données Linky - étape 1 : rappel de vos informations personnelles	Wurtz
Consentement à l'utilisation de mes données Linky - étape 2 : validation	Je valide mon consentement
Avez-vous un compteur Gazpar ?	Oui
Quel est votre fournisseur de gaz ?	Engie
Précisez :	
Votre facture mensuelle d'électricité est (si facturation sur plusieurs mois, merci de la mensualiser) :	entre 50 et 100€
Consentement à l'utilisation de mes données Gazpar - étape 1 : rappel de vos informations personnelles	Wurtz
Consentement à l'utilisation de mes données Gazpar - étape 2 : validation	Je valide mon consentement.
Notices d'information	J'ai lu la notice d'information.

- 22·Aucune demande d'activation de courbes de charge n'a été faite sur la période demandée.
14·Ce service ne permet pas de faire des demandes sur ce type de point.☐
16·La clé de contrôle de l'identifiant PRM est erronée.☐
4·Le point est résilié.☐
5·Une erreur technique est survenue lors de l'exécution du service☐

<https://portal-ote.univ-grenoble-alpes.fr/studies>

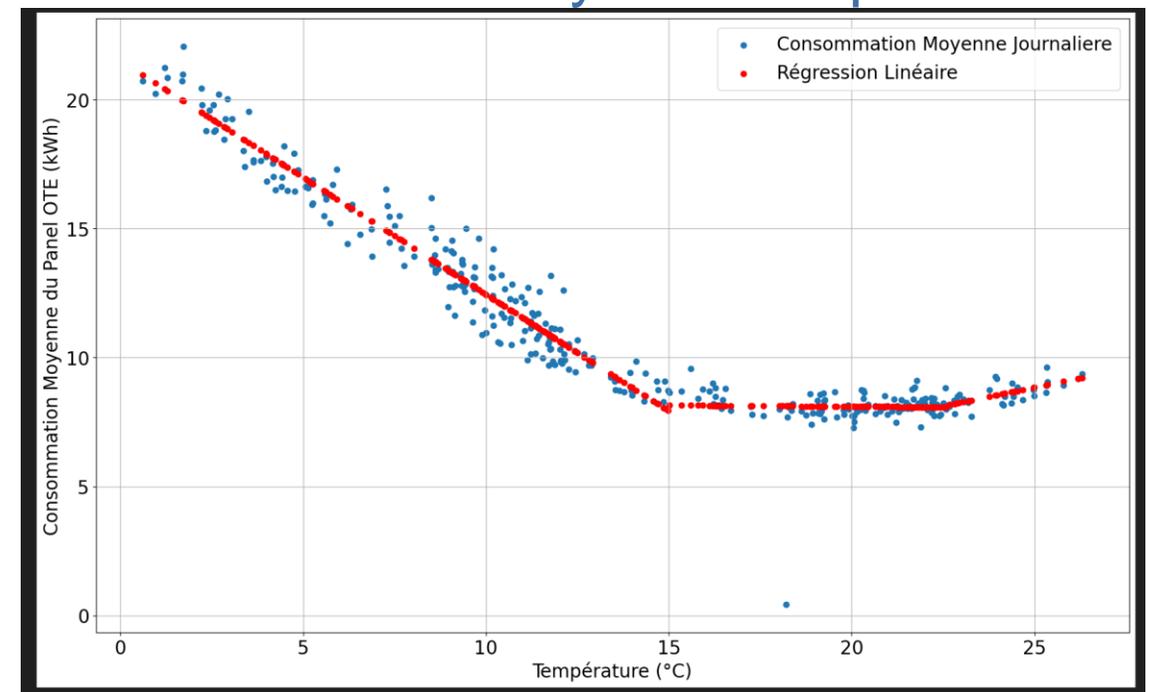
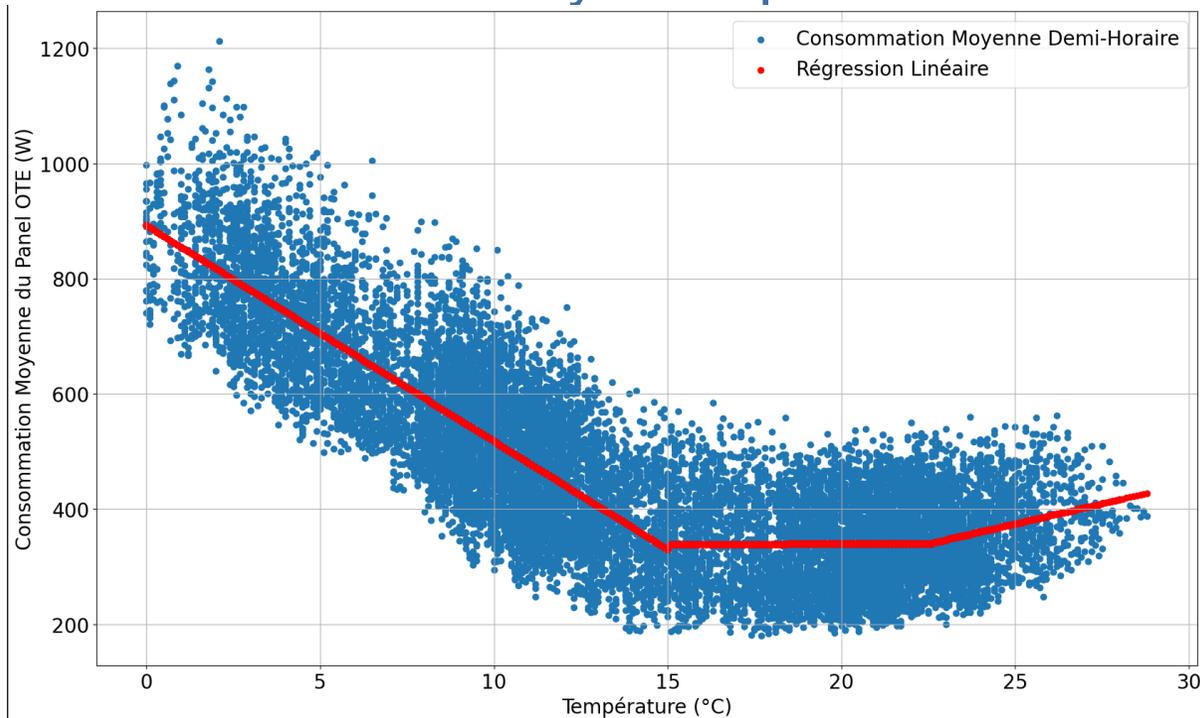
OTE: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- Etudelec: de l'ordre de 400 foyers suivis



OTE - Etudelec: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- Etudelec: de l'ordre de 400 foyers suivis
 - De la courbe dynamique à la courbe de thermosensibilité moyenne du panel

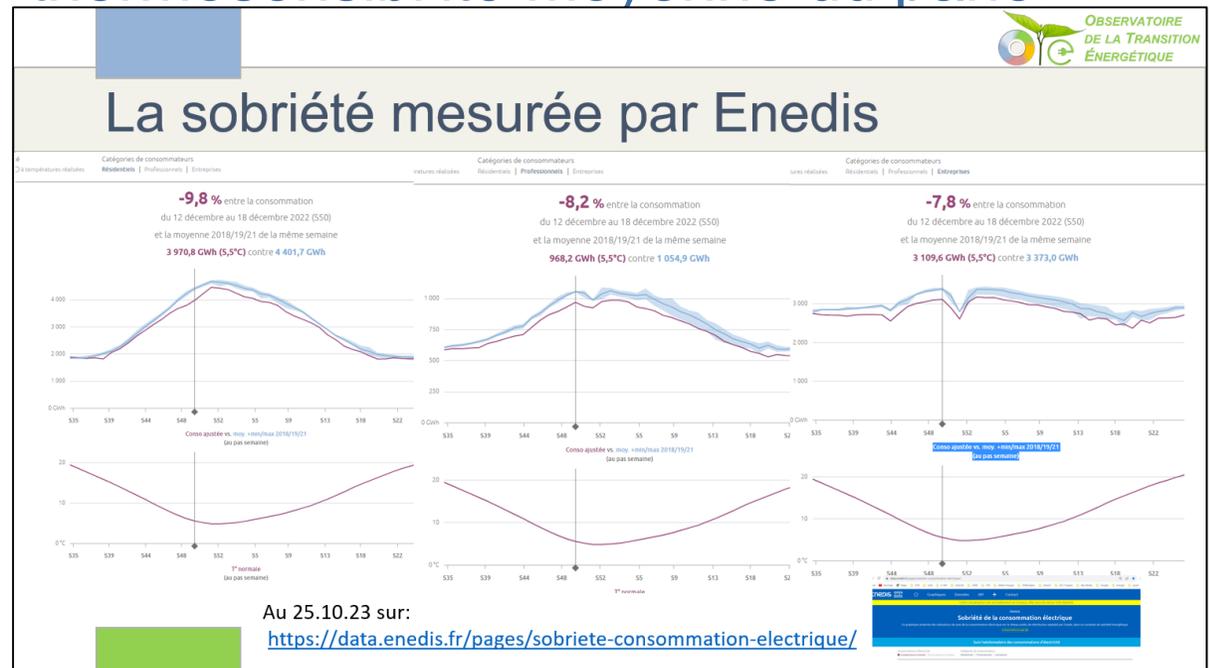
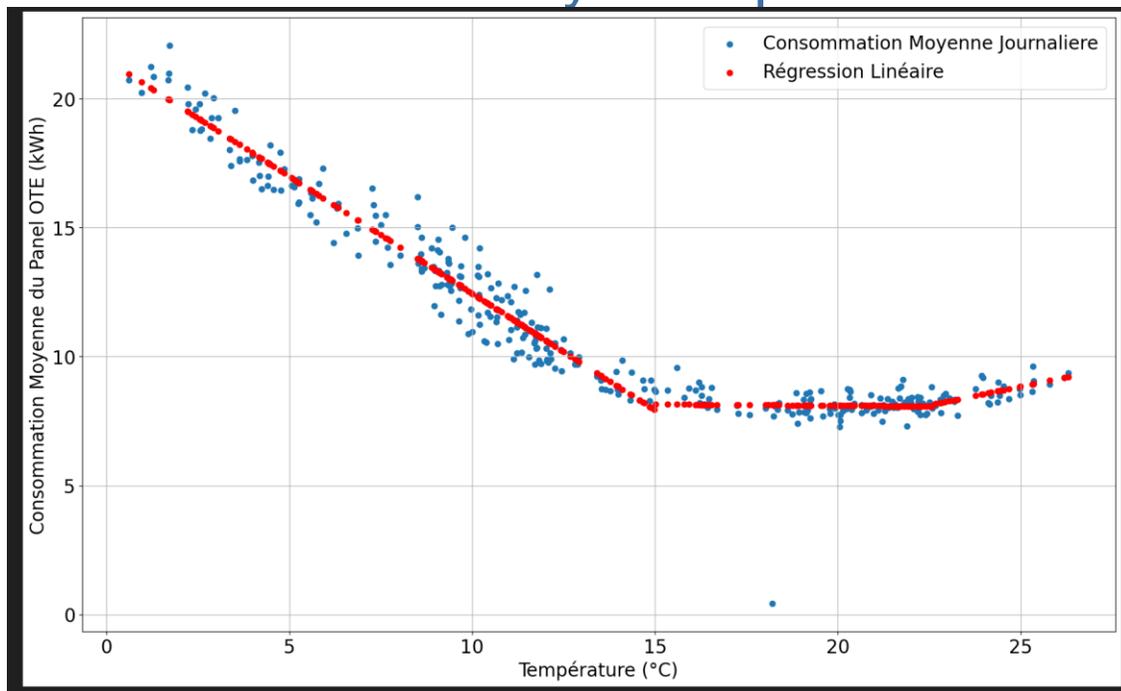


Un outil pour étudier la sobriété ?

- Comparer les courbes de thermosensibilité individuelle et les courbes de thermosensibilité du collectif/territoriales/nationales

OTE - Etudelec: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- Etudelec: de l'ordre de 400 foyers suivis
 - De la courbe dynamique à la courbe de thermosensibilité moyenne du panel



Un outil pour étudier la sobriété ?

- Comment faire la jonction avec les données territoriales et nationales sur la sobriété fournies par Enedis

Le panel OTE

- 1600 foyers volontaires (dont une sous-partie a participé aux études EtudeElec & EtudeElec 2)

ACCUEIL MES ÉTUDES VITRINE

Formulaire d'adhésion
Gestion du compte

Quelle est votre activité ? *

Cadres et professions intellectuelles supérieures

Quel est le nombre de personnes habitant dans votre foyer (vous compris) ? *

0-4 ans 0 5-14 ans 1 15-24 ans 1 25-65 ans 0 plus de 65 ans 0

Habitez-vous en : *

Maison individuelle Appartement

Êtes-vous ? *

Propriétaire Locataire En colocation

Habitez-vous en : *

Ville / urbain Périphérie d'une ville / péri-urbain Campagne / rural

Avez-vous une connexion internet ? *

Oui Non

Avez-vous un smartphone ? *

Oui Non

Quelle est la surface approximative de votre logement ? *

100 m²

Quelle est la période de construction de votre logement ? *

Avant 1949 1949 à 1961 1961 à 1974 1975 à 1990 1991 à 2012 après 2012

Avez-vous déjà bénéficié d'un dispositif d'aide pour la rénovation énergétique de votre logement ? *

Oui Non

Quel est votre chauffage principal ? *

Electricité Gaz Fioul Bois/granulés Climatisation réversible Réseau de chaleur Autre

Avez-vous un compteur à l'échelle de votre logement ? *

Oui Non Non concerné(e)

Avez-vous un chauffage d'appoint ? *

Oui Non Quel type ? Bain d'huile électrique

Avez-vous un compteur Linky ? *

Oui Non

Quel est votre fournisseur d'électricité ? *

Engie Eni Total EDF Autre Énercoop

Votre facture mensuelle d'électricité est : *

inférieure à 50€ entre 50€ et 100€ entre 100€ et 150€ supérieure à 150€ je ne sais pas

Avez-vous le gaz ? *

Oui Non

Avez-vous un compteur Gazpar ? *

Oui Non

Quel est votre fournisseur de gaz ? *

Engie Eni Total Autre

Votre facture mensuelle de gaz est :

inférieure à 50€ entre 50€ et 100€ entre 100€ et 150€ supérieure à 150€ je ne sais pas

Avez-vous ?

Un chauffe-eau électrique Un (ou des) climatiseur Une pompe à chaleur Des panneaux photovoltaïques Des doubles vitrages

Combien avez-vous de ? *

Fours électriques 1 Lave-vaisselle 1 Lave-linge 1 Sèche-linge 1

Possédez-vous ?

Un véhicule électrique Un vélo électrique Une trottinette électrique

Avez-vous déménagé dans les 2 dernières années ? *

Oui Non

Comptez-vous déménager dans les 2 prochaines années ? *

Oui Non

Quelle est la distance approximative entre votre domicile et votre lieu de travail ? *

25 km

Pour un même trajet domicile-travail, utilisez-vous plusieurs modes de transport (par exemple le train + vélo) ? *

Oui Non

Quel est le moyen de transport principal que vous utilisez le plus souvent pour effectuer votre trajet domicile-travail ? *

Voiture Co-voiturage (conducteur ou passager) Vélo Vélo électrique Bus Tram Train Marche Trottinette, skateboard, rollers Moto ou scooter Autre

Quel est votre niveau de français ? *

★★★★★★★★ 10/10

Quel est votre niveau d'anglais ? *

★★★★★★★★ 10/10

Quel est votre maîtrise des outils informatiques ? *

★★★★★★★★ 10/10

J'ai lu la notice d'information *

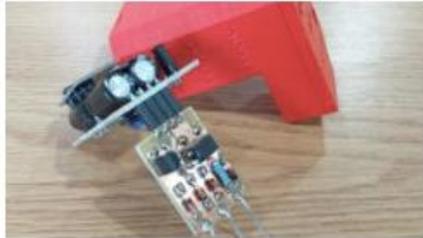
Enregistrer * Champs obligatoires

Pour la sobriété ?

- Comment lier sobriété entre mesures de consommation et ces données de questionnaires et d'enquêtes

L'Etude xky et la sobriété

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



Xky

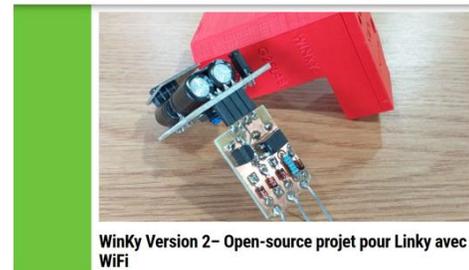
Boîtiers pour mesurer la consommation électrique des foyers

[Présentation de l'étude](#)

[Participer](#)

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/>



d. Intégration finale

Avec l'aide de Jérôme et le redesign des parties électroniques, le boîtier de 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/>

L'Etude xky et la sobriété

- La capacité à avoir des mesures fines
 - Par foyer avec une résolution de la minute



Pour la sobriété ?

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



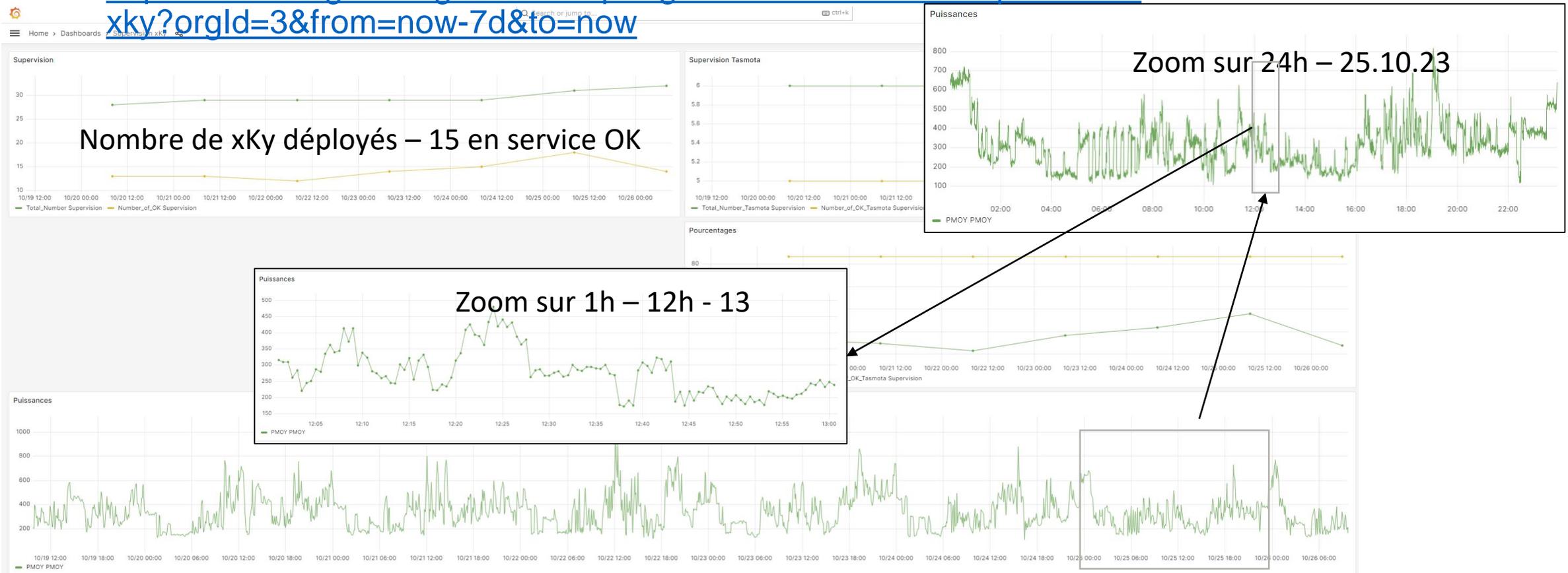
L'Etude xky et la sobriété

Pour la sobriété ?

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

• Un accès à une vue d'ensemble sur xkY

• <https://mhi-srv.g2elab.grenoble-inp.fr/grafana/d/5sfe0bklz/supervision-xky?orgId=3&from=now-7d&to=now>



OTE: Quelles perspectives pour la sobriété ?

- **Notre originalité**
 - Un programme scientifique
 - Une capacité à faire des études:
 - Enquêtes/questionnaires
 - Collectes de données compteur consommation
 - En temps réels
 - A pas fins (jusqu'à la minute et jusqu'à l'échelle du pdl de livraison)
- **Consolider la caractérisation et les motivations de la sobriété**

Cycle de vie DATA & Gouvernance de l'OTE

Cycle de vie DATA & Gouvernance de l'OTE

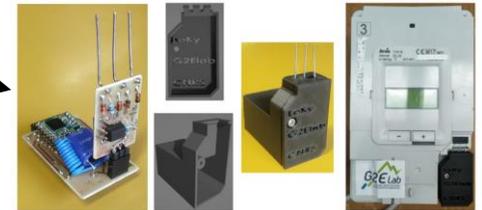
- Mise en place des DPM avec les DPO relevant du RGPD

- Etudes EVE & Xky

- EVE : Collecte données de Véhicule Electrique,
- Xky : Déploiement capteur Linky, mesure temps réel de consommation
 - Mise en place d'une procédure d'habilitation

- Coffre fort numérique pour accueillir les données personnelles

- Mise à disposition pseudonymisée avec un processus d'habilitation



- Mise en place de convention de mise à disposition de données avec des tiers

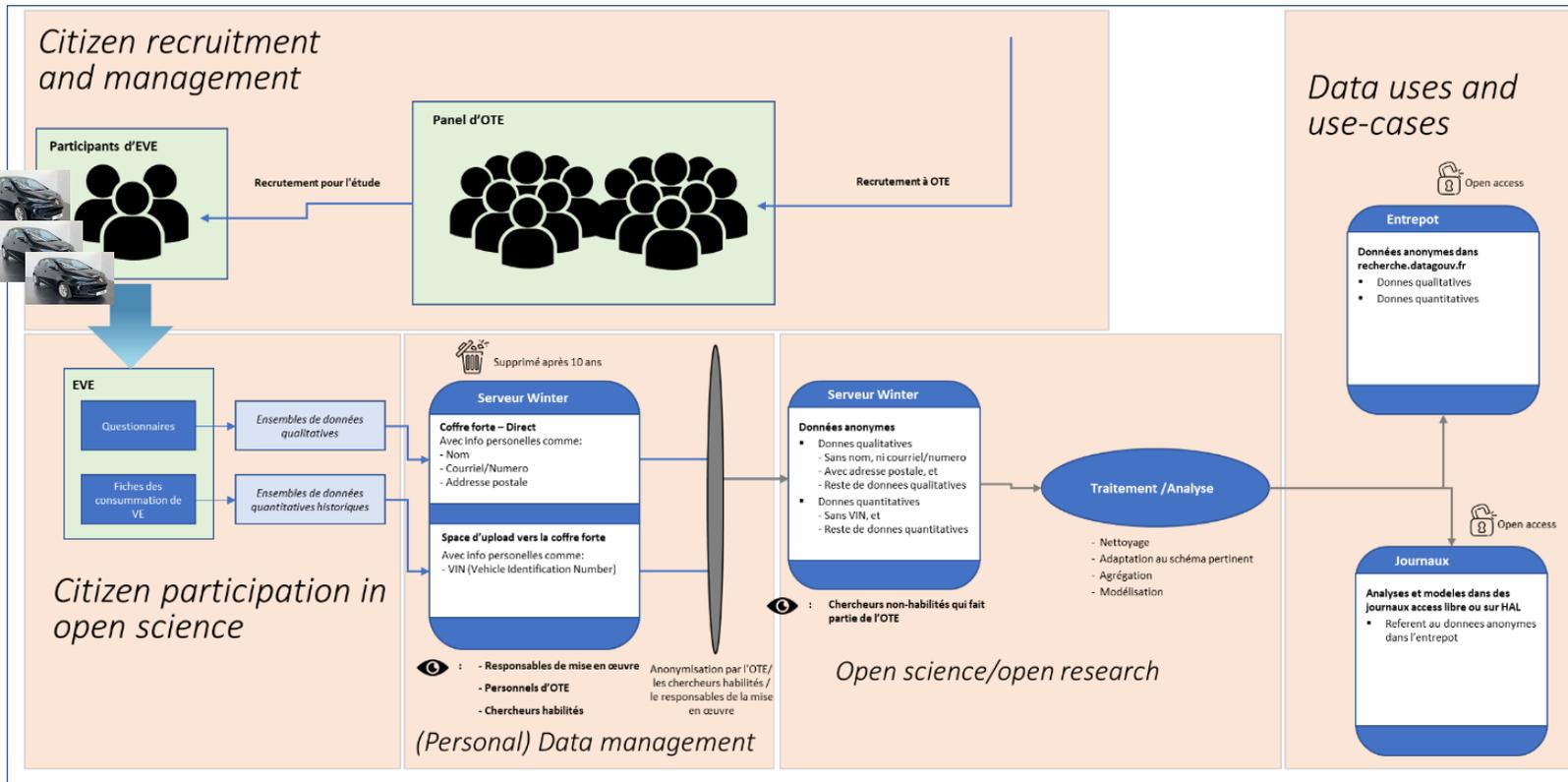
- Opération ABC



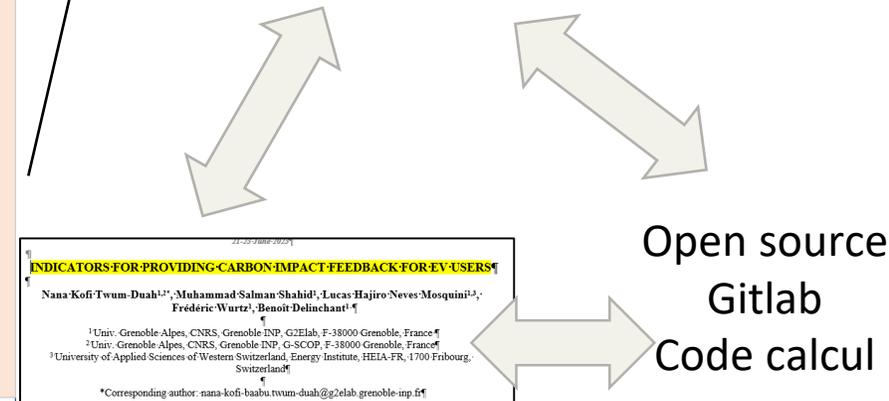
<https://www.lesechos.fr/industrie-services/immobilier-btp/a-grenoble-bouygues-teste-un-immeuble-vert-et-autonome-1339268>

Cycle de vie de la data

• Etude EVE – Vehicule Electrique – Thèse Seun Osunaga



Publication Jeu open-data
avec un DOI
Repository recherche.data.gov



Open Publication
s'appuyant sur le
Jeu de data - Hal

Cycle de vie DATA & Gouvernance de l'OTE

- De la donnée des études à la production d'OPEN-Data
 - Mise en place de la collection OTE dans le repository recherche.data.gouv
 - Modération par Christophe Boisseau
 - Vers la publication d'un premier jeux open data dans le cas de EVE
- Mise en place d'un comité éthique et juridique pour la publication de données ouvertes :
 - Composition
 - Direction OTE + Equipe OTE + Amélie Favreau + 1 membre du service DPO ou cellule Data UGA + ...
 - Valider la publication de données ouvertes autour des données des études « linky » (Expesigno, Etudelec I & II)

L'OTE pour quels types de résultats socio-techniques

Expesigno, Etudelec I & II: une approche participative & socio-technique de la Flexibilité

Positionnement local & National

Focus sur un exemple de résultat socio-technique

- Expesigno, Etudelec I & II: une approche participative de la Flexibilité

A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH "HUMANS IN THE LOOP"



Expesigno – A scientific evaluation of potential of flexibility in real field

- A methodology for experimentations and scientific results
- Examples of research methodology from living labs to real



SAMPLE DESCRIPTION AND LOCALIZATION

Table 3: Household Characteristics

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Control	Treated	Mean	S.D.	T-stat
Household Size	3.02	2.99	2.99	0.33	0.00
Share of Air Conditioning	0.46	0.53	0.50	0.07	0.00
Share of Solar PV	0.75	0.42	0.76	0.42	0.00
Share of Electric Heating	0.46	0.50	0.53	0.06	0.00
Electricity Price	0.09	0.20	0.09	0.20	0.00
Electricity Price	1.40	0.23	1.07	0.52	0.00
Appl. coefficient	1.09	0.25	1.07	0.25	0.00
Building date					
Before 1974	0.20	0.09	0.16	0.30	0.00
Between 1975 and 1990	0.24	0.09	0.17	0.30	0.00
Between 1991 and 2012	0.56	0.82	0.69	0.36	0.00
After 2012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Monthly electricity consumption (kWh)	255.36	298.48	247.60	231.81	0.26
Number of Electricity	35	47	41		

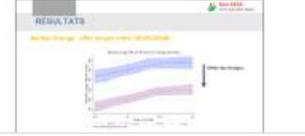
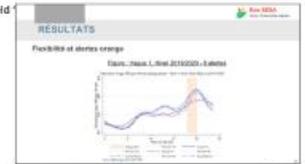
Notes: S.D. = Standard Deviation. * p < 0.10. ** p < 0.05. *** p < 0.01.

175 participating dwellings



A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH HUMANS IN THE LOOP

- Expesigno:
 - A methodology for experimentations and scientific results
 - Examples of research methodology from living labs to real "in field"
 - The principle of randomized and controlled experiments



Expesigno, Etudelec and ecoWATT

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



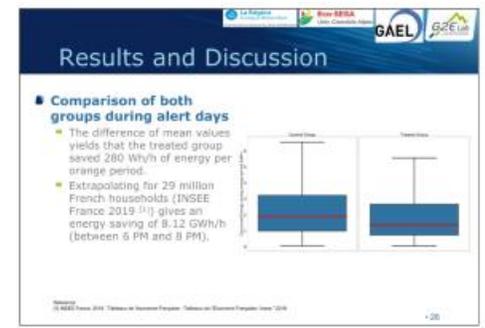
Agissez sur votre consommation

Collectivités, entreprises, particuliers... On a besoin de vous et nous pour réduire notre consommation d'électricité!



A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH "HUMANS IN THE LOOP"

- Expesigno:
 - A methodology for experimentations and scientific results
 - Examples of



Leviers techniques & Leviers sociaux (comportement, ...)

Positionnement de l'OTE à l'Echelle locale & Nationale

Positionnement par rapport au PEPR

- Positionnement dans le LABEX en cours de montage
- Position de l'OTE dans le PEPR TASE
 - FlexTASE :
 - *Nature du système technico-social qui adresse les questions de la flexibilité directe et indirecte, nouvelles méthodes et approches pour aboutir à de nouvelles solutions techniques et outils de simulation et de conception.*
 - CentraleSupélec, Mines Paris, Cergy Pontoise, USMB, Nantes, La Rochelle, UGA-OTE (G2ELab, GAEL, LNCMI, Pacte)
 - 3 M€ sur 6 ans
 - Fine4cast:
 - Améliorer la prévision à court terme (quelques minutes à quelques jours) de la production d'énergies renouvelables (EnR) et de la consommation à une échelle géographique fine (centrales de production, consommateurs, territoires)
 - Ecole des Mines (DEP), CNRS (CNRM), Polytechnique (LMD), G-INP (OTE, G2ELAB, ...), Université de la Réunion (PIMENT)
 - 2 M€ sur 6 ans
 - AMI COMMONS (axe 1 du call *Questions SHS en lien avec les TASE*) :
 - *Consortium / réseau sur les Transformations sociétales et réglementaires sur le marché de l'électricité nécessaires à l'intégration d'un nombre croissant de moyens distribués de production d'électricité renouvelable*
 - Nantes, USMB, Franche-Comté, Montpellier, Lyon3, UGA-OTE (GAEL-G2ELAB)
 - 1,3 M€ sur 5 ans
 - AMI FlexMediation (axe 1 du call *Questions SHS en lien avec les TASE*) :
 - *Explore conjointement la régulation publique de la flexibilité et la prise en compte de la variabilité des énergies renouvelables par les formes émergentes d'intermediations entre production et consommation telles que les communautés ou les agrégateurs d'effacement.*
 - IODE CNRS, FETMO CNRS, Université Gustave Eiffel, UPPA, UGA (PACTE)
 - 1,4 M€ sur 5 ans

Positionnement par rapport au PEPS-CNRS

- **Liste participation dans PEPS :**
 - PEPS Druid : Données pour une recherche prospective sur la Résilience des milieux Urbains face aux Défis du dérèglement climatique et de la dépendance Énergétique
 - FEDESOL, LAMA, OTE (G2ELAB, CRESSON) 54,2 k€
 - PEPS Sobre : Trajectoires médiatiques et expériences de sobriété
 - Laboratoire TREE - Pau, OTE, 19,2 k€
 - PEPS D-Accéf : Accessibilité de données En Sciences Sociales de l'Énergie
 - OTE (PACTE, LNCMI), 17,5 k€
- **Rayonnement et mise en réseau à l'échelle nationale**
 - Séminaire CNRS Transition et Société du 28 avril
 - Présentation d'un Poster
 - La démarche OTE identifiée à l'échelle nationale
 - Réflexion sur la Transition Énergétique & Société
 - Volonté et possibilité de structurer une démarche nationale par et pour le CNRS
 - Colloques, GIS, CDS, vers un GIEC de l'Énergie ?
 - Esquisse de mise en réseau avec Energy4Climate et réseau des OHM ...



Conclusion

- **Un programme:**
 - Pour une recherche socio-technique de la transition pour ET avec la société
 - Une plate-forme de support de la science participative à la science ouverte
- **Un outil et un vecteur:**
 - D'interdisciplinarité
 - Une réponse à la question clef de la data et de l'observation
 - Pour une science participation et une science ouverte
 - Pour une science de la transition énergétique avec des thématiques clefs socio-techniques clefs dont:
 - La sobriété, la flexibilité, la résilience, les communautés énergétiques, nouvel équilibre low-tech/high tech...



Annexes: Transparents zoomés et images supplémentaires

Rappel...La dynamique à soutenir et pérenniser issue de

Des cohortes de sujets et des méthodes d'observation éprouvées :

- Expesigno - (Flexibilité/Énergie): 185 foyers
- Intermob - (Mobilité/Santé): 400 sujets

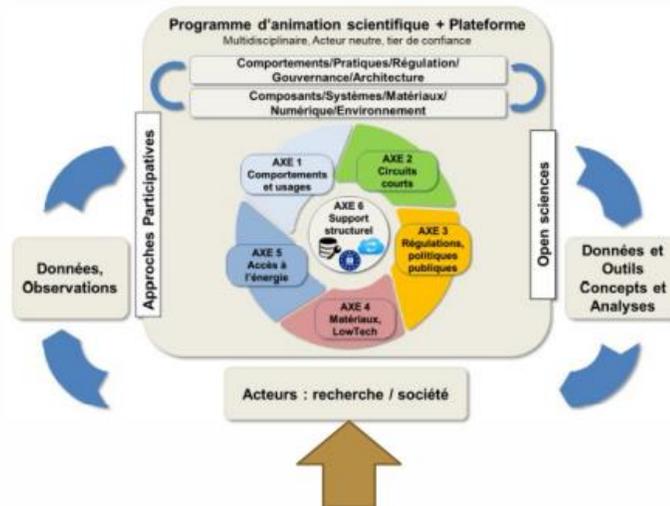


Des living-lab et terrains :

- Autoconsommation collective : Bouygues ABC, Colibres, GreEn-ER&Campus UGA, ...
- Chaleur fatale et électro-intensif : LNCCI
- Eco-District : Presqu'île, Quartier Sud de Grenoble
- Accès à l'énergie : Afrique, Guyane, Madagascar ,...



Une structuration Scientifique & Plate-Forme concertée depuis juin 2020

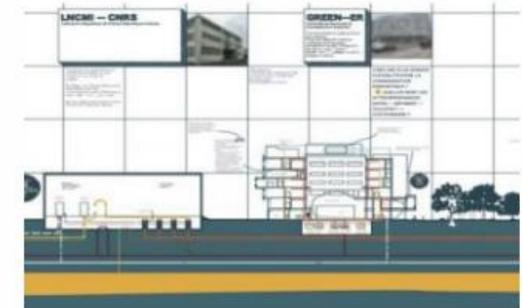


5 challenges Socio & Techniques de la Transition Énergétique

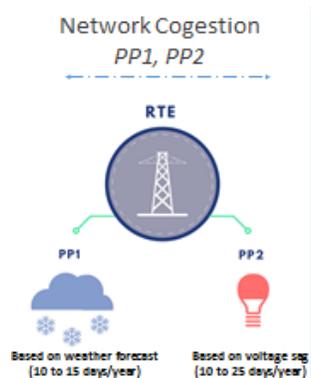
- Comportement/usage/pratique & Énergie/mobilité
- Production locale & Systèmes Énergétiques
- Politiques publiques/régulation & technologies Énergie
- Criticité/disponibilité & Matériaux/low-tech
- Accès à l'énergie & Mini-réseaux isolés

Des résultats et un capital à diffuser/fructifier:

- publications : plus de 250 pour Eco-SESA dont 79 inter-disciplinaires
- logiciels open-source : 3
- jeux données open data : 12
- jeux sérieux : 3
- transect : 1
- vidéos : 6
- 2 ouvrages + 1 coordination de revue
- forum LowTRE: près de 150 EC dans une communauté animée - <https://forum-lowtre-ecosesa.univ-grenoble-alpes.fr/>



DU COMPORTEMENTS AU OUTILS: DE L'ÉCONOMIE EXPÉRIMENTALE À LA MODÉLISATION - EXPESIGNO



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

Comportement
Typiques anonymisés/agrégés



Modèles
(agents, statistiques,
archétypes...)

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/>



A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH “HUMANS IN THE LOOP”

■ Expesigno – A scientific evaluation of potential of flexibility in real field

- ▶ A methodology for experimentations and scientific results
- ▶ Examples of research methodology from living labs to real

Eco-SESA
Univ. Grenoble Alpes

Pilotage de la demande électrique des ménages par des incitations non monétaires : une étude expérimentale de terrain

Adélaïde Fadhule, Daniel Llerena et Béatrice Roussillon, économistes, Laboratoire GAEL, UGA.
Benoit Delinchant, Salman Shahid et Frederic Wurtz, Génie Electrique, G2ELab, UGA

SAMPLE DESCRIPTION AND LOCALIZATION

Table 2: Households Characteristics

	(1) Control		(2) Treated		(3) T-test	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	b	p-value
Surface	102.23	45.86	98.41	41.37	3.82	(0.58)
Household Size	3.09	1.27	2.93	1.31	0.16	(0.43)
Share of						
At home at least 3d/w	0.46	0.50	0.62	0.49	-0.16*	(0.04)
home_owner	0.78	0.42	0.78	0.42	0.00	(0.99)
house	0.46	0.50	0.52	0.50	-0.06	(0.48)
Elec. Heat.	0.09	0.29	0.09	0.29	-0.00	(0.96)
Heat Pump	1.05	0.22	1.07	0.25	-0.02	(0.63)
Air conditioner	1.06	0.25	1.07	0.25	-0.00	(0.90)
Building date						
Before 1974	0.53	0.50	0.46	0.50	0.07	(0.40)
Between 1974 and 1990	0.18	0.39	0.17	0.38	0.01	(0.91)
Between 1990 to 2012	0.23	0.42	0.25	0.44	-0.02	(0.74)
After 2012	0.06	0.25	0.11	0.32	-0.05	(0.25)
Monthly electricity consumption (kWh)	255.16	240.40	247.65	211.10	7.51	(0.29)
Number of households	78		87		165	

Notes : S.D.= Standard Deviation.
* for p<.05, ** for p<.01, and *** for p<.001

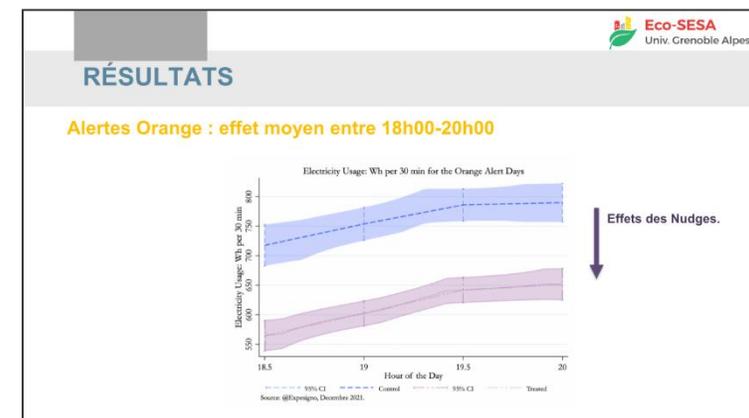
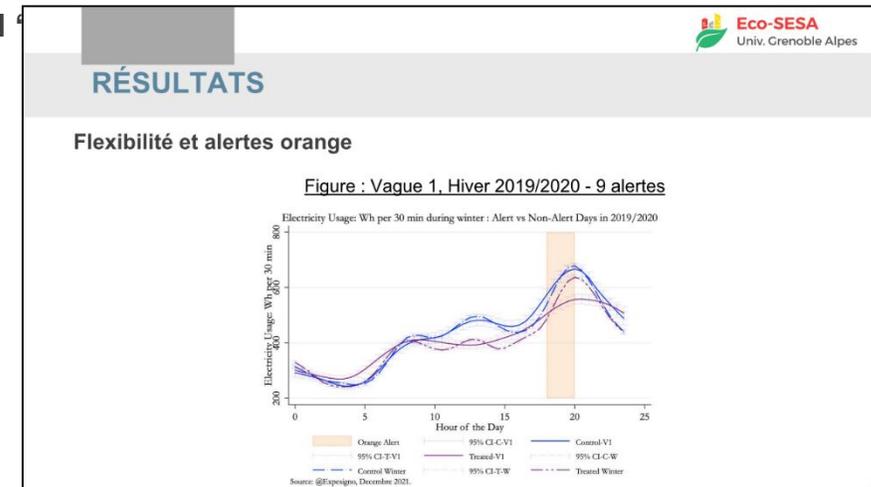
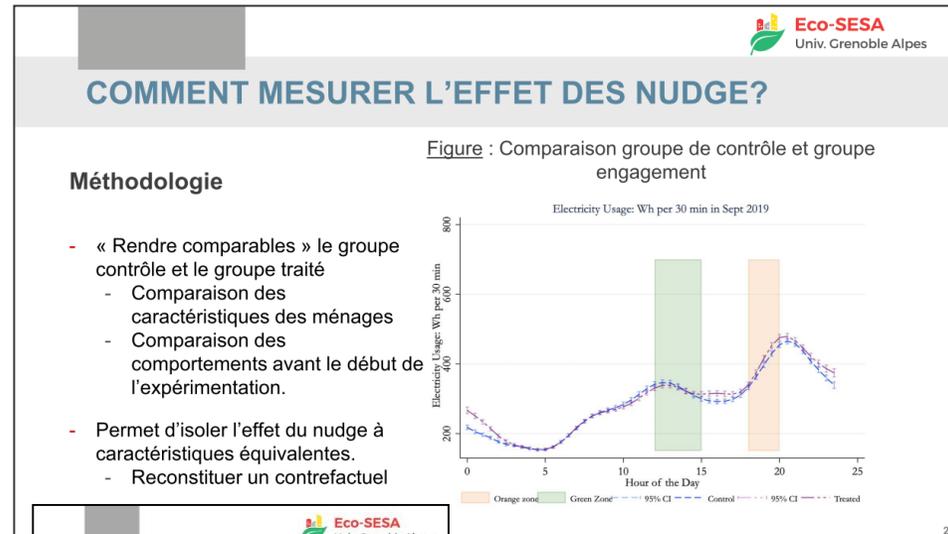
Localisation of the participants to the study

175 participating dwellings

A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH HUMANS IN THE LOOP

■ Expesigno:

- ▶ A methodology for experimentations and scientific results
- ▶ Examples of research methodology from living labs to real “in’field”
- ▶ The principle of randomized and controlled experiments



A METHODOLOGY FOR EXPERIMENTATIONS AND SCIENTIFIC RESULTS WITH “HUMANS IN THE LOOP”

■ Expesigno:

- ▶ A methodology for experimentations and scientific results

▶ Examples of

Accueil | Dépôt | Consultation | Recherche | Docum

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 Details

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'Economie 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
 Pacé Ambition Recherche 2017 EXPESIGNO

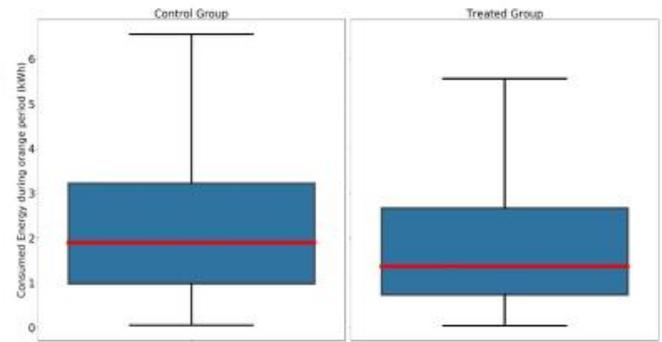
Eco-SESA
 Univ. Grenoble Alpes

GAEL

G2ELab

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).



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

• 26

Expesigno, Etudelec and ecoWATT

- <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

Réduire autant que possible la température du chauffage



Éteindre les lumières inutiles ou réduire l'éclairage



Couper les affichages et éclairages non essentiels (ex : panneaux publicitaires)



Décaler certains usages domestiques (lave-vaisselle, machine à laver, etc.)



Modérer l'utilisation des appareils de cuisson (par exemple en évitant les cuissons longues)



→ Voir tous les éco-gestes

La sobriété mesurée par Enedis

Températures réalisées

Catégories de consommateurs
Résidentiels | Professionnels | Entreprises

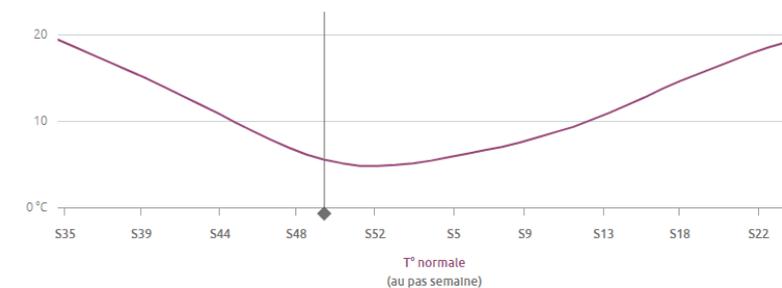
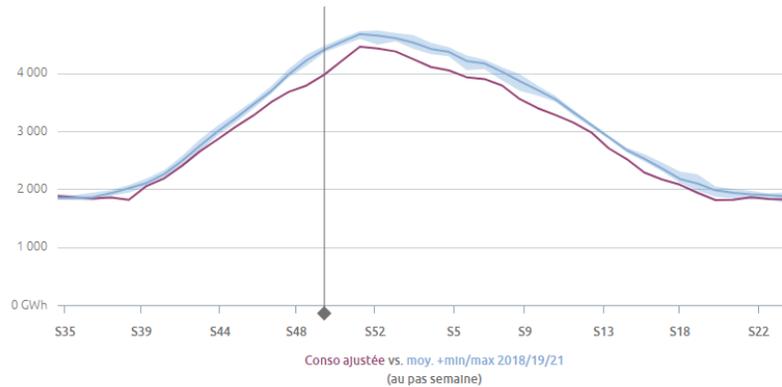
Températures réalisées

Catégories de consommateurs
Résidentiels | Professionnels | Entreprises

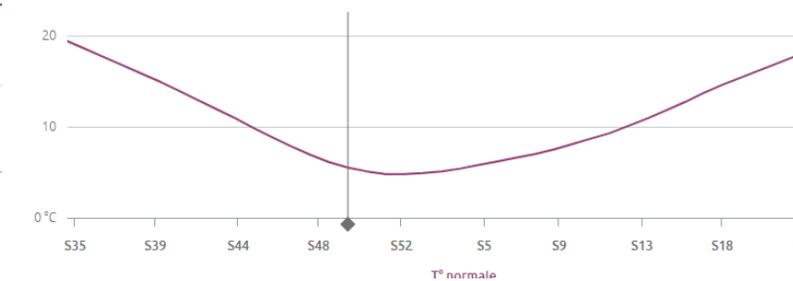
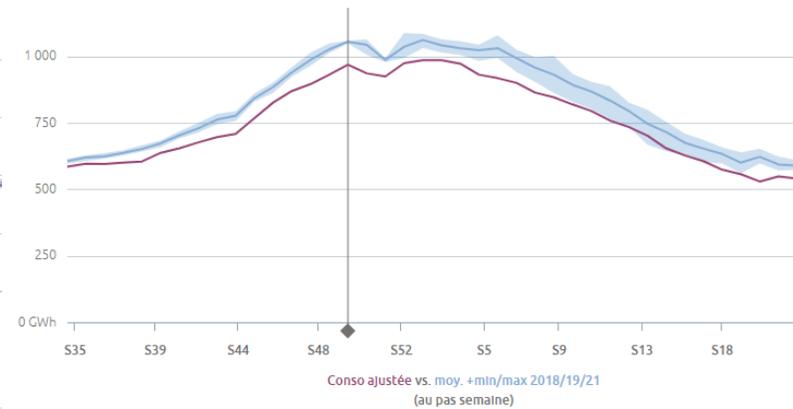
Températures réalisées

Catégories de consommateurs
Résidentiels | Professionnels | Entreprises

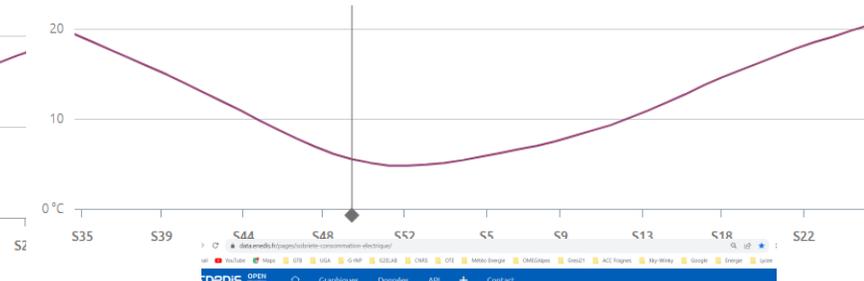
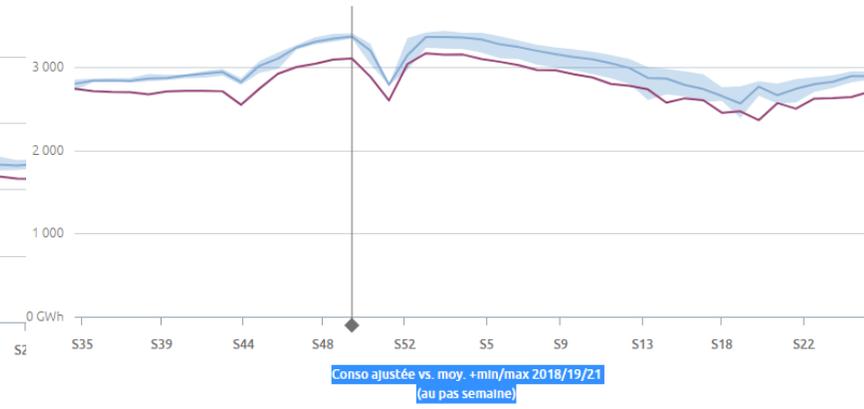
-9,8 % entre la consommation
du 12 décembre au 18 décembre 2022 (S50)
et la moyenne 2018/19/21 de la même semaine
3 970,8 GWh (5,5°C) contre **4 401,7 GWh**



-8,2 % entre la consommation
du 12 décembre au 18 décembre 2022 (S50)
et la moyenne 2018/19/21 de la même semaine
968,2 GWh (5,5°C) contre **1 054,9 GWh**



-7,8 % entre la consommation
du 12 décembre au 18 décembre 2022 (S50)
et la moyenne 2018/19/21 de la même semaine
3 109,6 GWh (5,5°C) contre **3 373,0 GWh**



Au 25.10.23 sur:

<https://data.enedis.fr/pages/sobriete-consommation-electrique/>

enedis.fr

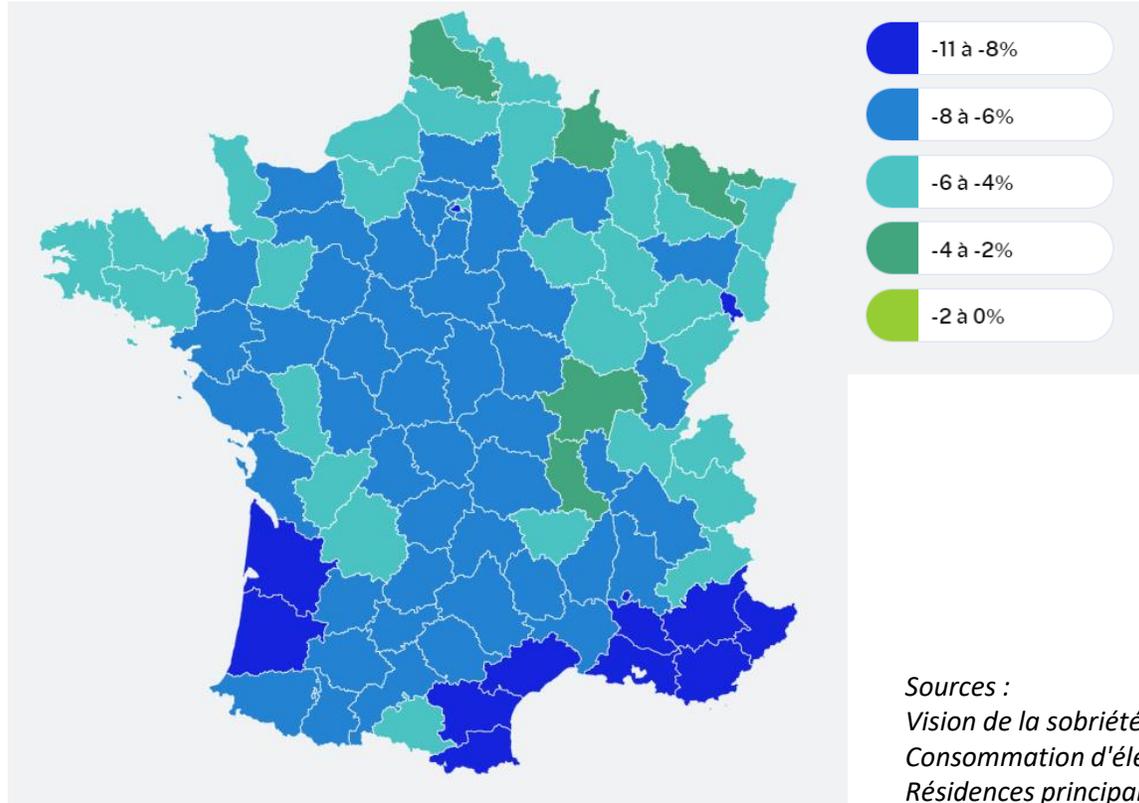
Sobriété de la consommation électrique

Suivi hebdomadaire des consommations d'électricité

La sobriété mesurée par Enedis

<https://data.enedis.fr/pages/sobriete-consommation-electrique/>

Mise en vitrine dans l'Observatoire Enedis sur la Transition Ecologique: <https://observatoire.enedis.fr/>



Vision de la sobriété énergétique hivernale – Catégorie Résidentiels

Période du 15 octobre 2022 au 9 avril 2023

Où en sommes-nous en matière de sobriété énergétique ?

Dans le secteur résidentiel, une baisse de consommation d'électricité de 3% à 10% selon les départements a été constatée depuis le 15 octobre 2022.

Le sud-ouest et le pourtour méditerranéen affichent les baisses les plus importantes : c'est que l'on y trouve le plus fort taux de chauffage électrique et donc le gisement d'économie d'électricité le plus élevé.

Croisement
de ces jeux de
données ?

Sources :

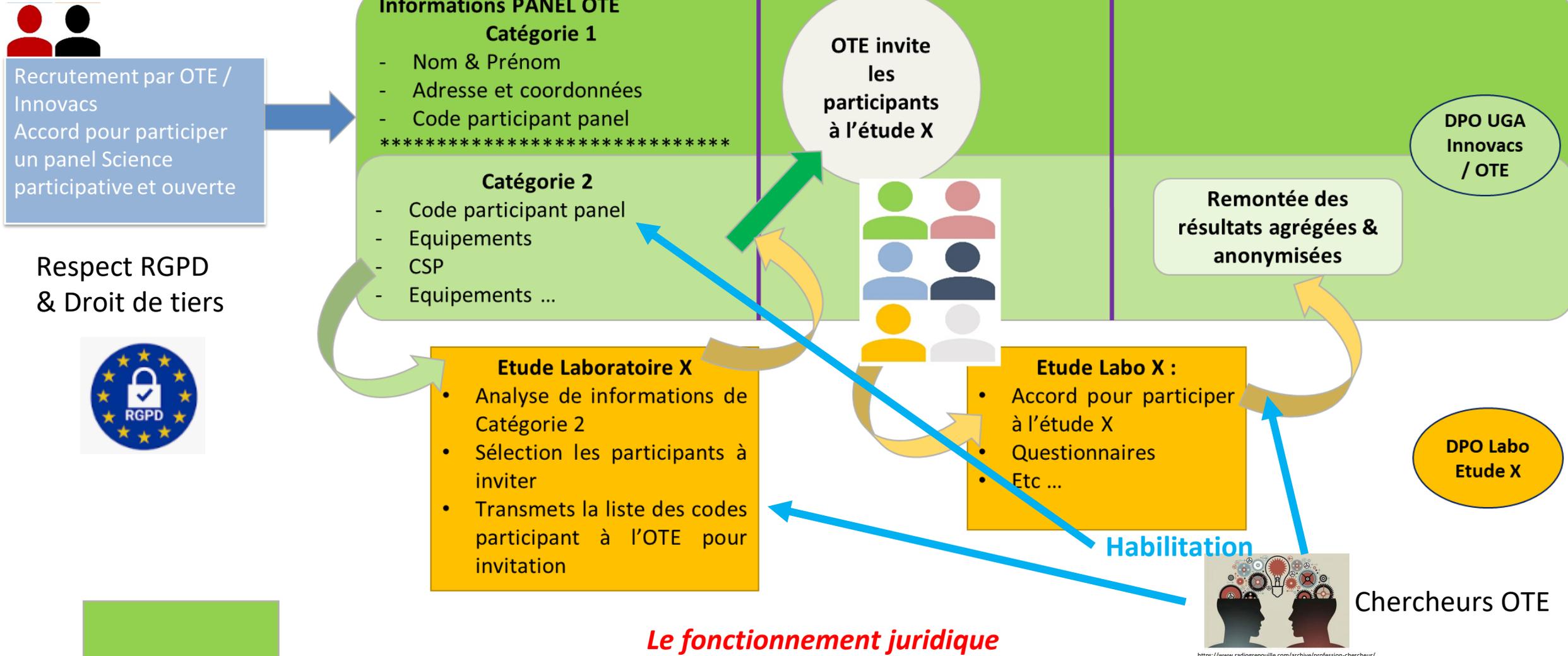
Vision de la sobriété énergétique hivernale : Enedis - au 09.04.2023

Consommation d'électricité et de gaz (résidentiel) : [Agence ORE](#) - au 31.12.2021

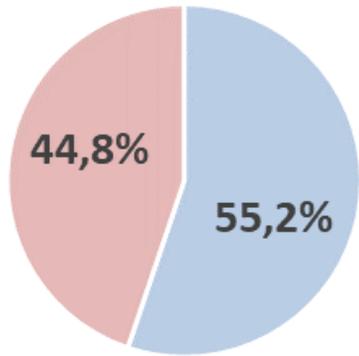
Résidences principales avec chauffage électrique individuel : [INSEE](#) - au 31.06.2021

l'OTE: une plate forme juridique
et d'animation pour une science
participative et ouverte de la
transition énergétique

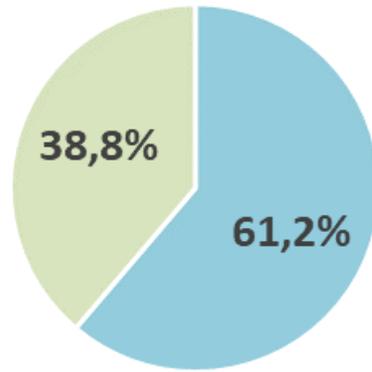
Panel de l'OTE : principes de fonctionnement juridique



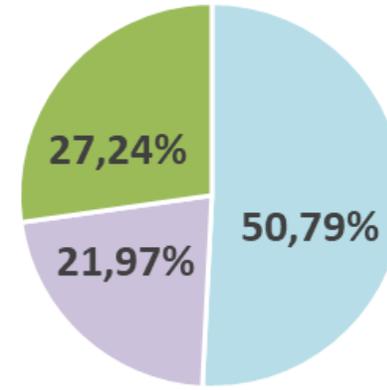
Quelques statistiques sur Panel OTE (juin 2023)



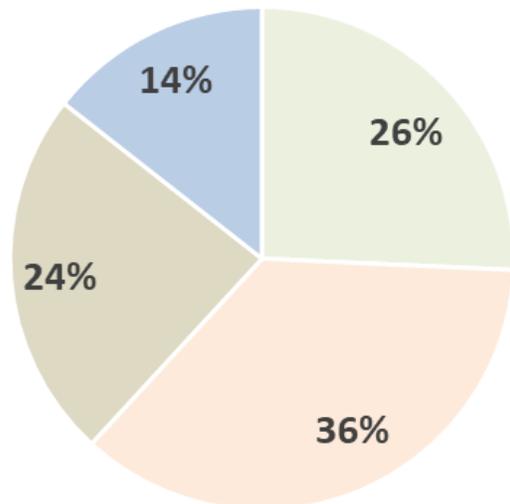
■ Maison ■ Appartement



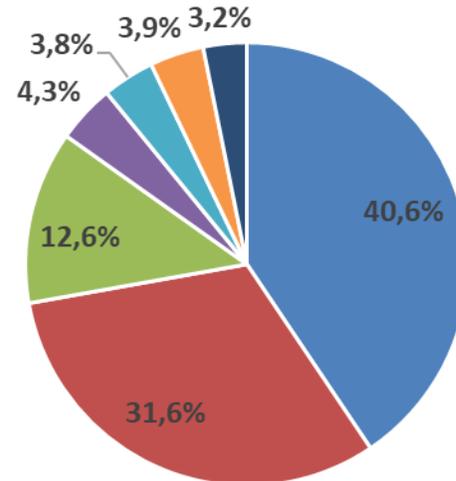
■ Propriétaire ■ Locataire



■ Urbain ■ Péri-urbain ■ Rural



■ Avant 1961
■ 1961 à 1990
■ 1990 à 2012
■ Après 2012



■ Gaz
■ Électricité
■ Bois/granulés
■ Climatisation réversible
■ Réseau de chaleur
■ Fioul
■ Autre

	Effectifs Panel OTE	Effectifs (INSEE 2019)
Agriculteurs	1.75%	0.8%
Artisans et chefs d'entreprise	3.44%	3.5%
Cadres et prof. sup.	23.61%	9.5%
Professions inter.	11.81%	14.1%
Employés	37.85%	16.1%
Ouvriers	3.5%	12%
Retraités	6.37%	27%
Etudiants + inactifs	11.68%	17%

1603 ménages participants
Source Lab - GAEL

Focus sur le premier « Télescope » socio technique de l'observatoire (OTE) presque prêt

24/10/22

- Nombre de sujets récupérés : **352**
- Début des données : **Le vendredi 21/10/2022 00:30:00**
- Fin des données : **Le Dimanche 23/10/2022 00:00:00**
- Nombre totale de valeurs anticipées: $48 * 2 * 352 = 33792$
 - 48 car Linky données échantillonné chaque demi-heure
 - 2 car 2 jours
 - 352 car nombre des sujets récupérés
- Nombre total de points de données reçus (hors NaN = Not a number) = **26557**
- **l'état de santé des données en pourcentage: $(26557/33792)*100 = 78.59\%$**

[https://fr.wikipedia.org/wiki/James-Webb_\(t%C3%A9lescope_spatial\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/James-Webb_(t%C3%A9lescope_spatial))



Vue d'artiste du télescope spatial James-Webb.

25/10/22

- Nombre de sujets récupérés : **389**
- **l'état de santé des données en pourcentage:**
 - **Le Vendredi 21/10/2022: 40%**
 - **Le Samedi 22/10/2022: 83%**
 - **Le Dimanche 23/10/2022: 93%**

26/10/22

Number of PDLs : **450**

Overall data health: 75.25 %

Data health of Friday 21-10-2022: 34.0 %

Data health of Saturday 22-10-2022: 72.0 %

Data health of Sunday 23-10-2022: 81.0 %

Data health of Monday 24-10-2022: 91.0 %

- contribuer à une **société bas carbone**,
- mener des **recherches scientifiques** sur la transition énergétique,
- diffuser les résultats le plus largement possible,
- faciliter la **science participative et ouverte**.

104
Chercheuses et
chercheurs



11
Domaines
scientifiques



19
Laboratoires



1000
Bientôt 1000
volontaires,
et vous ?




Eco-Watt



Levier

Le diagnostic sur le système électrique pour signaler les périodes de tension et promouvoir les gestes d'urgence

Écowatt permet de connaître le niveau de tension du système électrique grâce à un signal sur 3 couleurs correspondant à l'état du système sur une plage de 4 jours glissants (de J à J+3), au pas horaire et journalier

- Notre consommation est raisonnable.
- Le système électrique se trouve dans une situation tendue. Les écogestes citoyens sont les bienvenus.
- Le système électrique se trouve dans une situation très tendue. Si nous ne baissions pas notre consommation d'électricité, des coupures ciblées sont inévitables. Adoptons tous les écogestes.

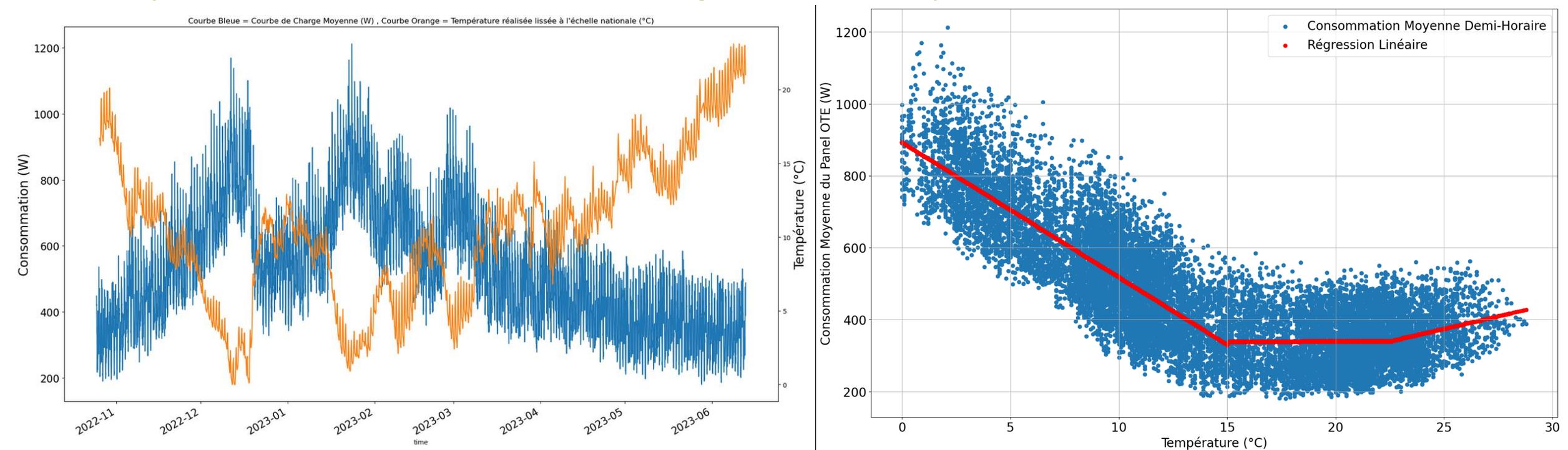
- un site : monesowatt.fr/
- une alerte SMS (inscription sur le site)
- Un flux de donnée dédié, accessible via le portail Data RTE

Sécurité d'approvisionnement - Hiver 2022-23 - septembre 2022

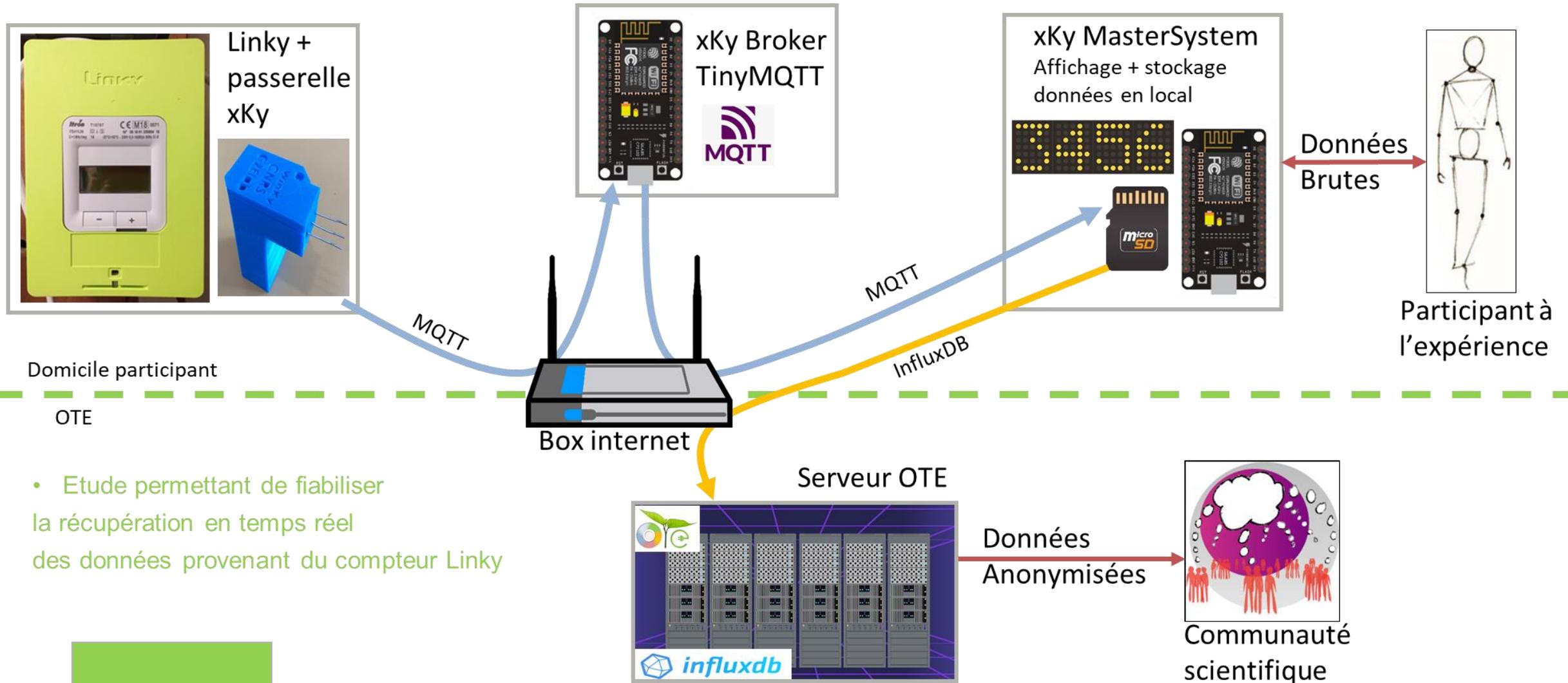
Pour observer la « tempête énergétique » de l'hiver passé !

Focus sur le premier « Télescope » socio technique de l'observatoire (OTE)

- Sur les 411 foyers pour lesquels les données linky remontent (27 octobre 2022 au 30 septembre 23)



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



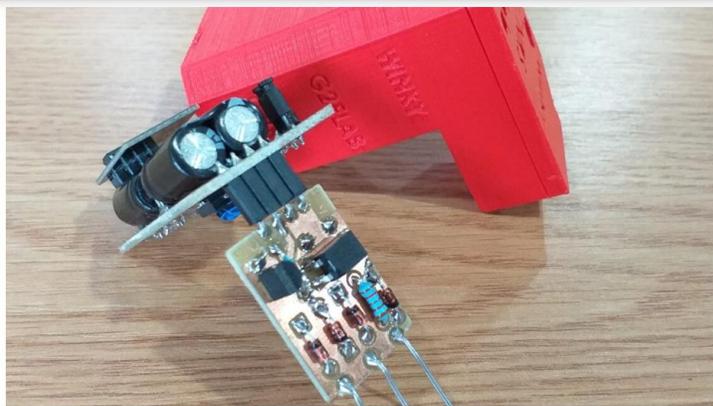
- Etude permettant de fiabiliser la récupération en temps réel des données provenant du compteur Linky

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/>



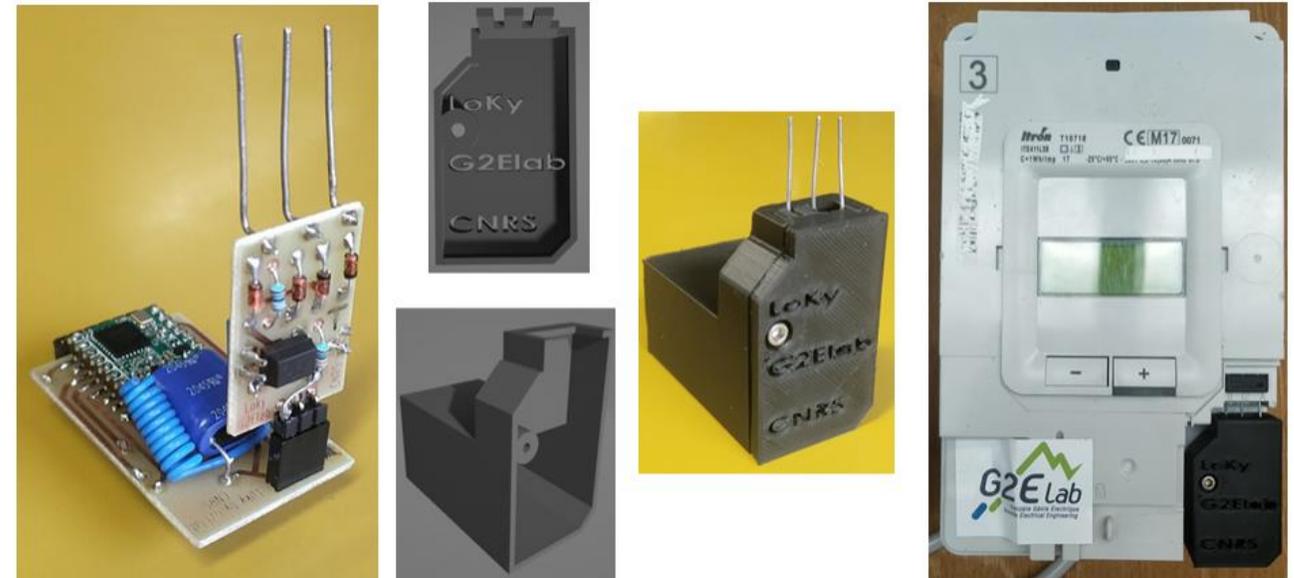
PROJET EXPÉSMARHOUSE PROJET XYK CONTACT



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/>

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



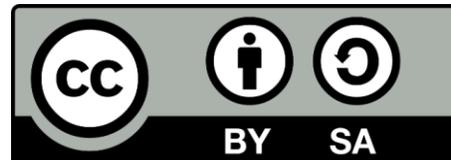
Vers un Dashboard de retour temps réel des consommations pour les participants au panel de l'OTE

Vers l'émergence de communautés:

- Données pour la science
- Collective d'entraide autour de la sobriété et de la flexibilité énergétique



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: “*Séminaire SOBRE, Grenoble – 26 octobre 2023, L’observatoire de la transition énergétique OTE – Du dispositif scientifique et techniques aux perspectives d’Etudes pour la Sobriété*” , **Frédéric Wurtz, Frédéric WURTZ, Daniel LLERENA, Anais Bovet, Christophe Boisseau , [OTE | CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)**