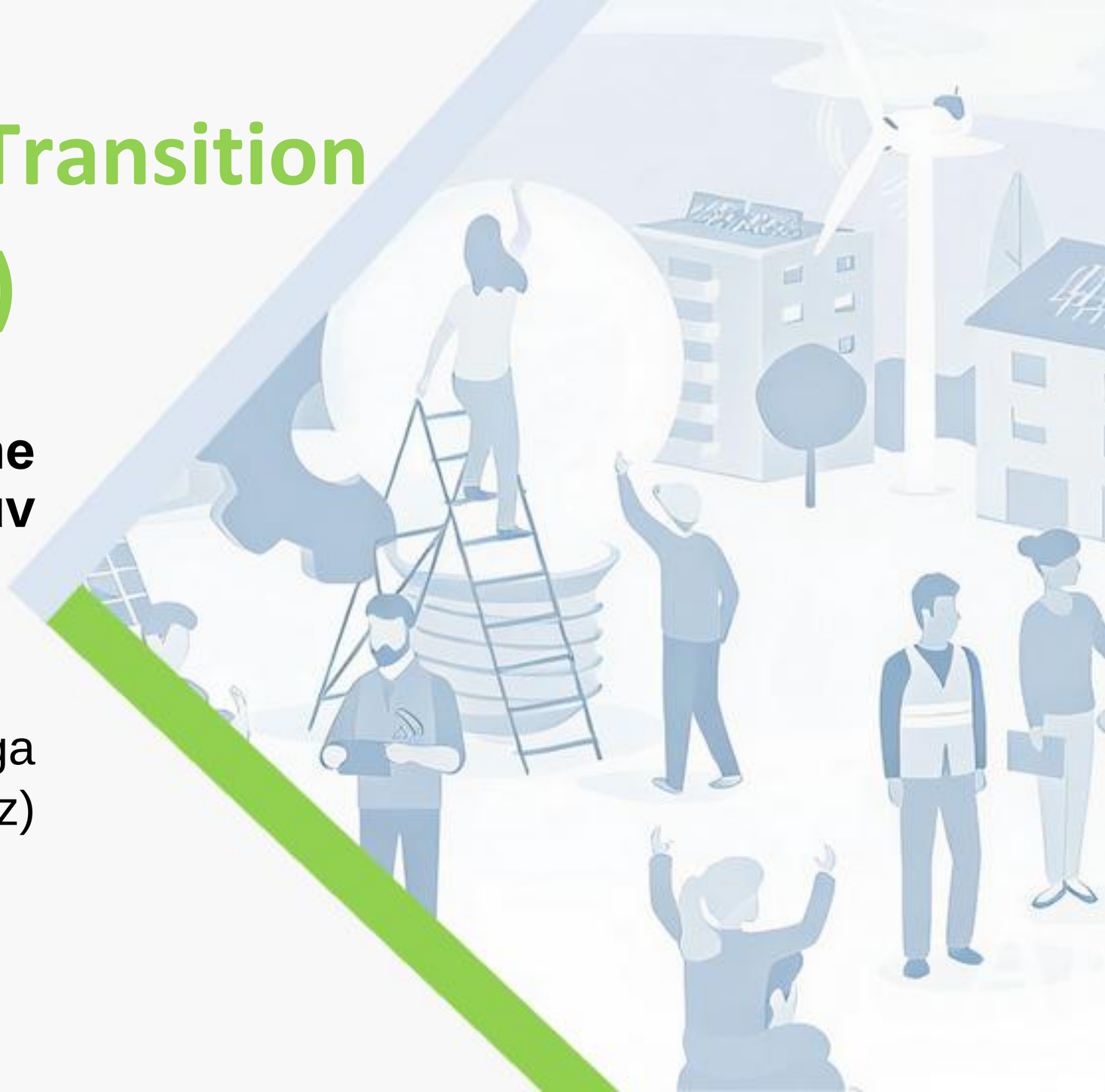
Observatoire de la Transition Énergétique (O.T.E.)



6ième Séminaire de l'écosystème Recherche Data Gouv

Grenoble, 1 avril 2026

J. Ferrari, D. Llerena, S. Osonuga
(N. Chapalain, T. Malbert, F. Wurtz)

CONTEXTE

- Urgence climatique et environnementale qui s'accélère
- 75 % des impacts CO2 sont dus à des activités énergétiques
- Consensus scientifique :
  - Il faut décarboner
    => L'électrification massive des usages est nécessaire
  - Il faut de l'efficacité
    => la sobriété et la flexibilité : mobilisation de leviers sociaux-techniques
- Mais il y a aussi un écart entre ce consensus et la réalité des perceptions, des opinons, des avis, des débats et des controverses
- Comment faire la jonction ?

Observatoire de la Transition Energétique
Université Grenoble Alpes

L'OTE :

- **Une synergie entre un programme scientifique et une plate-forme de ressources**
- **Des outils pour la recherche académique, pluridisciplinaire et transformante**
- **Pour une science ouverte et participative au service de la transition**

Plan de la présentation

I. L’OTE : une plateforme pour la recherche et la société

Daniel Llerena

II. Le projet xKy, un exemple de toute la chaîne du recueil au dépôt en passant par le traitement des données

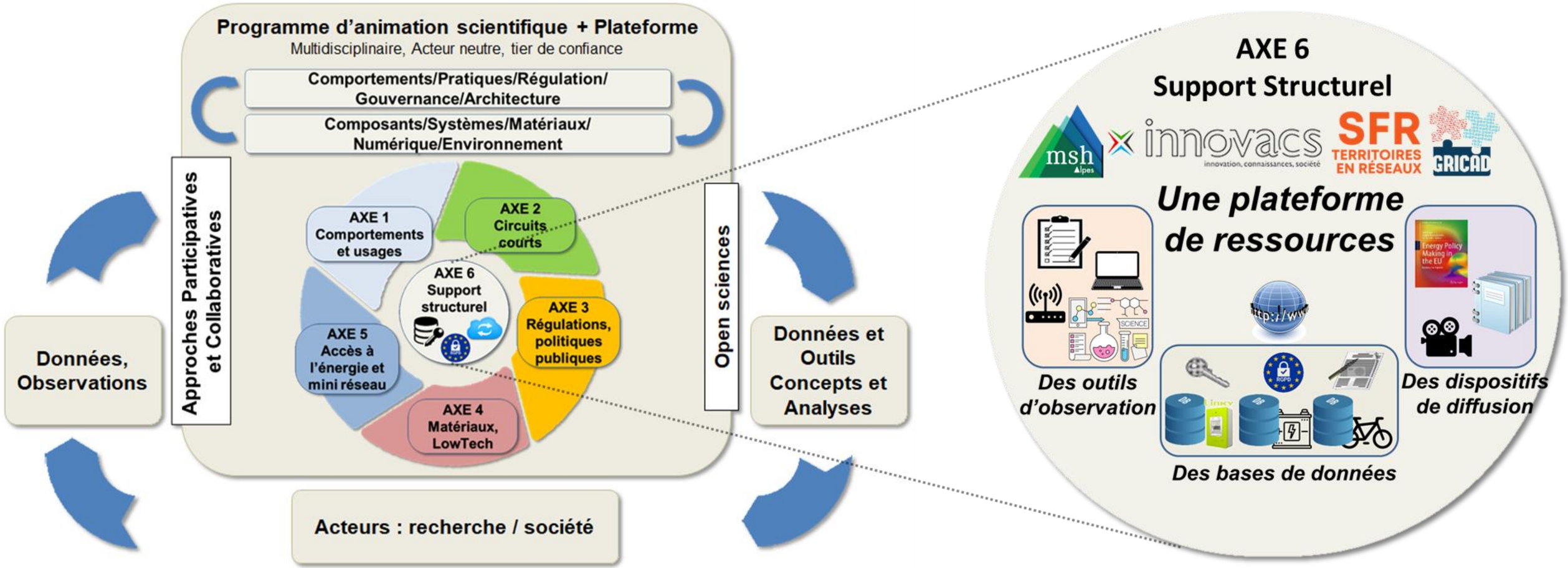
Jerôme Ferrari

III. Au-delà des études : le cycle de vie des données au sein de l’OTE

Seun Osonuga

I. L'OTE : une plateforme pour la recherche et la société

Depuis 2021 : programme scientifique / plate-forme de ressources mutualisées



104 *Chercheuses et chercheurs*

19 *Laboratoires* — UGA Université Grenoble Alpes

11 *Domaines scientifiques*

L’OTE – la genèse

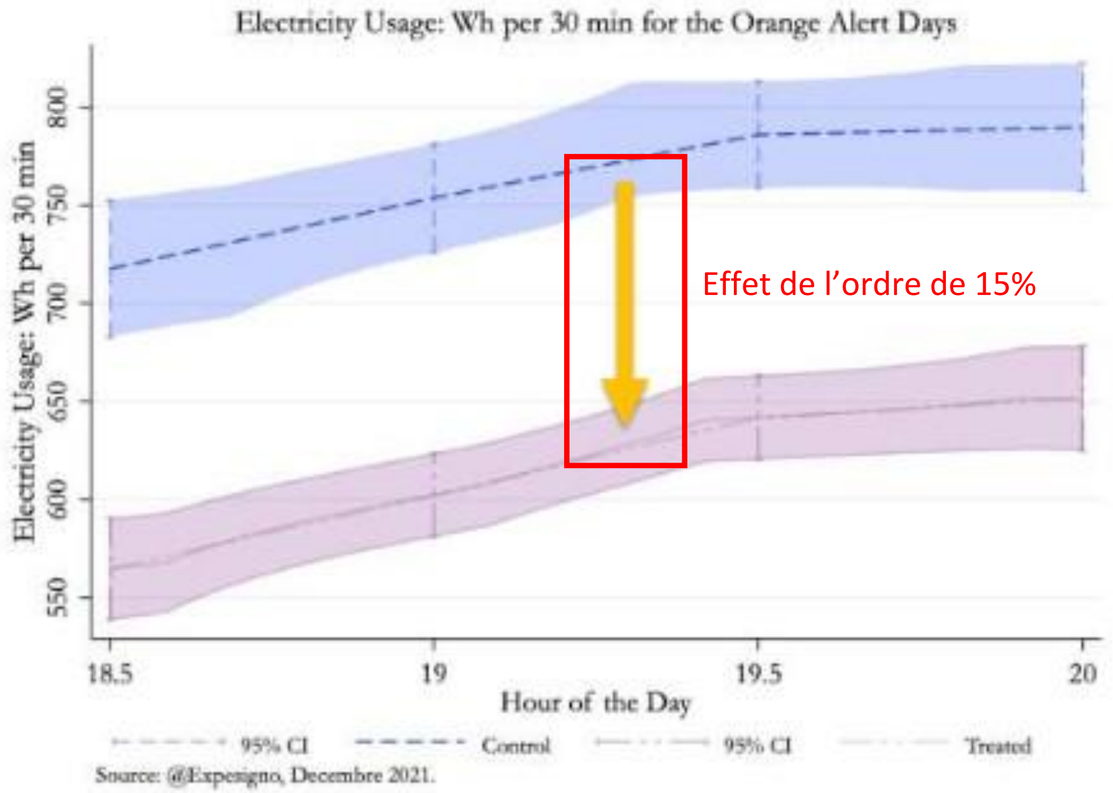
2017 : EXPESIGNO Un programme de recherche *Génie Électrique – Économie Comportementale*

- Comment faire évoluer les comportements de consommation électrique pour intégrer plus d’énergie renouvelable ?
- Observer, analyser et proposer des politiques publiques efficaces
- Formidable opportunité => les compteurs Linky et leurs données

Un processus long, long, … très long !

- Deux ans pour franchir les étapes pour arriver à la ligne de départ !
  - ENEDIS : tiers de confiance => premier académique à obtenir ce statut
  - RGPD / DPO : données non sensibles mais … un peu quand même (selon l’interlocuteur !)
  - Recrutement des volontaires en 2 groupes : « contrôle » et « traité »
- Deux ans d’expérimentation
  - Hiver 2019 … Covid … Eté 2021.
  - Consommation des foyers via le Linky au pas de 30 min

Résultats



A. Fadhuile, D. Llerena, B. Roussillon, 2025, ***The Energy Journal*** : https://cnrs.hal.science/hal-04989682v1

Tout ça pour ça ? …

- Constat : un travail énorme pour « quelques données »
- Nécessité de partager :
  - ➢ L'expérience acquise dans le processus
  - ➢ Les outils de collecte et de traitement
  - ➢ Les données recueillies pour cette expérimentation (revues, et autres travaux)

Création de l'Observatoire pour mener de nouvelles études participatives en lien avec les questions énergétiques

Pour preuve de l’intérêt du partage des données :

Analyse qualitative et quantitative de l’impact des nudges sur les courbes de charge et la consommation électrique

Marie Ruellan, Romain Bourdais, Soukayna Hessane, Soraya Belbati

To cite this version:

Marie Ruellan, Romain Bourdais, Soukayna Hessane, Soraya Belbati. Analyse qualitative et quantitative de l’impact des nudges sur les courbes de charge et la consommation électrique. Symposium de génie électrique (SGE), Jul 2025, Toulouse, France. ⟨hal-05144396⟩

https://hal.science/hal-05144396v1

RESUME – Cet article propose d’exploiter les données de l’étude **d’EXPESIGNO[2]** réalisée par l’observatoire de la transition énergétique (OTE) en prolongeant les travaux de S.H. Shadid [1] sur la flexibilité indirecte (humaine). Nous proposons de traiter les données de courbes de charges ménage par ménage à l’aide de 3 tests pour ensuite analyser les caractéristiques des ménages qui ont probablement réagi aux nudges. Nous utiliserons pour ce faire les données qualitatives issues de l’enquête. Toutefois, le volume important des données quantitatives issues de ces courbes de charge nécessite un prétraitement adapté pour sélectionner les attributs les plus pertinents. Au-delà des résultats, cet article se concentre principalement sur l’approche méthodologique et les métriques associées.

2 https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/ote

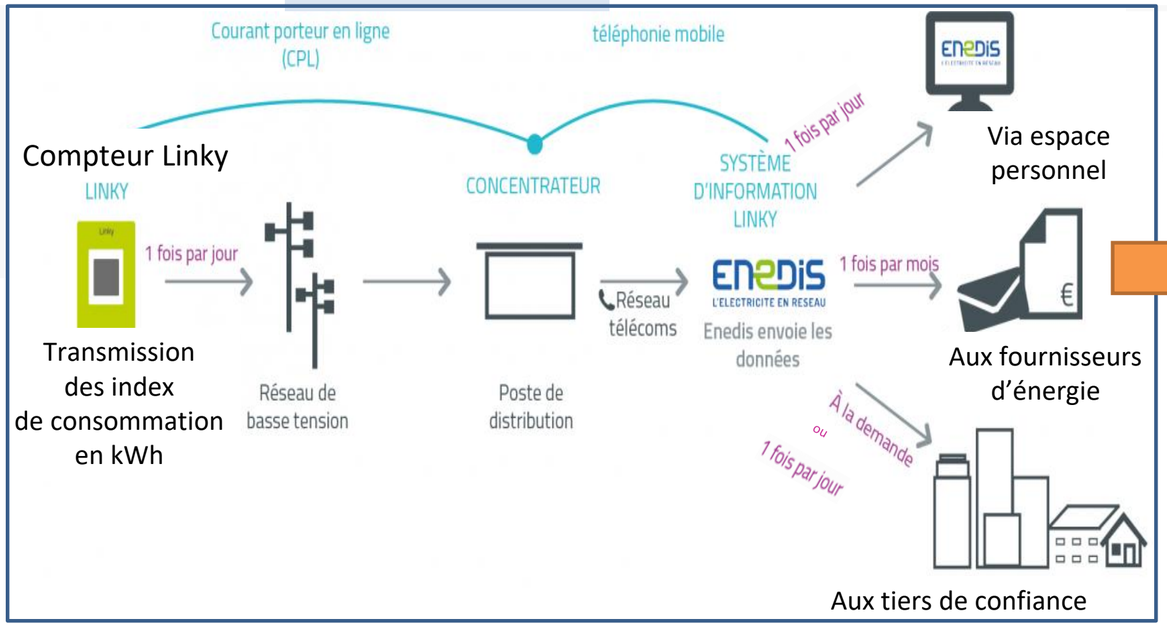
A vous de participer !

- Adhésion à l'OTE
  - https://ote.univ-grenoble-alpes.fr/adherez/
  - Questionnaire générique

- Accès aux études
  - https://portal-ote.univ-grenoble-alpes.fr/login

II. Le projet xKy, un exemple de toute la chaîne du recueil au dépôt en passant par le traitement

Le besoin



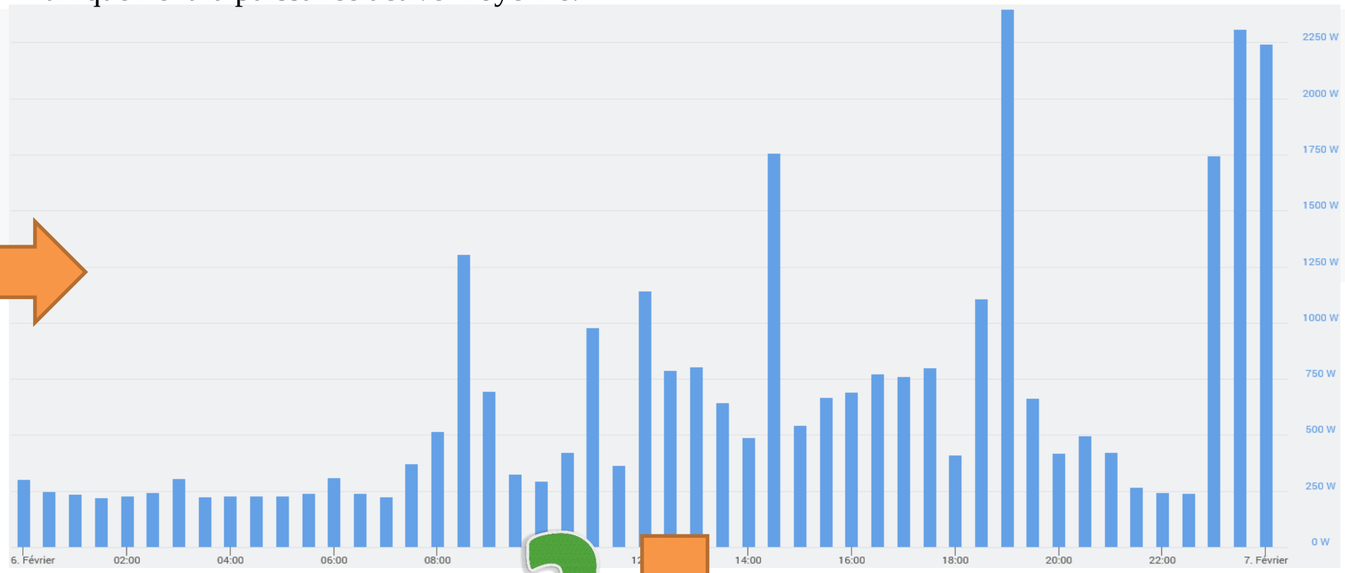
Pour nos recherches, nous avons besoin d'avoir une donnée fine spatialement et temporellement

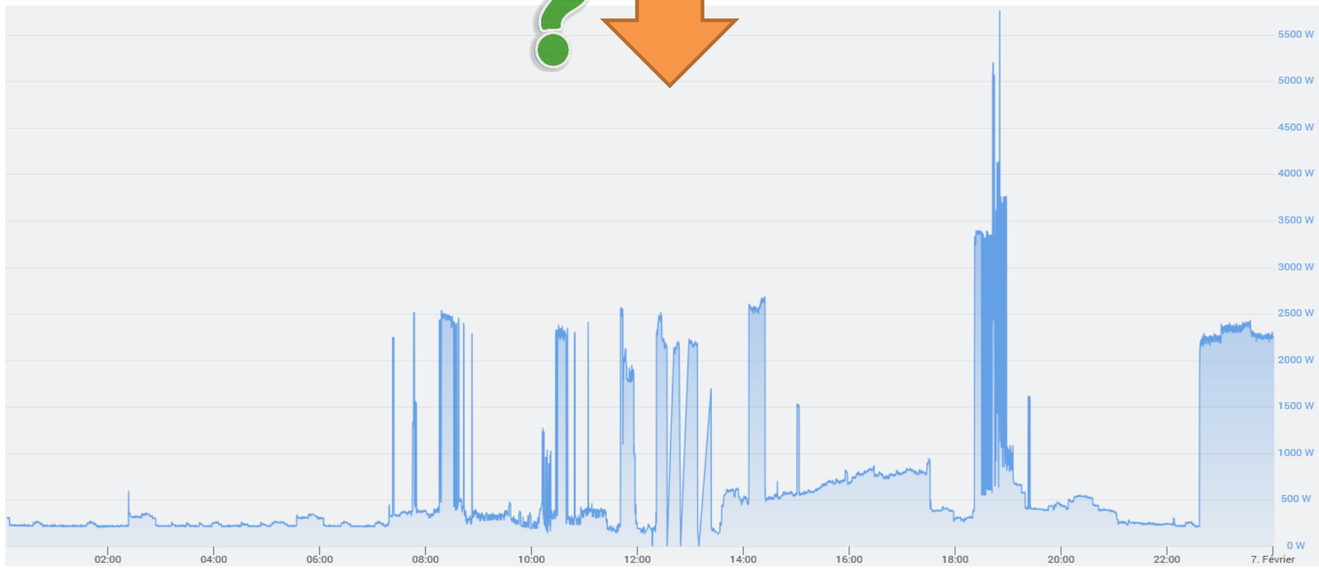
Désagrégation de la courbe de charge
- Données fines détections des pics et des débuts de cycles
- Ajout du facteur de puissance afin de déterminer le type d'appareil

Opération d'autoconsommation collective
- Pilotage en temps réel de la consommation via des nudges
- données statique vs données dynamiques (Sciences sociale)

Objectif de l'étude: Développé un dispositif Open Source permettant:
- une récupération des données en direct du Linky en temps réel
- un affichage des données de façon claire et compréhensible
- d'inclure le citoyen dans la compréhension et la maitrise de leur consommation d'énergie électrique

Récupération « différée» (J+1 au mieux) avec un pas de temps supérieur à 10 minet contenant uniquement la puissance active moyenne.



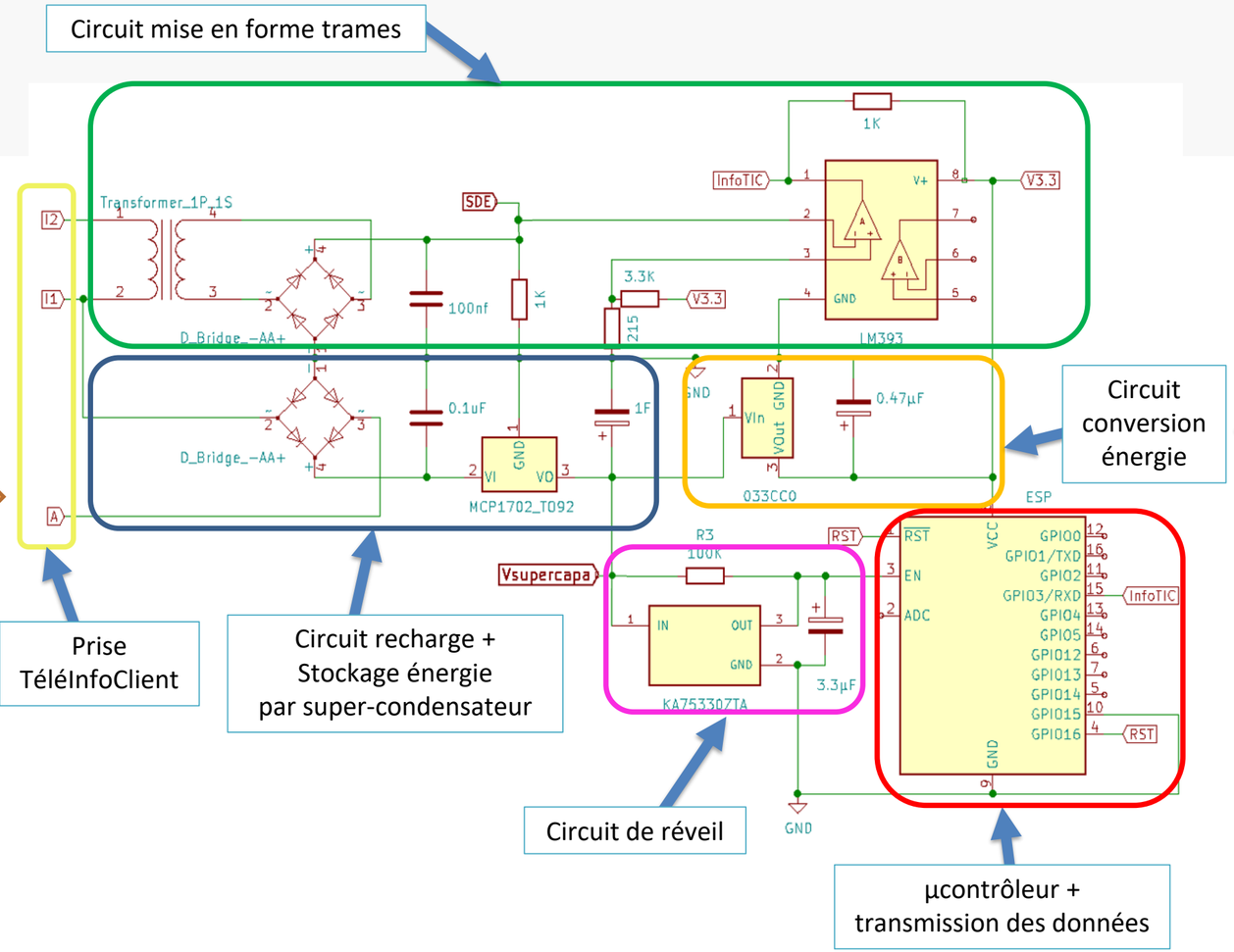


Récupération « temps réel » avec un pas de temps inférieur à la minute et contenant plus d'informations

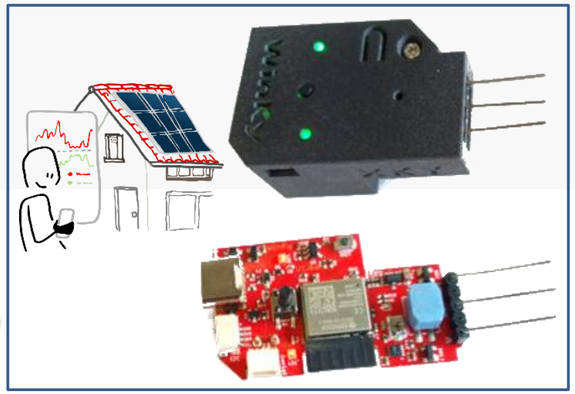
Passerelle Open Hardware Winky

Prise TéléInfoClient (TIC)

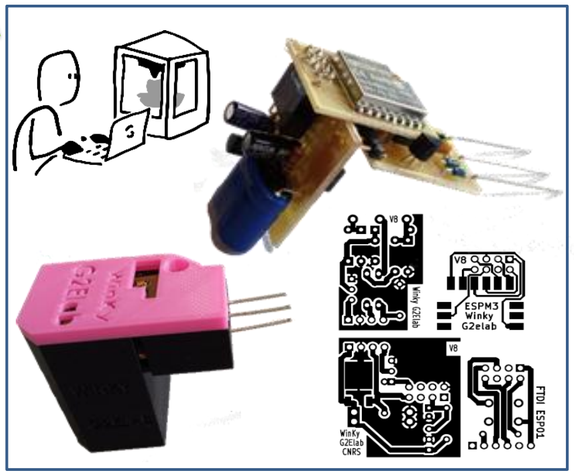
Données émises en continue
- Indexs (soutirage et injection)
- Puissance apparente
- Tarification en cours
- ….



Version « Grand public »



Version « Fablab »

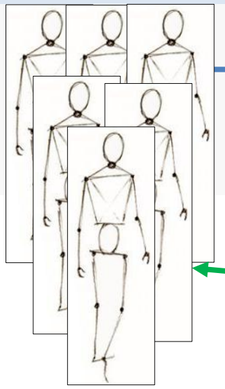


Liens compléments

Partie Juridico-Sociale

«Panel OTE»

Participants à l'expérience



Outil «Questionnaire Sociotechnique»

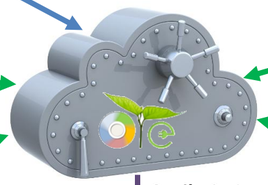
Données «Sociotechniques»

Modèle «Notice et consentement à l'accès aux données par l'OTE»

Modèle «RGPD Instruction de traitement administratif»

Délégué à la protection des données

Coffre fort numérique



Modèle «Formulaire d'habilitation d'accès aux données»

Equipe de recherche

LINKY

Contrat «Tiers de confiance»

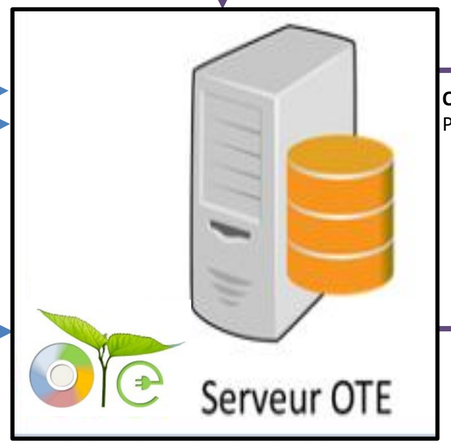
Outil «Scripts Panel OTE»

Outil «APIs»

Outil «Scripts récupération Données différées»

Serveur ENEDIS

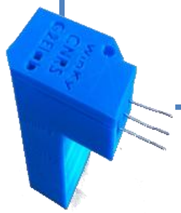
Données «Différées J+1 Pas 10min»



Base de données recherche sécurisée

Outil «Scripts de Pseudo-anonymisation»

Données «Brutes de travail pseudo-anonymisées»



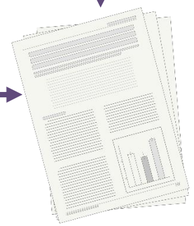
Outil «Passerelle xKy»

Données « Temps réel 10 sec»

Outil «Scripts récupération Données temps réel»

Outil «Scripts d'anonymisation et d'agrégation des données»

Données «Datasets publiques anonymisés»



Publications Article + Dataset

Observatoire de la Transition Energétique

Liens compléments

Partie Technique

MQTT

Données brutes « temps réel » sous format json

Système domotique

Box internet

influxdb

Courbe de charge remontée entre minuit et 1h du matin par réseau privé Enedis

Domicile participant

OTE

Données mise en forme via un dashboard grafana

Données traitées et accessibles par le participant via un compte unique en lecture seule

Participant à l'expérience

ENEDIS

Serveur Enedis

Données brutes « temps réel » avec Token unique en Write only

influxdb + Serveur de calcul

Bucket Participant
1 bucket par participant avec rétention de 2 jours

1 script de transfert et d'anonymisation et d'alerte anomalies avec token Read pour chaque bucket participant et 1 token write only pour le bucket Expérimentation

Bucket Expérimentation
1 bucket unique pour toute l'expérimentation avec rétention infini

Grafana

Publication des résultats et des plans en OpenData

Données agrégées

API permettant de combler les trous

FTP

Données brutes chiffrées

1 script de déchiffrage avec transfert et d'anonymisation

Scripts d'extraction InfluxDB avec Token en Read only

Données Pseudonymisées sous format CSV ou Datapapers

Communauté scientifique

Publication Données brutes chiffrées J+1 pas de 10 min

Serveur OTE

Liens compléments

Déroulement de l’étude

Démarche auprès du DPO pour la création de l’étude avec l’OTE comme support

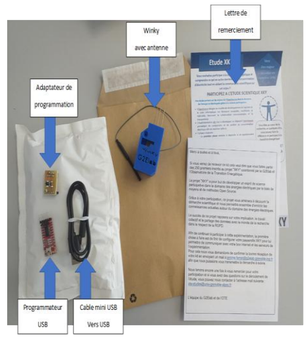
Signature par l ’équipe de recherche de l’habilitation d’accès aux données stockées par l’OTE

Création du questionnaire spécification à l’étude sur le site de l’OTE

Recherche de participants:
- Diffusion dans les médias

Inscription des participants sur le site de l’Observatoire de la Transition Energétique:
- Questionnaire sociotechnique

Inscription des participants à l’étude XKY
- Questionnaire spécifique



Réception du kit Winky ou fabrication de son propre Winky

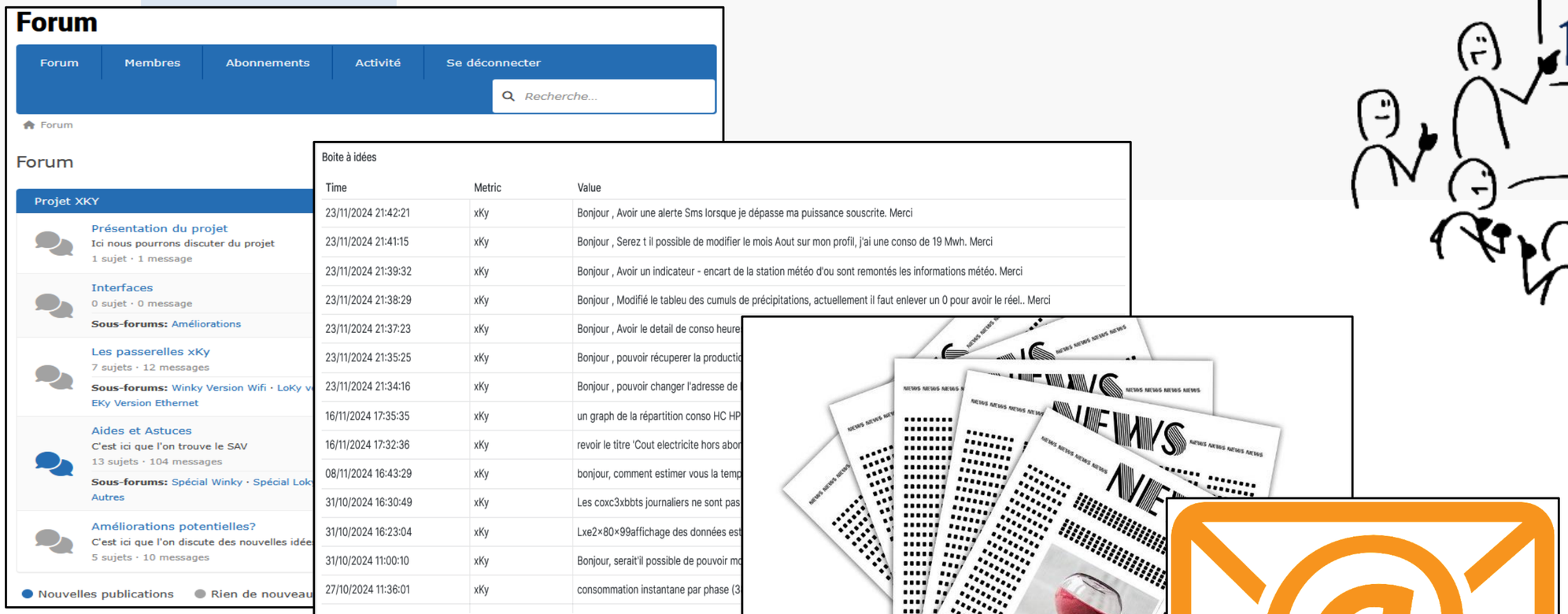
Programmation et installation du Winky sur le Linky

Phases d’expérimentation

Publications des premières courbes de charge sur https://recherche.data.gouv.fr/

Liens compléments

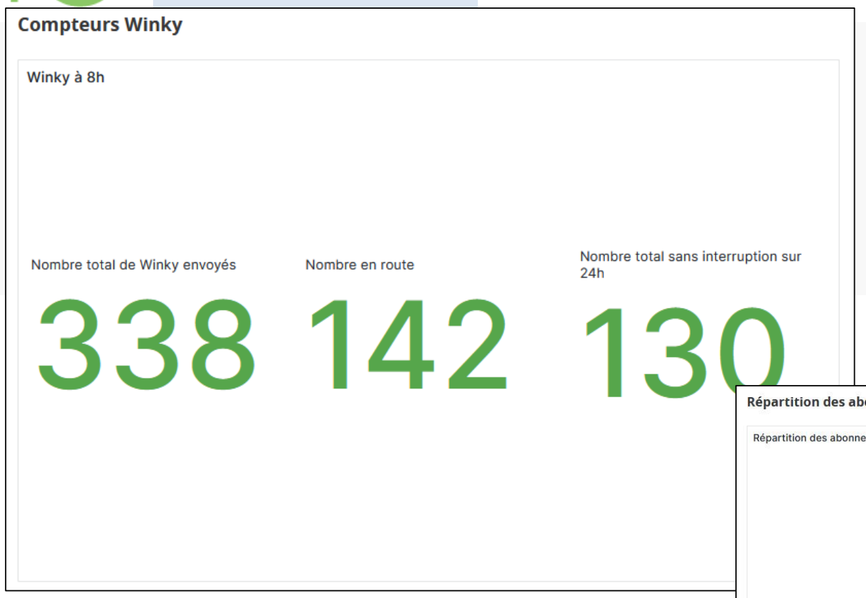
Interaction avec les participants

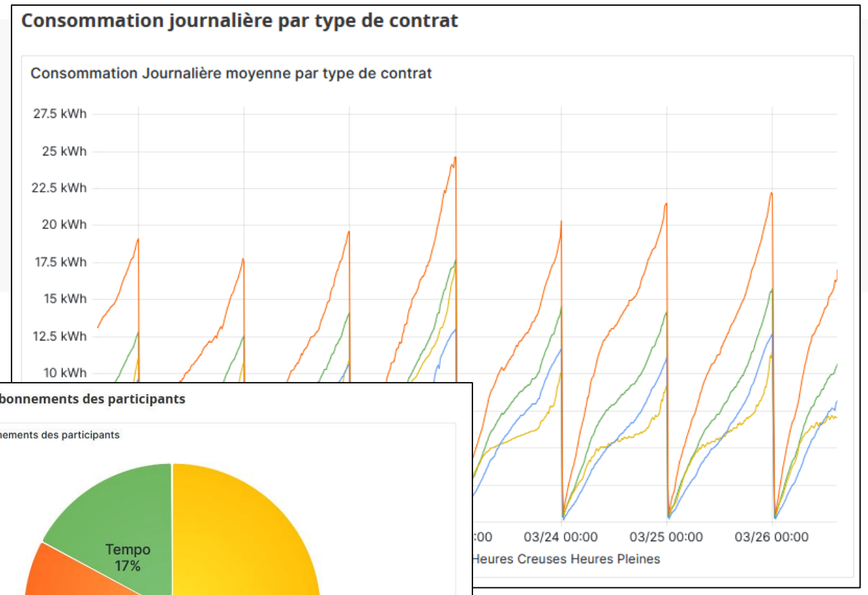


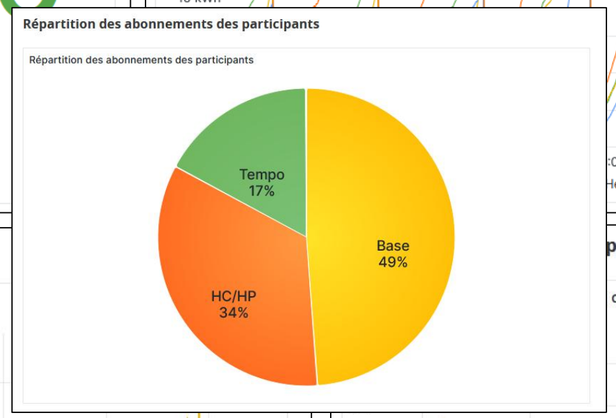
- Forum d’entraide
- Boite à idées
- Newsletters de plusieurs types
- Ateliers participatifs
- Utilisation par le chercheur d’une adresse mail professionnelle personnelle au lieu d’une liste générique

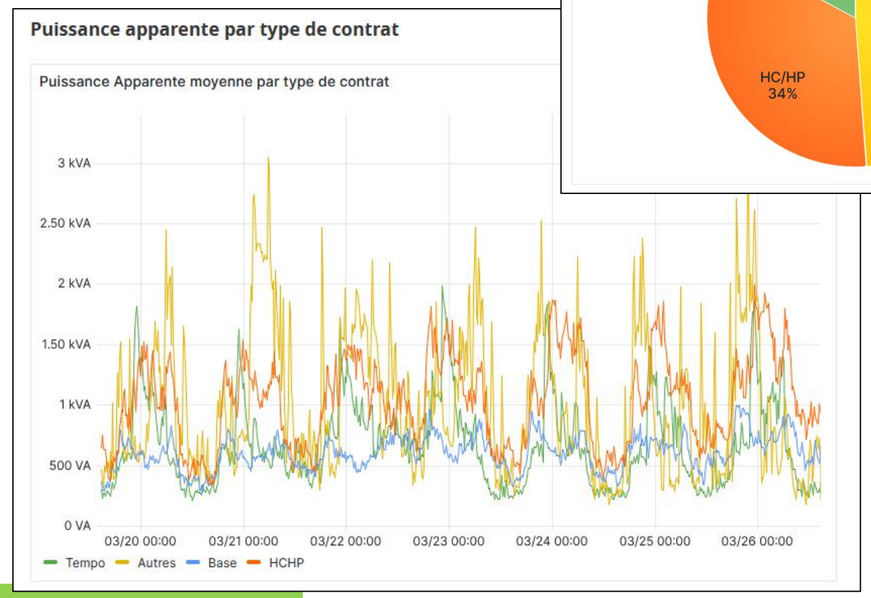
Liens compléments

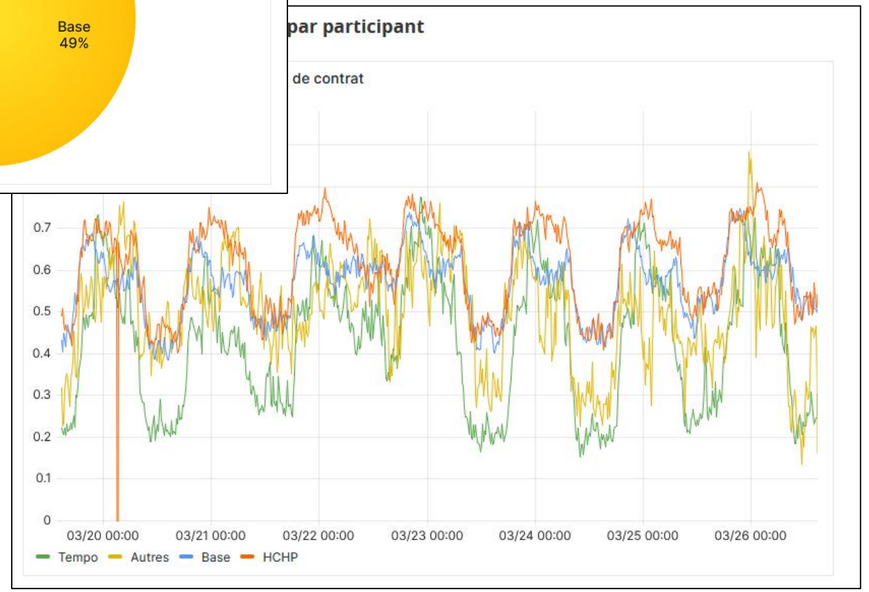
Interface chercheur/communauté











- Surveillance de la bonne remontée des données
- Courbes statistiques en temps réels
- Possibilités d'annoter des observations dans un journal de bord
- Possibilité d'envoyer des nudges via mail ou SMS

Liens compléments

Interface participant

- Données temps réel XKY
- Données historique ENEDIS
- Données issues du contrat
- Données météo
- Journal de bord
- Choix du niveau d'interface (Scientifique ou simplifié)

Liens compléments

Ouvrir le monde de la recherche

Permettre la mise à disposition
- Des plans
- Des codes sources
- Des tutoriaux
- Des résultats de recherche
- Mise à disposition des jeux de données

Wordpress académique

Wordpress public

Gitlab

HAL

Entrepôt Recherche Data Gouv

Liens compléments

III. Functioning of the data lifecycle in the Observatoire de la Transition Énergétique

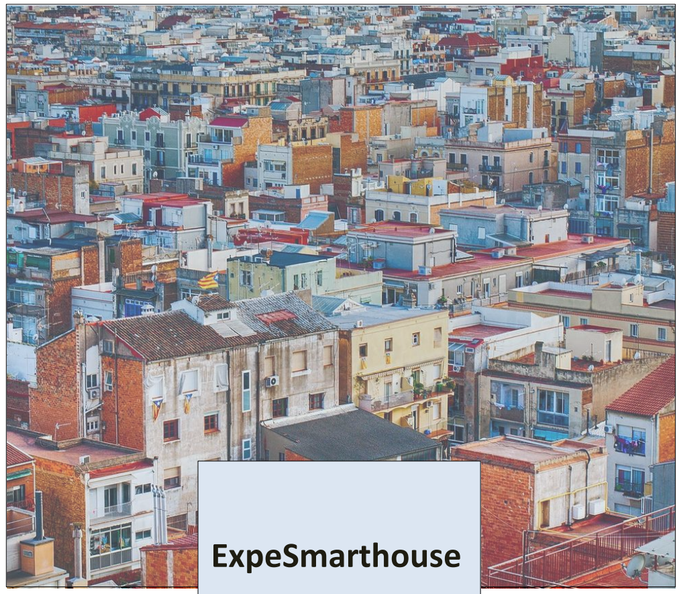
Supported by **Chaire Sobriete Resilience**

The OTE datasets cover different domains

Electric Mobility

EVE

Residential buildings



ExpeSmarthouse

EtudELEC

Etude xKY

Tertiary buildings

Predis-MHI Thermal

GreEn-ER weather

Sources: Electric vehcles - Image from Pixabay; Residential buildings - Image from Pixabay; GreEn-ER buiding: Architecte du bâtiment:Groupe-6, Bruno Hallé — Milky2, CC BY-SA 3.0, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?curid=9386438

What does "data availability" mean?

Easy to find

Understandable

No metadata (bad)

Natural language metadata (good) 👩‍🔬

Controlled vocabulary metadata (better) 🤖

=

Ability to use

Sources: Shelves: Image par (Joenomias) Menno de Jong de Pixabay, Tins with metadata: Poulain, P., 2024. MDverse: Shedding Light on the Dark Matter of Molecular Dynamics Simulations. https://doi.org/10.5281/zenodo.12541180 ; Cash register: Wikicommons

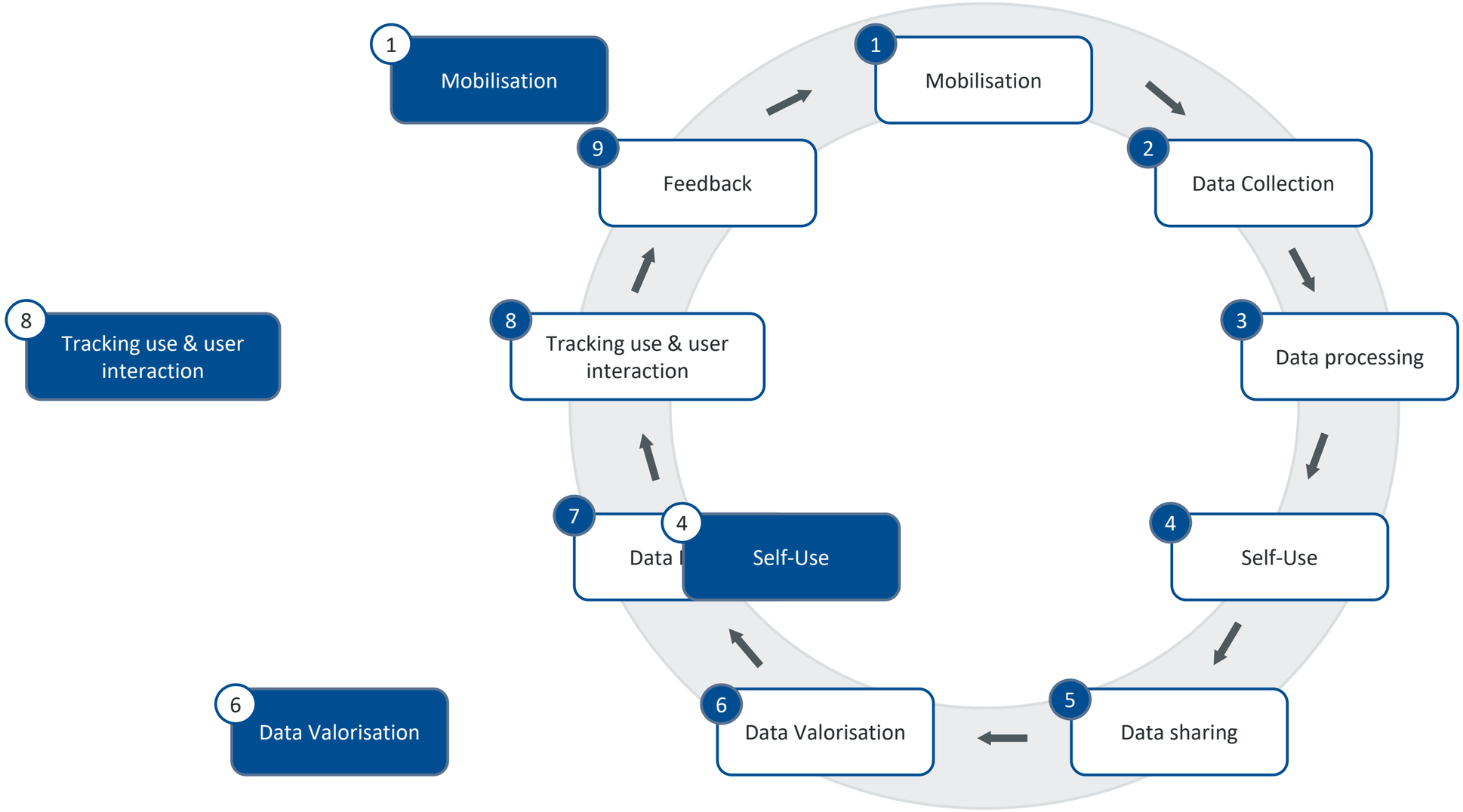
What is a data lifecycle?

- Collection
- Processing
- Sharing
- Finding
- Use

Data Lifecycle

“the collection of activities that data is put through from its conception till its eventual use”

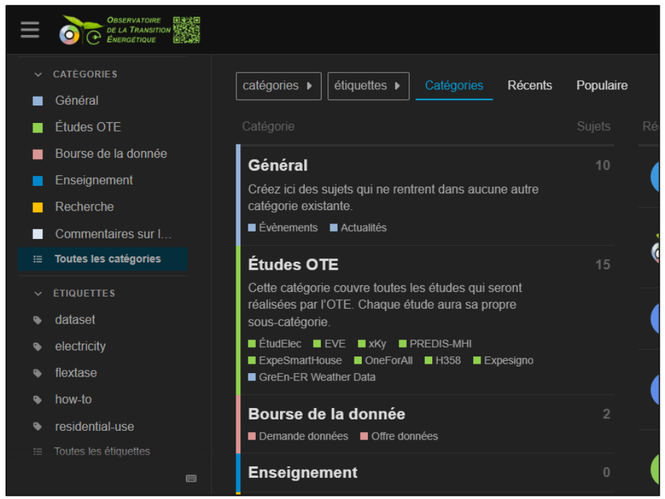
Proposition of the thesis: Open Energy Data Lifecycle (OpEnDaLe)

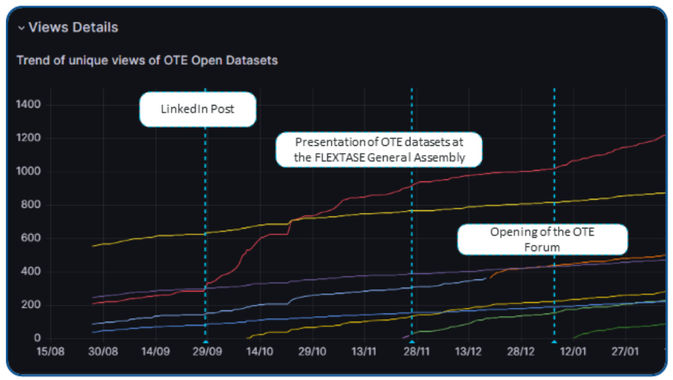


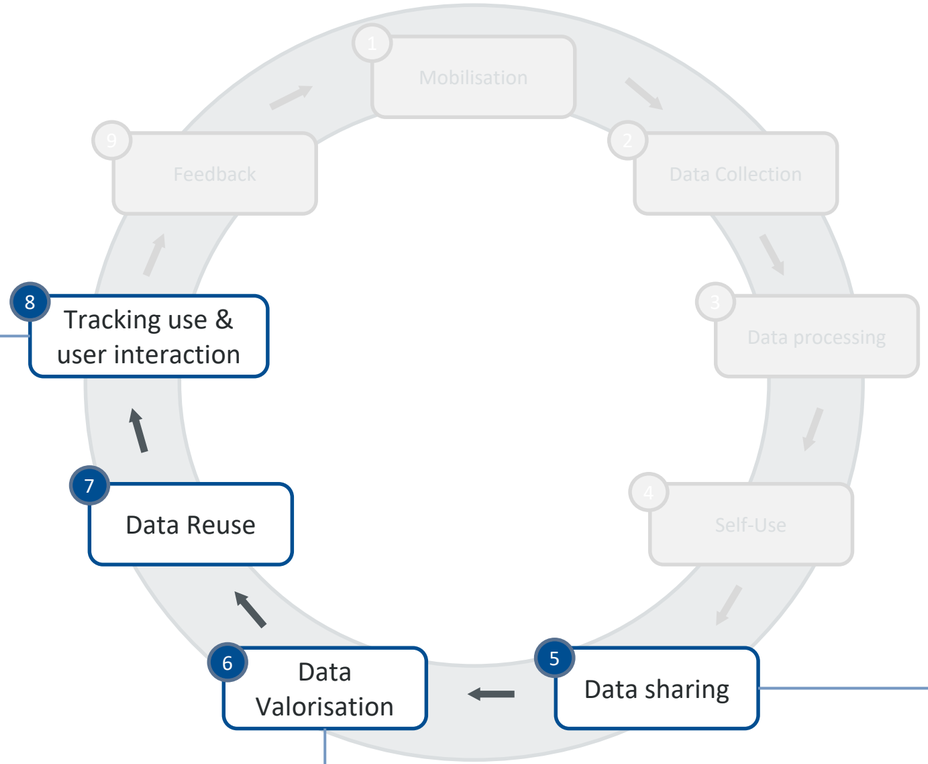
Sources: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

Let’s focus on the tools that enable producer-user interactions

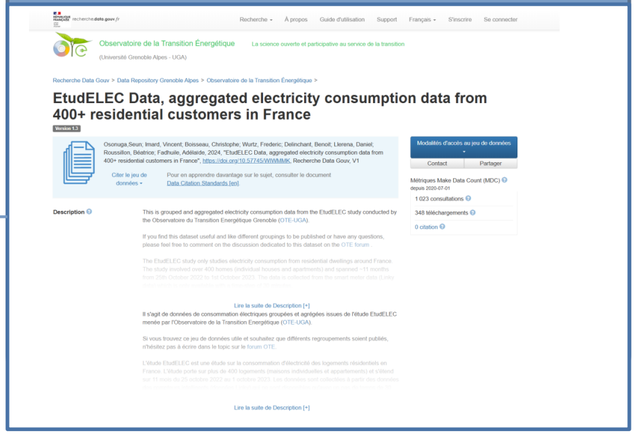
OTE Forum & Metrics dashboard







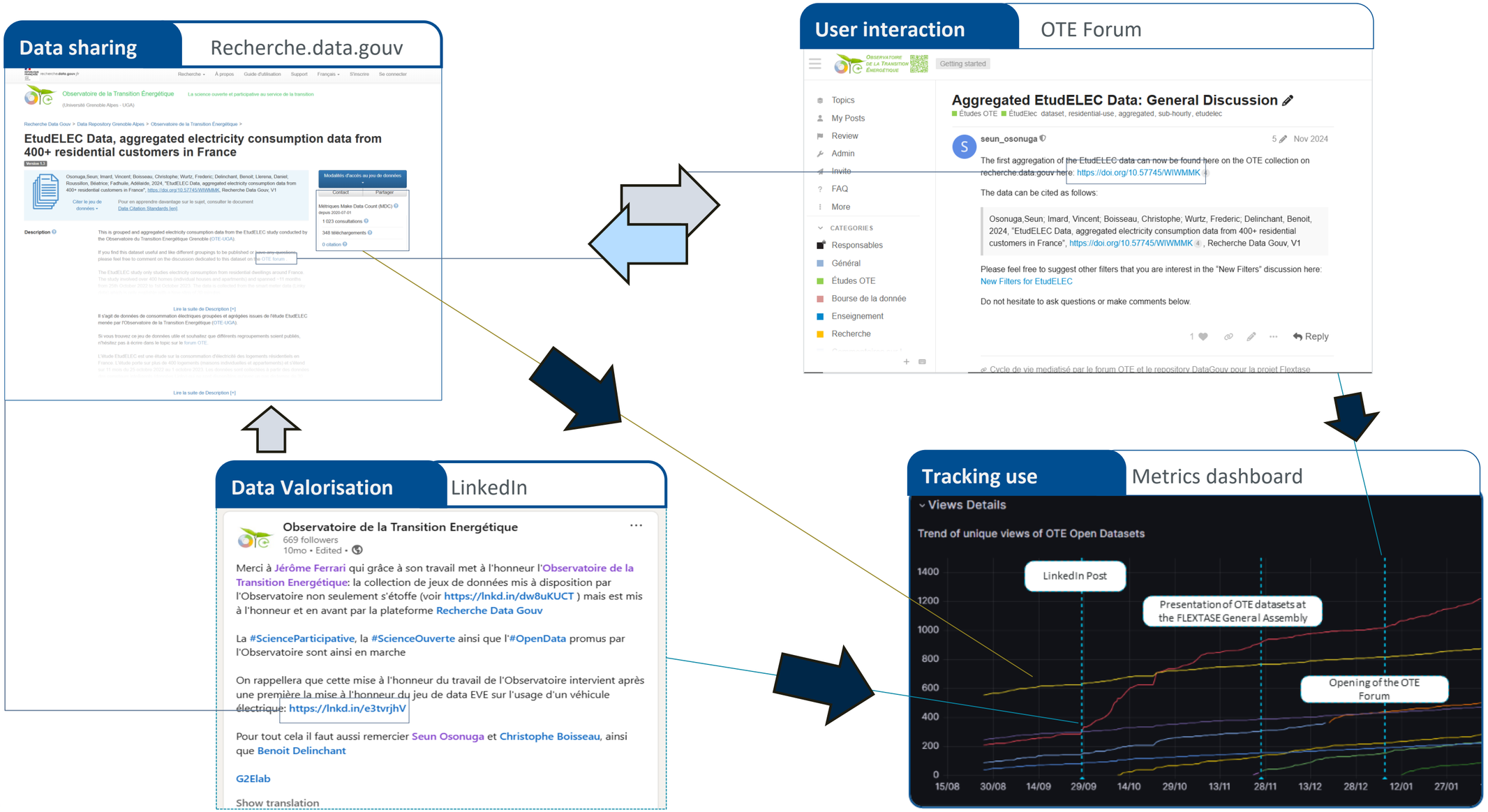
Recherche.data.gouv



LinkedIn amongst other

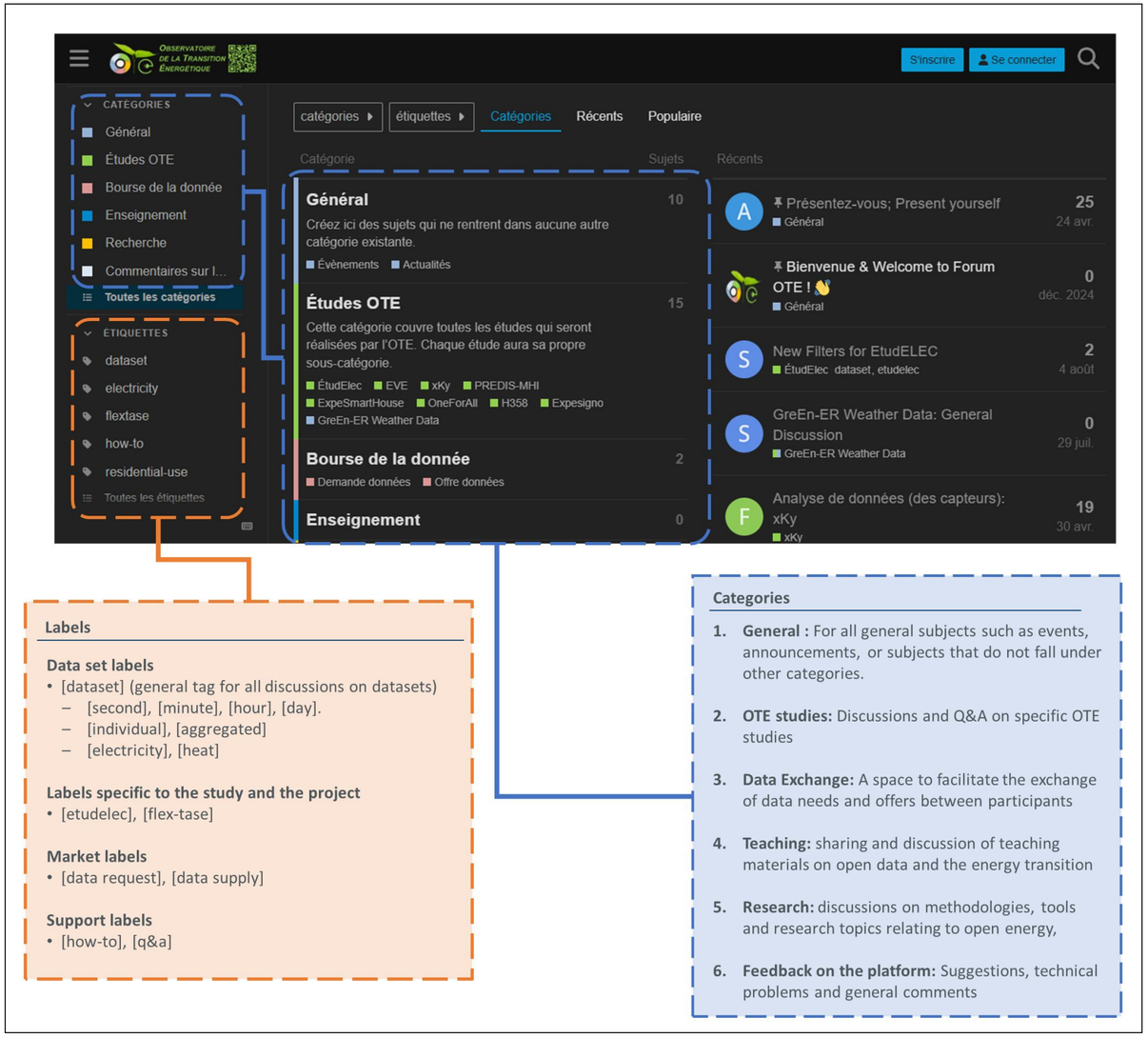
Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

Information exchange and references between these tools



Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

What is the OTE FORUM?



Key features

- 51 users (to date)
- Based on Discourse (open source software) with the following features:
  - Discussions
  - Customised notifications and periodic summaries
  - Direct messaging

Sources: https://forum-ote.univ-grenoble-alpes.fr/ ; Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

Interactions between stakeholders on the forum

Roles/characters

Data users

Data producers

Other interested parties

Forum moderators and administrators

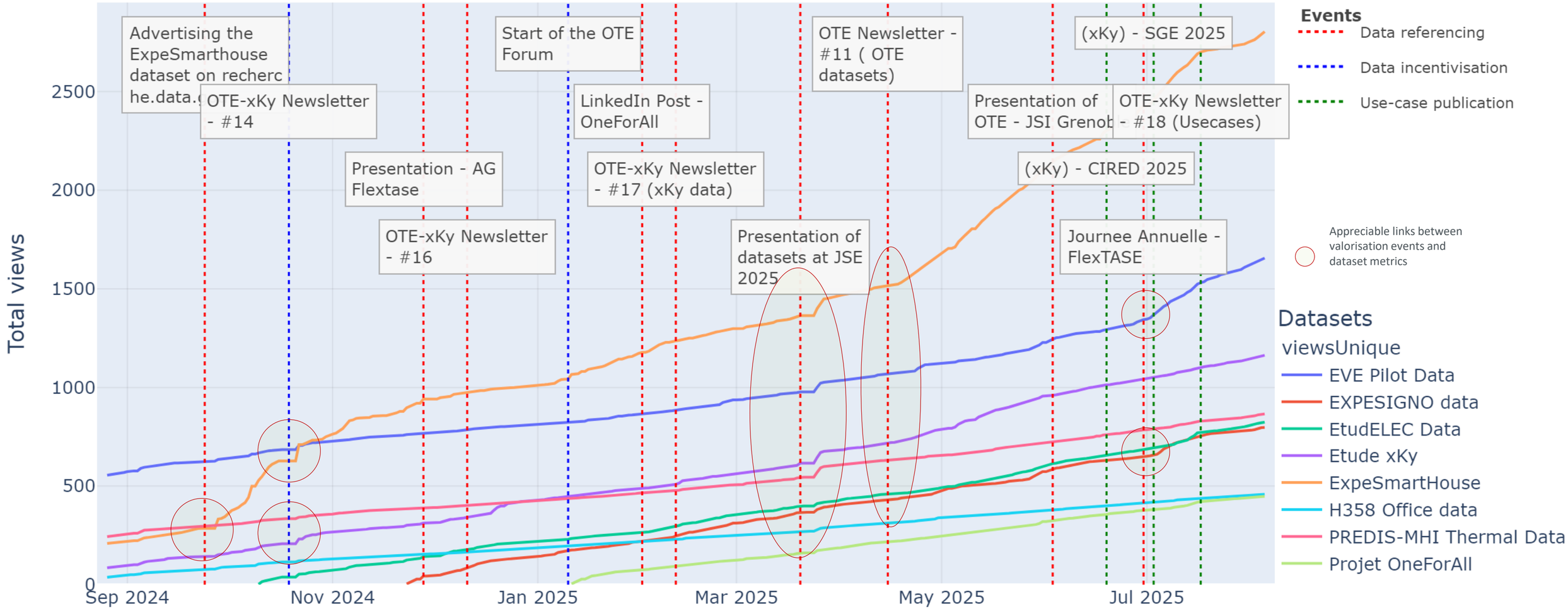
Witnesses to interactions

- Clarifications between producers and users
- Producer-user corrections
- Collaboration between users
- Collaborations between interested parties
- Co-creation of data by producers and users

Sources: https://forum-ote.univ-grenoble-alpes.fr/ ; Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

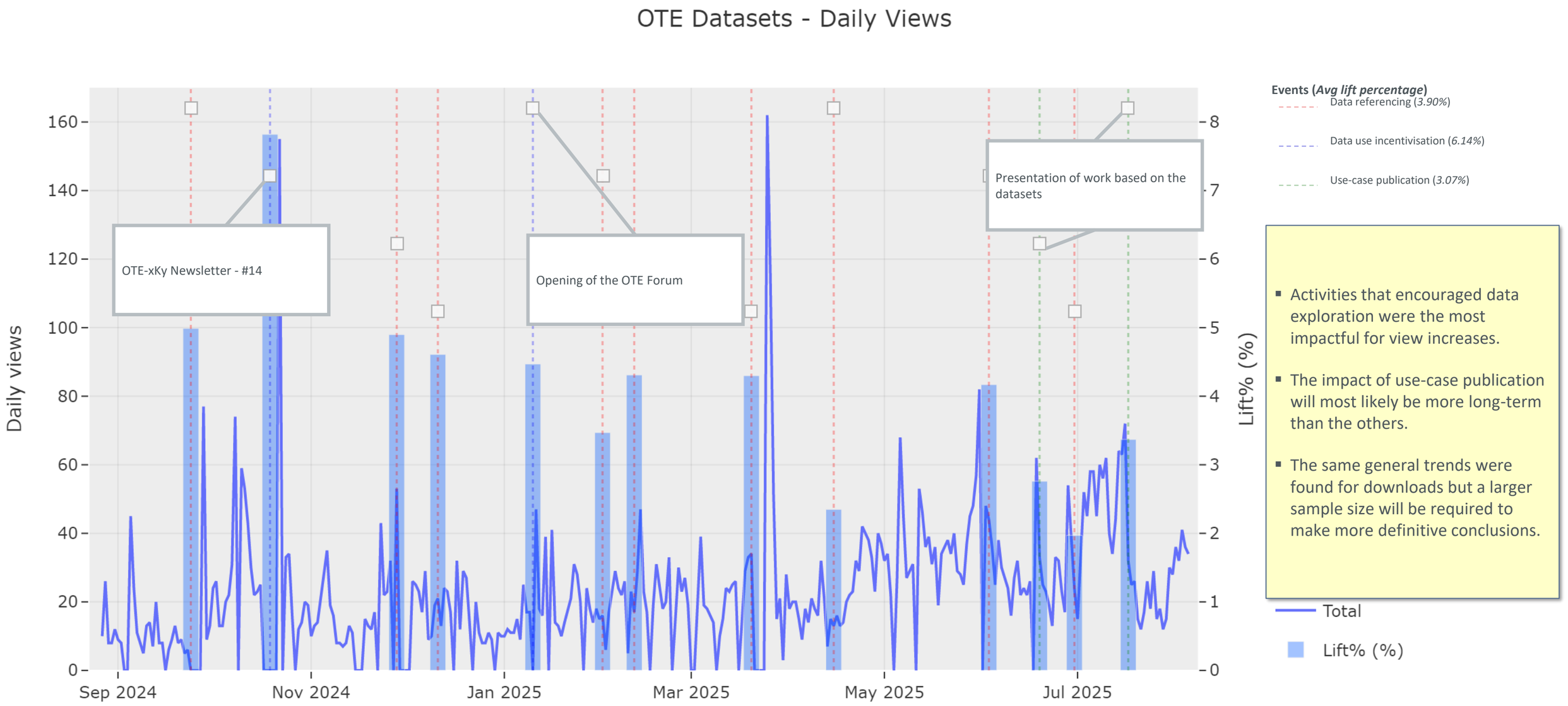
Sources: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.1758997

The metrics dashboard



- Metrics for each dataset are collected daily via the recherche.data.gouv API, where valuation events are manually entered into a database.
- Similar dashboards are created for downloads and citations.

VALENS results



- Activities that encouraged data exploration were the most impactful for view increases.
- The impact of use-case publication will most likely be more long-term than the others.
- The same general trends were found for downloads but a larger sample size will be required to make more definitive conclusions.

Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

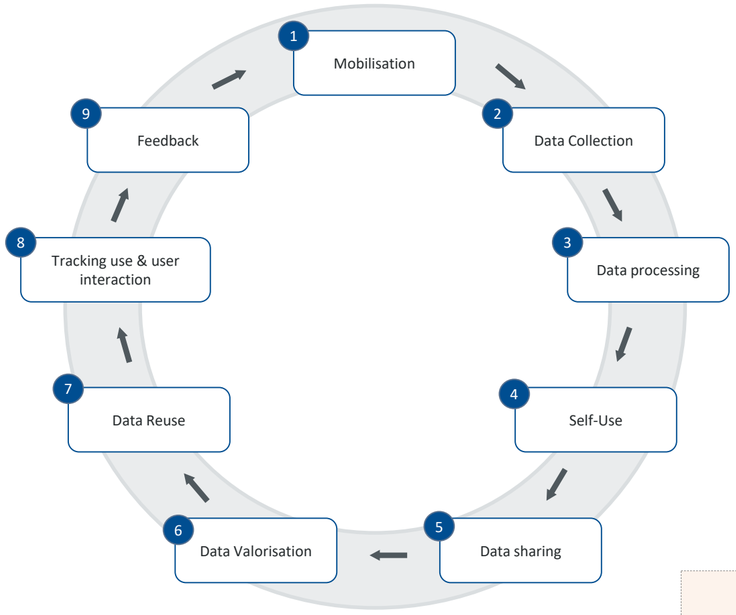
MERCI pour votre attention

Place aux questions / commentaires / réactions

Observatoire de la Transition Energétique
Université Grenoble Alpes

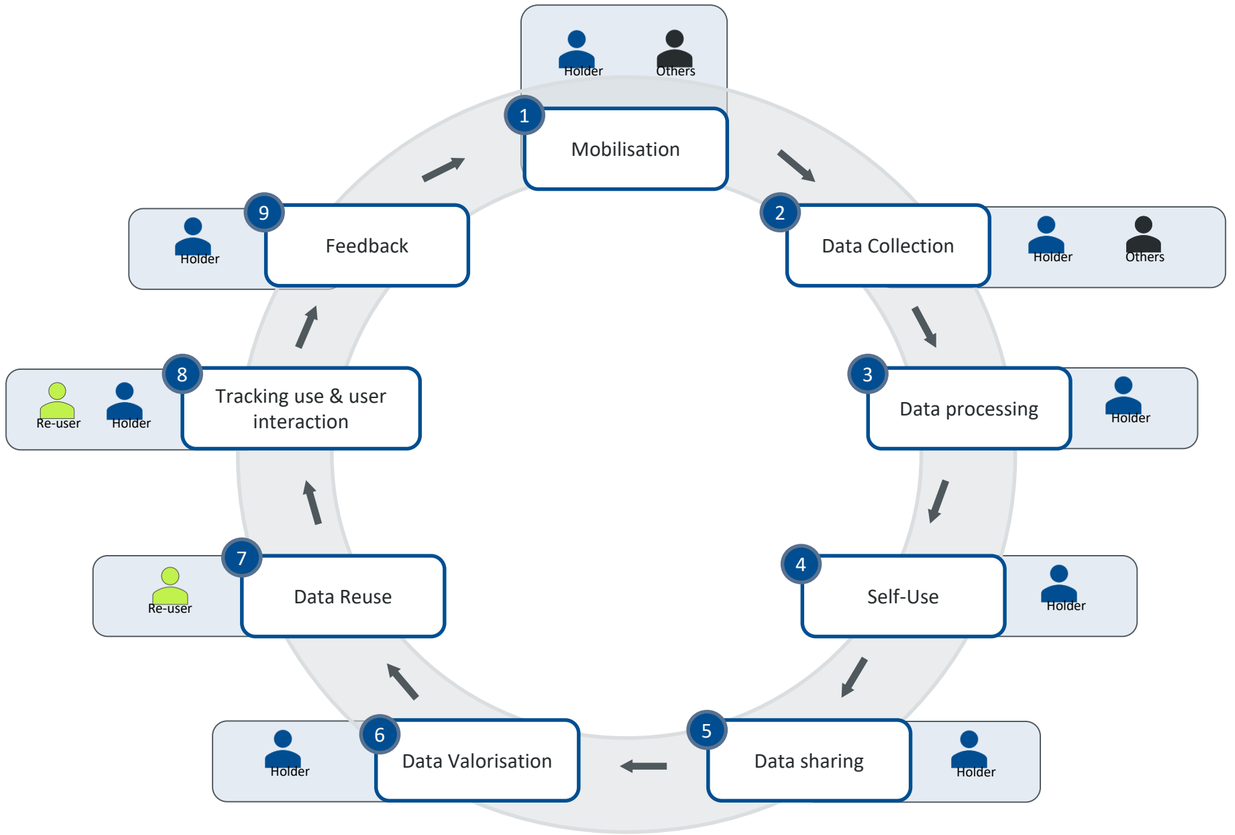
Back up slides

Proposition: OpEnDaLe in full detail

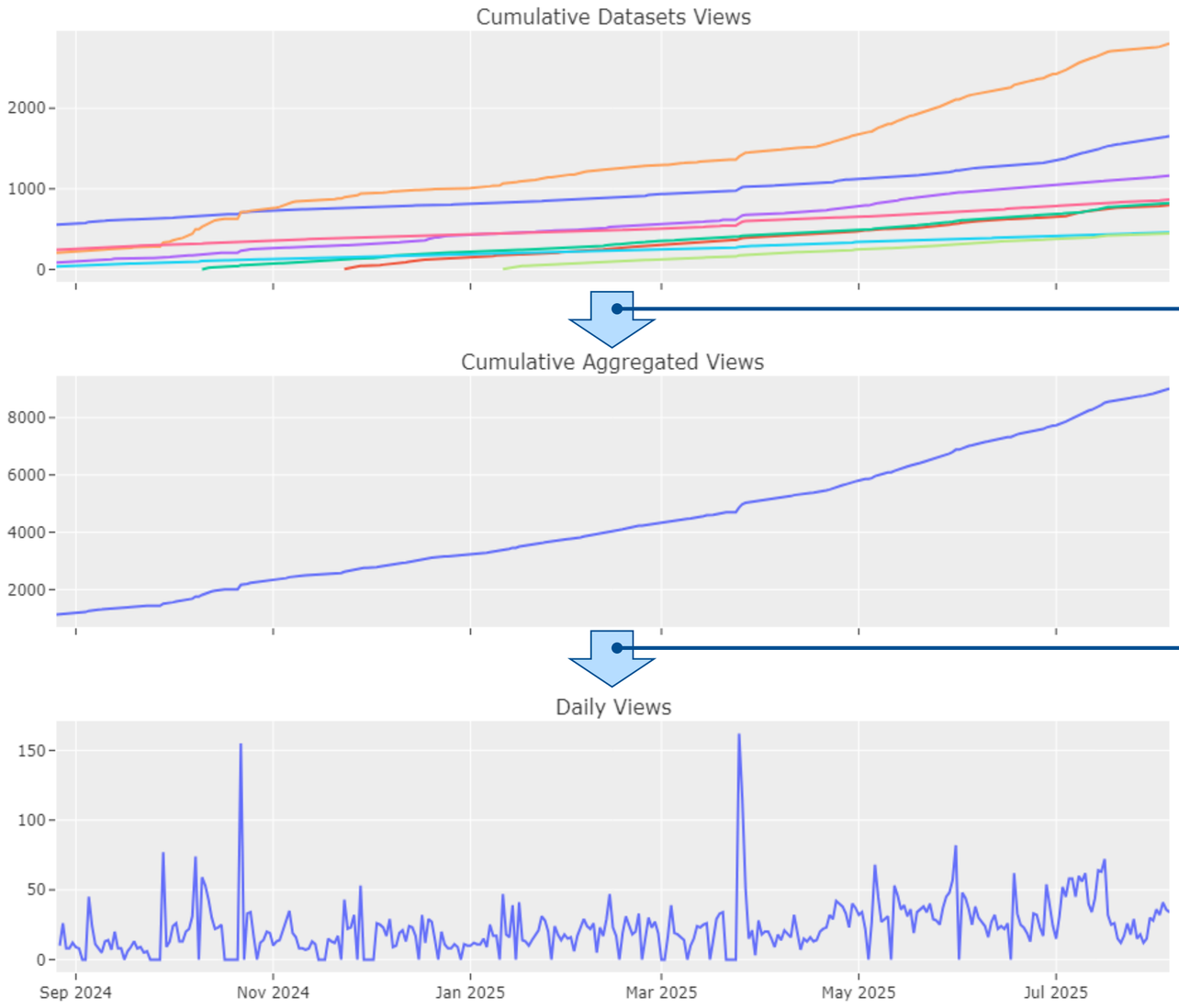


Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

There are different stakeholders for the stages of the lifecycle



VALENS indicators: data processing



Aggregated the metrics for all datasets as often valorisation activities affect multiple datasets

Go from cumulative values to daily values to better quantify impact

Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

Quantifying the impact of valorisation events: VALENS

VALorisation Events Normalised Score

Lift percentage

Comparison of the daily metrics in between pre and post windows

$$Lift\% = \frac{Avg_{post\_window} - Avg_{pre\_window}}{Avg_{pre\_window}}$$

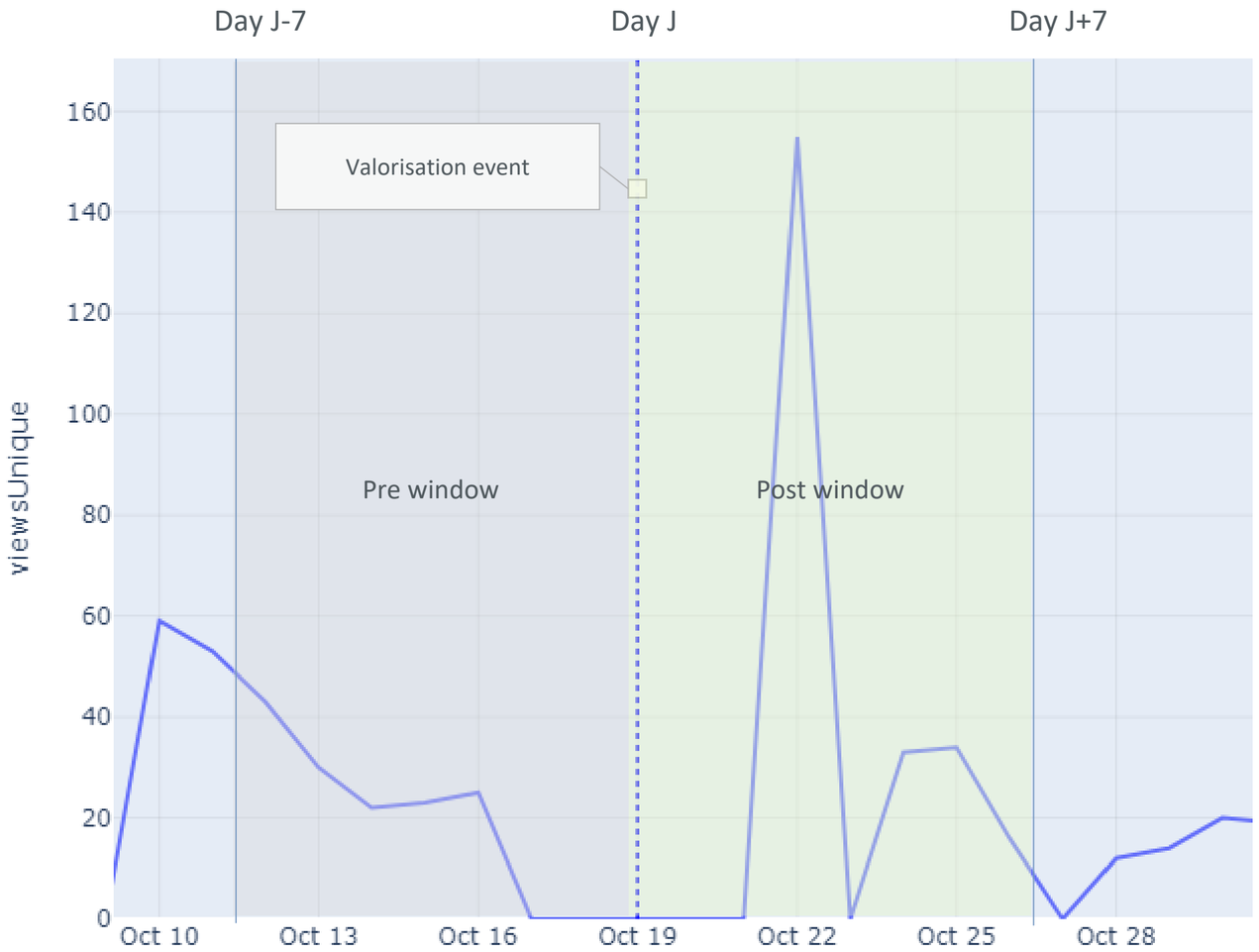
Absolute lift score

Difference in residuals between post and pre-windows

$$res_t = y - \tilde{y}_{DoW\_median}$$

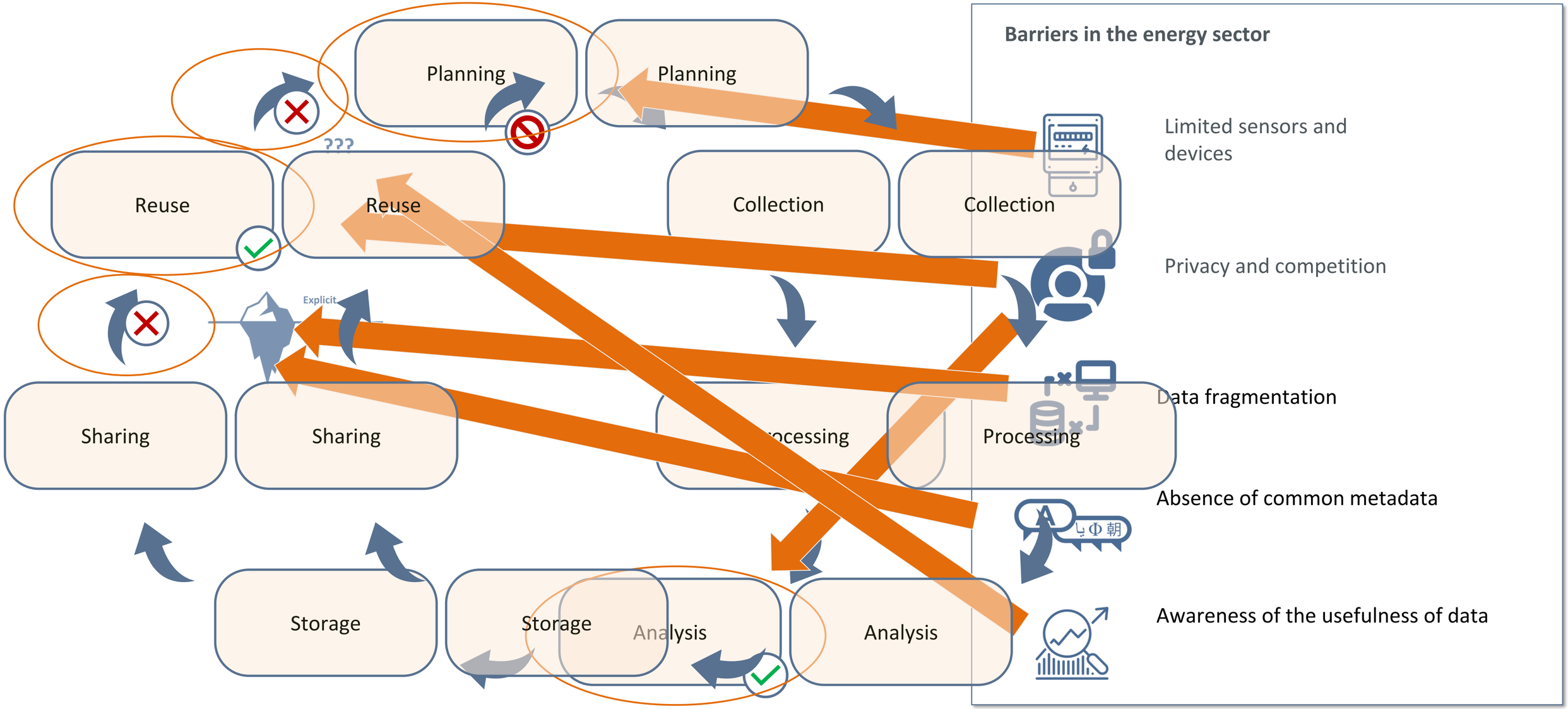
$$Abs\_lift = \sum_{post} res_t - a.\sum_{pre} res_t$$

$$a = k + 1/k$$



Source: Osonuga, S. (2025, novembre 12). Thesis Defence, An Open Energy Data Lifecycle: Organisation, Methods, Tools. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17589975

However, some of these steps are not adapted to the energy sector



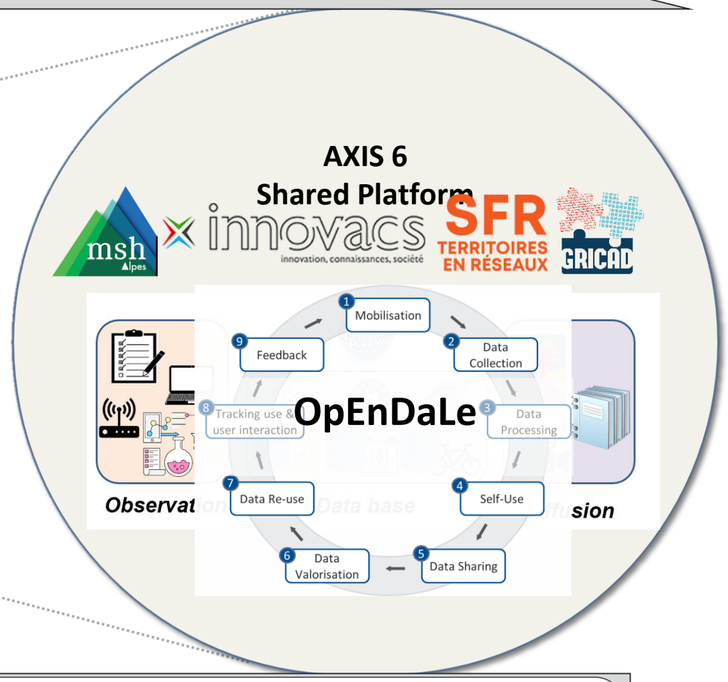
What is the Observatoire de la Transition Énergétique?

OTE-UGA

Main advantages

- Experimental structure I had easy access to
- Access to UGA resources, including a Data Protection Officer (DPO)
- Attractive non-profit status for panel
- Enables interaction with end users of energy

UGA



Moderation “Sobriete” Research
- Chaire Sobriete-Resilience
- ANR Satiable

Flexibility Research
- FlexTASE project

Co-creation of data with users: An EtudELEC example