

LE RÔLE ET LES POTENTIELS D'UNE FLEXIBILITÉ DÉCENTRALISÉE

Forum ElCom 2024

La flexibilité, nouvelle monnaie du marché de l'électricité

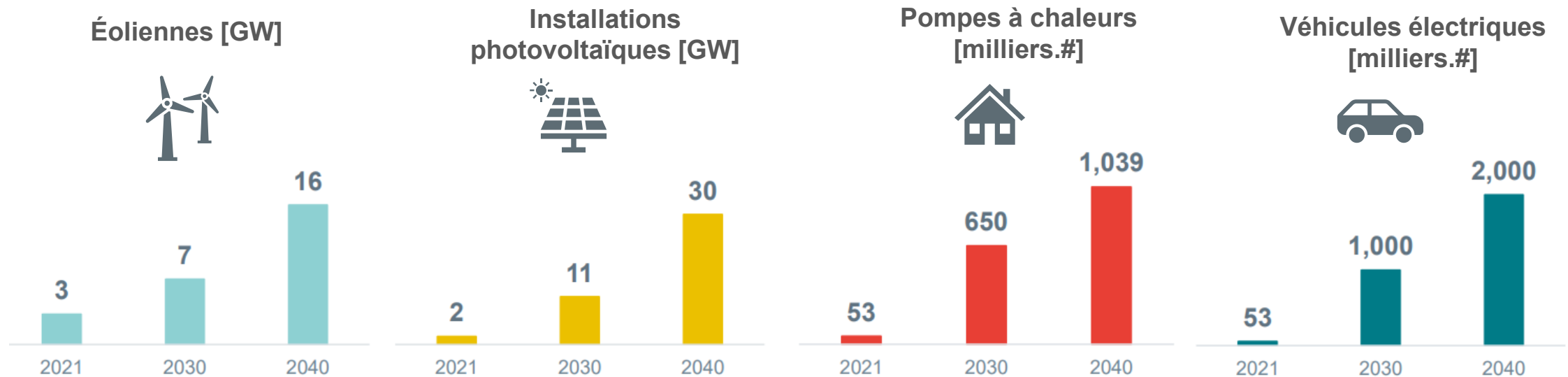
Franziska Schöniger, Tara Esterl

AIT Austrian Institute of Technology, Vienne

Center for Energy



LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SE FAIT DE FAÇON DÉCENTRALISÉE



- Objectifs **Autriche** : électricité 100 % renouvelable (national, bilan annuel) en **2030** et neutralité climatique en **2040**
- Les **fluctuations de la production** en fonction de la météo et les **fluctuations de la demande** induites par de nouveaux composants de la demande, tels que la mobilité électrique et les pompes à chaleur, augmentent

→ **La flexibilité**, un thème central **pour les systèmes d'énergies renouvelables**

SOMMAIRE

1. Perspectives systémiques sur la flexibilité
 - Besoins de flexibilité
 - Potentiels de flexibilité
 - Contribution spécifique de la flexibilité décentralisée
2. Chances et défis de la flexibilité décentralisée
3. Exemple pratique communautés énergétiques autrichiennes



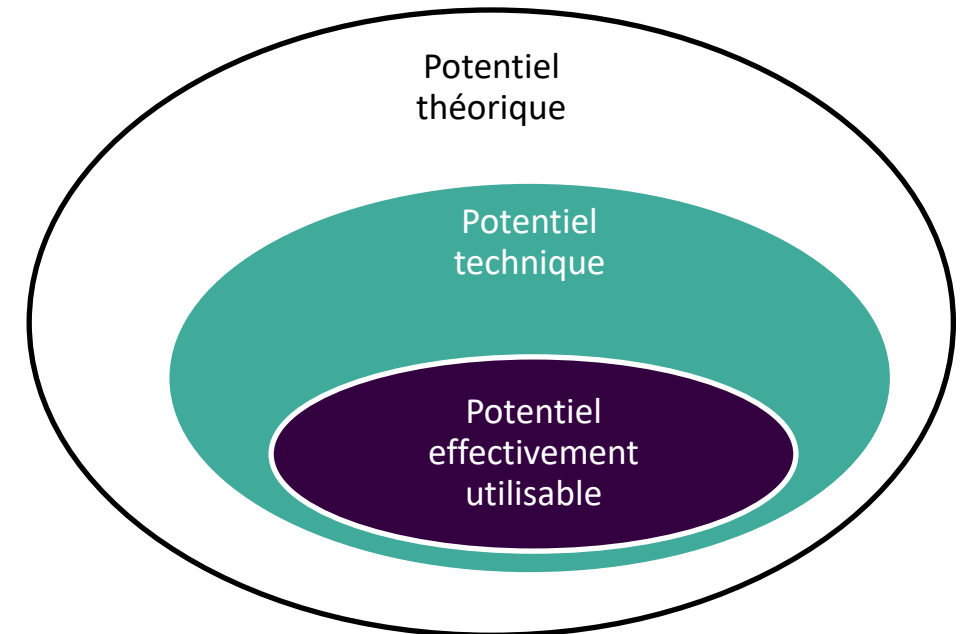
PERSPECTIVES SYSTÉMIQUES SUR LA FLEXIBILITÉ

Besoins et potentiels

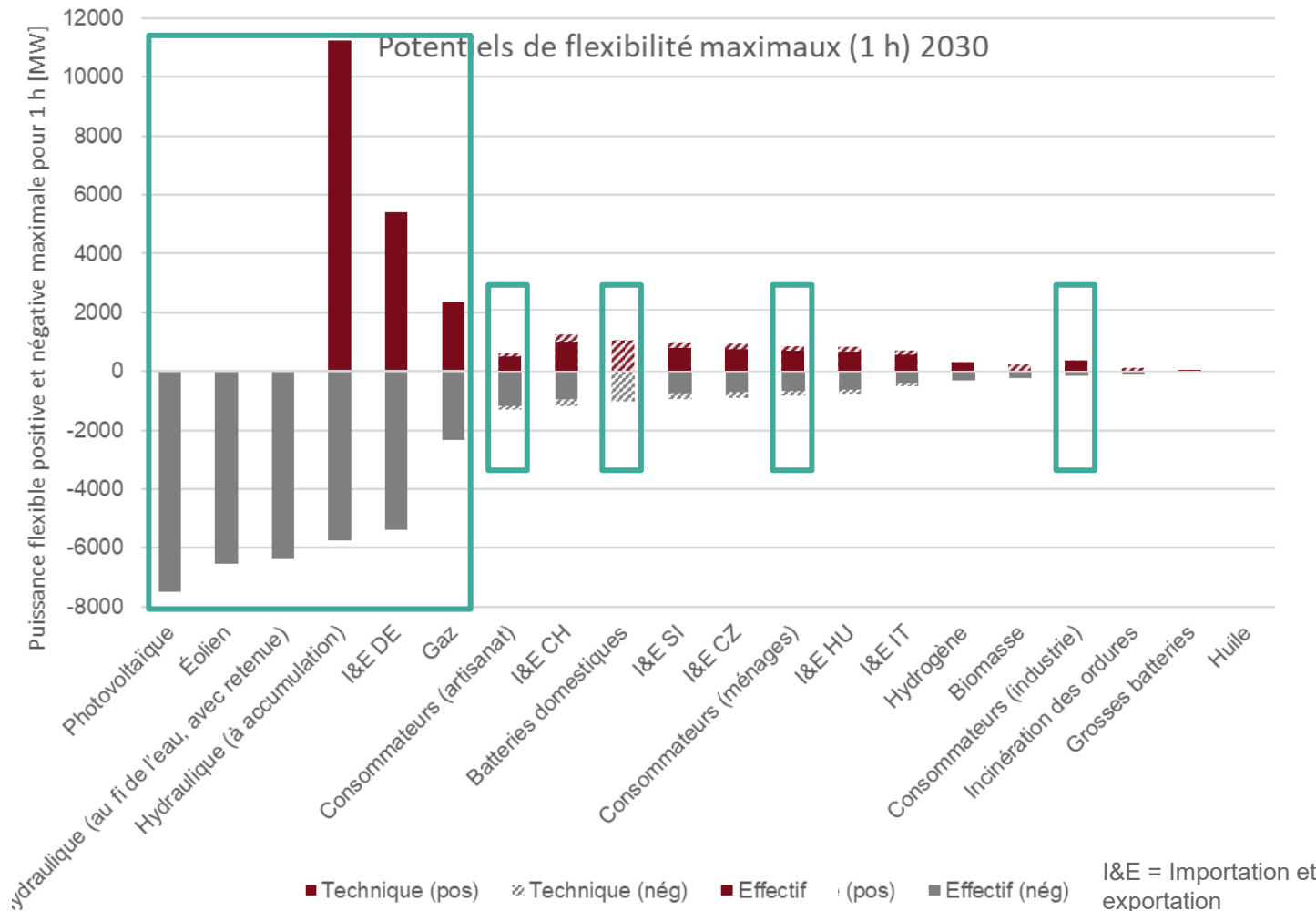


NOTION DE FLEXIBILITÉ

- La **flexibilité** est la possibilité de modifier la puissance soutirée ou injectée à un nœud défini du réseau **par une modification rapide**
 - au moyen d'une instruction externe
- Les installations productrices peuvent être utilisées **au service du réseau, du marché, des clients ou du système**

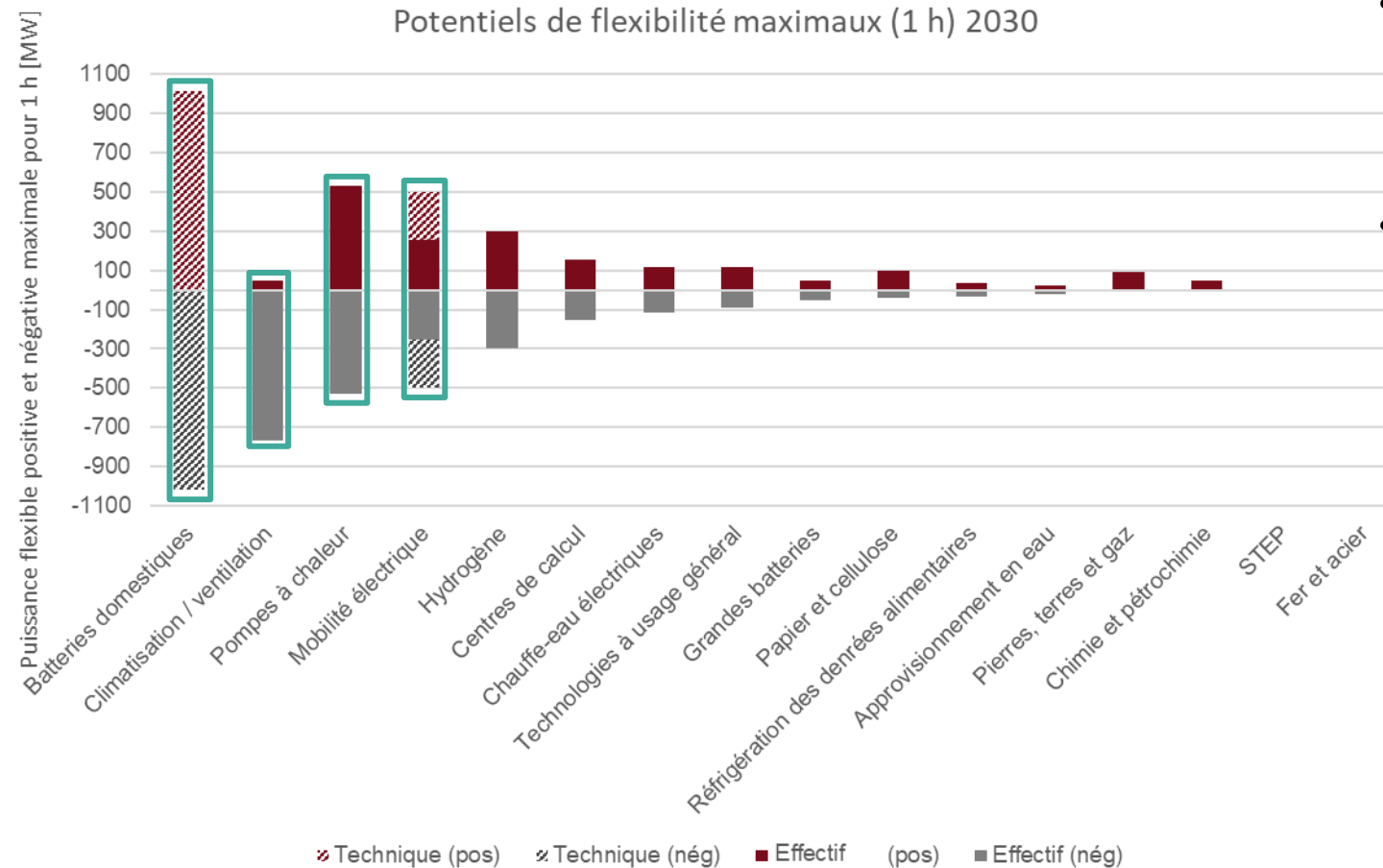


POTENTIELS DE FLEXIBILITÉ EN GÉNÉRAL



- Relevé complet des **potentiels de flexibilité** techno-économiques dans le système électrique (pour le régulateur autrichien)
- Vue d'ensemble des potentiels de flexibilité disponibles au maximum pour une durée d'appel de 1 heure
- Potentiels maximaux chez **les producteurs et pour l'exportation / l'importation d'électricité** (à l'échelon central)
- Plus grands potentiels de flexibilité décentralisés : consommateurs (**artisanat**), **batteries domestiques**, consommateurs (**ménages**) et consommateurs (**industrie**)

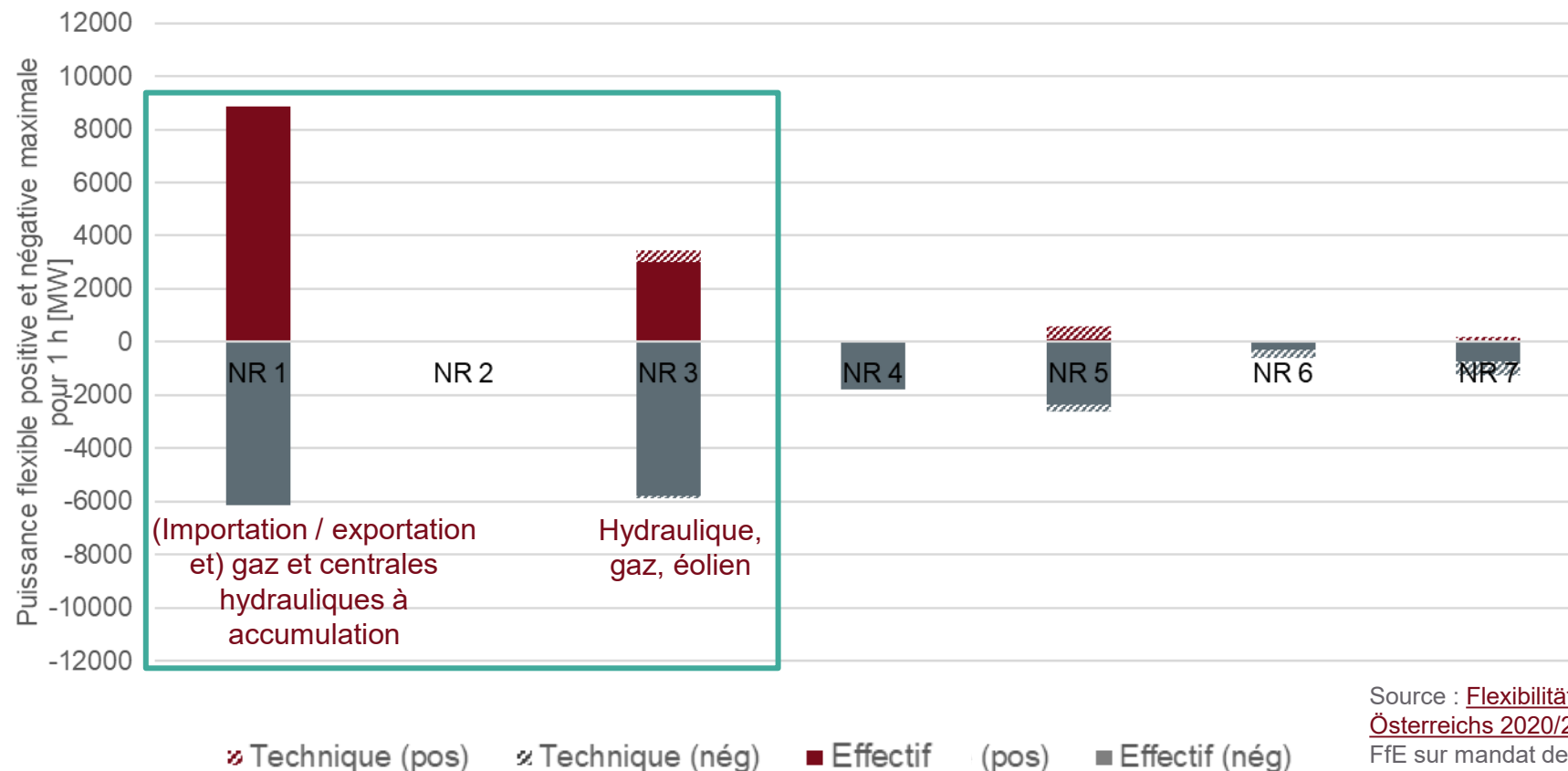
POTENTIELS DE FLEXIBILITÉ DÉCENTRALISÉS



- Zoom sur **les potentiels de flexibilité décentralisés** (consommateurs + batteries)
- Plus grands potentiels de flexibilité décentralisés : **batteries domestiques, climatisation / ventilation, pompes à chaleur et mobilité électrique**

POTENTIEL DE FLEXIBILITÉ PAR NIVEAU DE RÉSEAU 2020

Total des potentiels de flexibilité pour une durée d'appel de 1 h
(compte non tenu des simultanités, hors importation et exportation)



Attention : disponible au maximum, pas de prise en compte par ex. de la saisonnalité

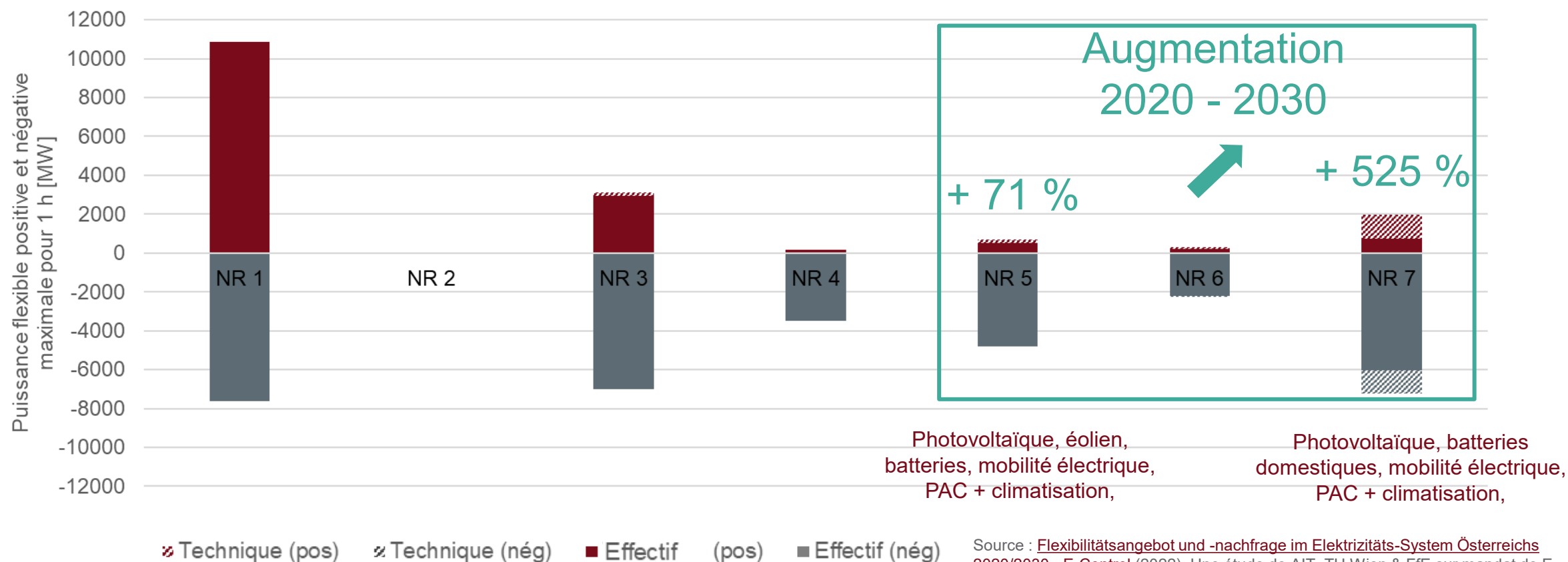
- 2020 : Plus grand **potentiel de flexibilité** aux **niveaux supérieurs du réseau**

Source : [Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control](#) (2022). Une étude de AIT, TU Wien & FfE sur mandat de E-Control.

POTENTIEL DE FLEXIBILITÉ PAR NIVEAU DE RÉSEAU 2030

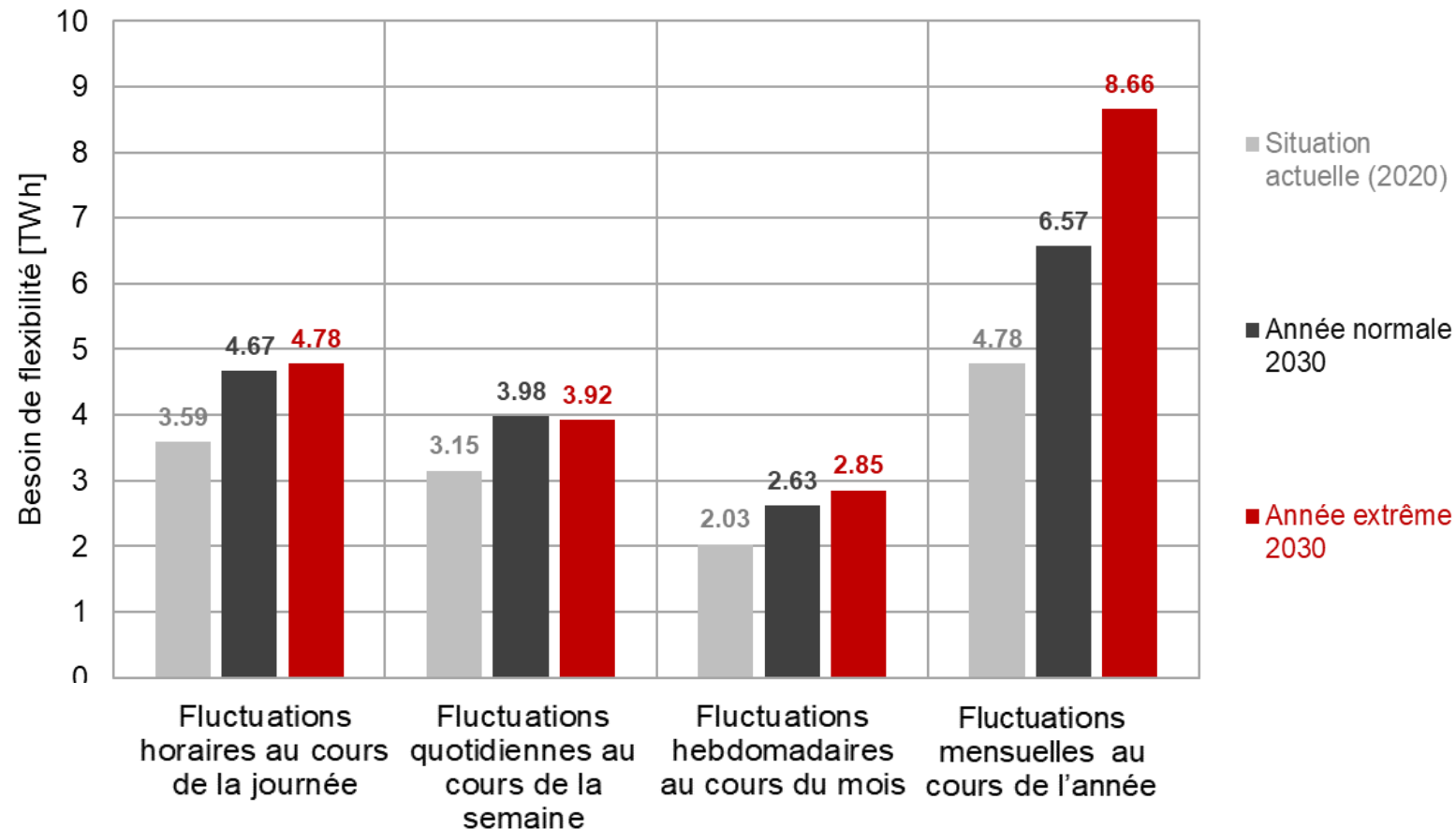
Tendance: forte **croissance** de la flexibilité aux **niveaux de réseau les plus bas**

Attention : disponible au maximum, pas de prise en compte par ex. de la saisonnalité



Source : [Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitäts-System Österreichs 2020/2030 - E-Control](#) (2022). Une étude de AIT, TU Wien & FfE sur mandat de E-Control.

BESOIN DE FLEXIBILITÉ À L'AVENIR

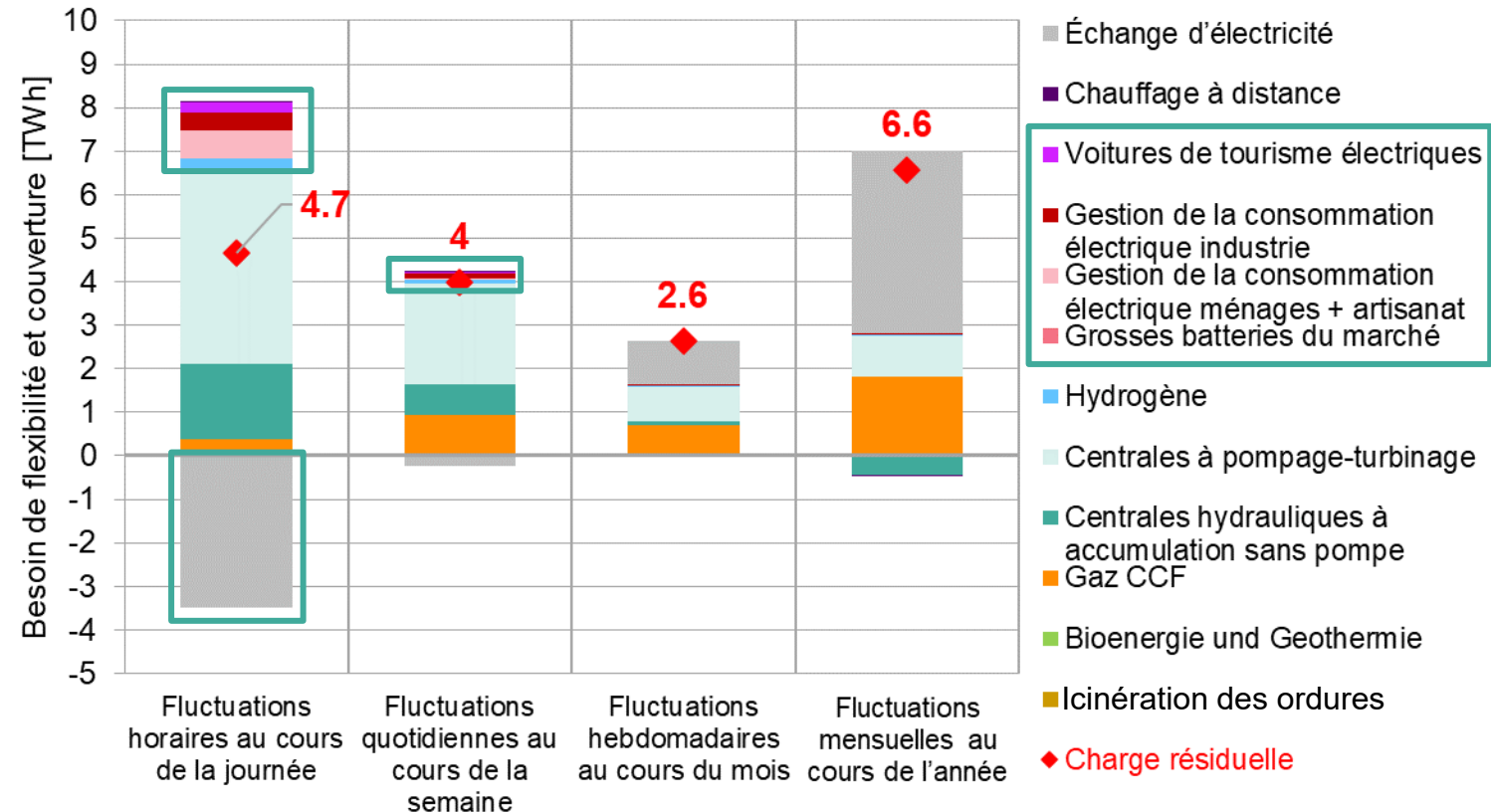


- Estimation du **besoin de flexibilité** dans le système électrique au-delà des fluctuations de la charge résiduelle
- **Augmentation** du besoin de flexibilité à tous les horizons (pour l'horizon 2050, le besoin de flexibilité à court terme augmente)
- Fluctuation entre les années (**années météorologiques**)

Source : Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/2030 (2022). Une étude de AIT, TU Wien & FfE sur mandat de E-Control.

Suna et al. (2022) « Assessment of Flexibility Needs and Options for a 100% Renewable Electricity System by 2030 in Austria ». Smart Energy 6:100077. doi: 10.1016/j.segy.2022.100077

COUVERTURE DU BESOIN DE FLEXIBILITÉ



- Modèle du marché de l'électricité : mise à disposition de la **flexibilité** (scénario « Année normale 2030 »)
- Des **flexibilités décentralisées** fournissent principalement une contribution **à court terme**
- **Exportation** flexibilité à court terme à partir de l'Autriche

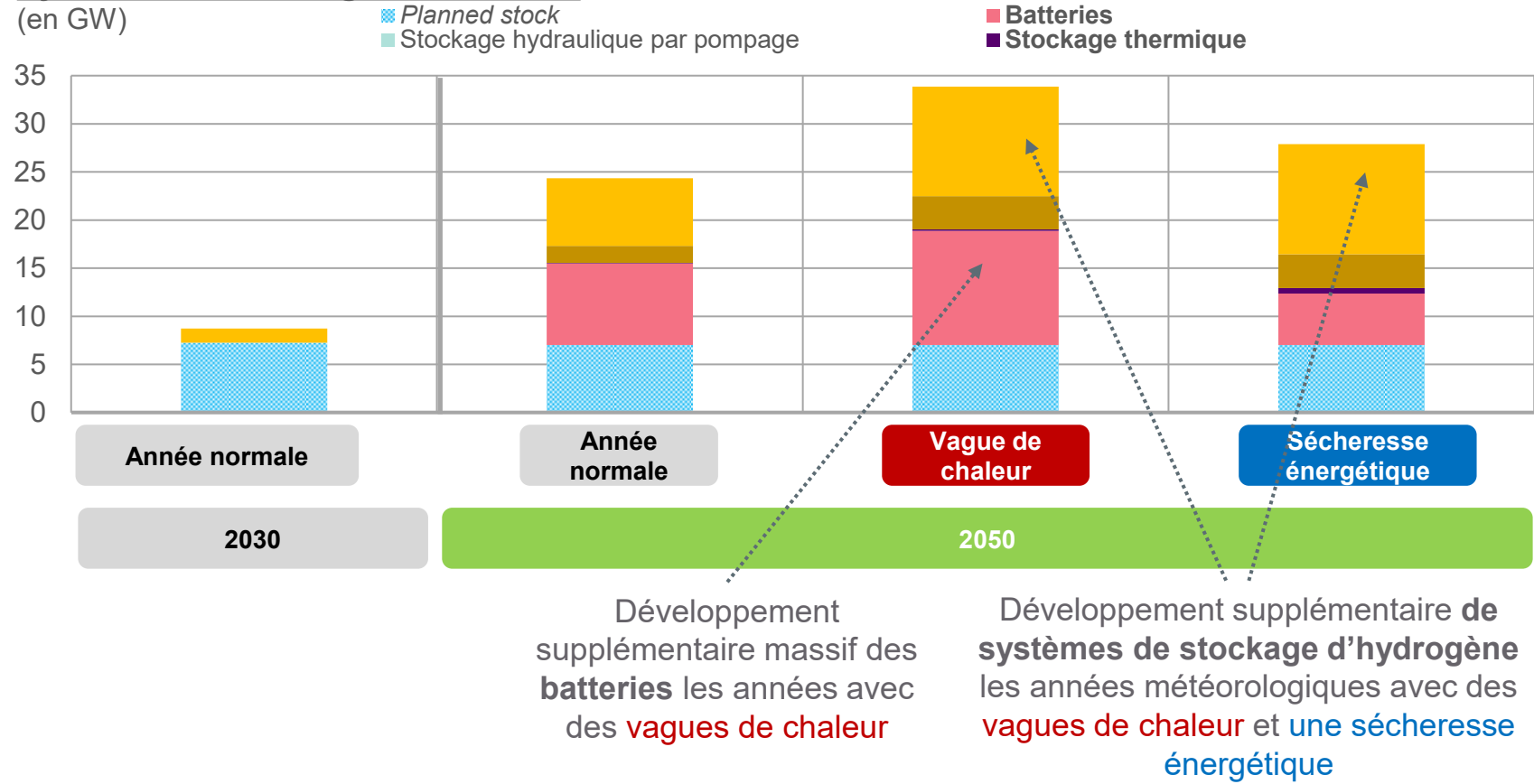
Source : Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/2030 (2022). Une étude de AIT, TU Wien & FfE sur mandat de E-Control.

Suna et al. (2022) « Assessment of Flexibility Needs and Options for a 100% Renewable Electricity System by 2030 in Austria ». Smart Energy 6:100077. doi : 10.1016/j.segy.2022.100077

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET FLEXIBILITÉ

- **Changement climatique :** modification de la production et de la consommation
- Les conditions météorologiques extrêmes renforcent le besoin de flexibilité

Systèmes de stockage + flexibilités Développement nécessaire



Source : SECURES – Securing Austria's electricity supply in times of climate change.
<https://www.secures.at/>

FLEXIBILITÉ DÉCENTRALISÉE

Chances et défis



LA FLEXIBILITÉ DÉCENTRALISÉE SOUS LA LOUPE

- Chances + approches de solution

Morcellement et hétérogénéité

- Pilotabilité (normes, interfaces, compteurs intelligents, etc.)
- Agrégateurs techniques et économiques

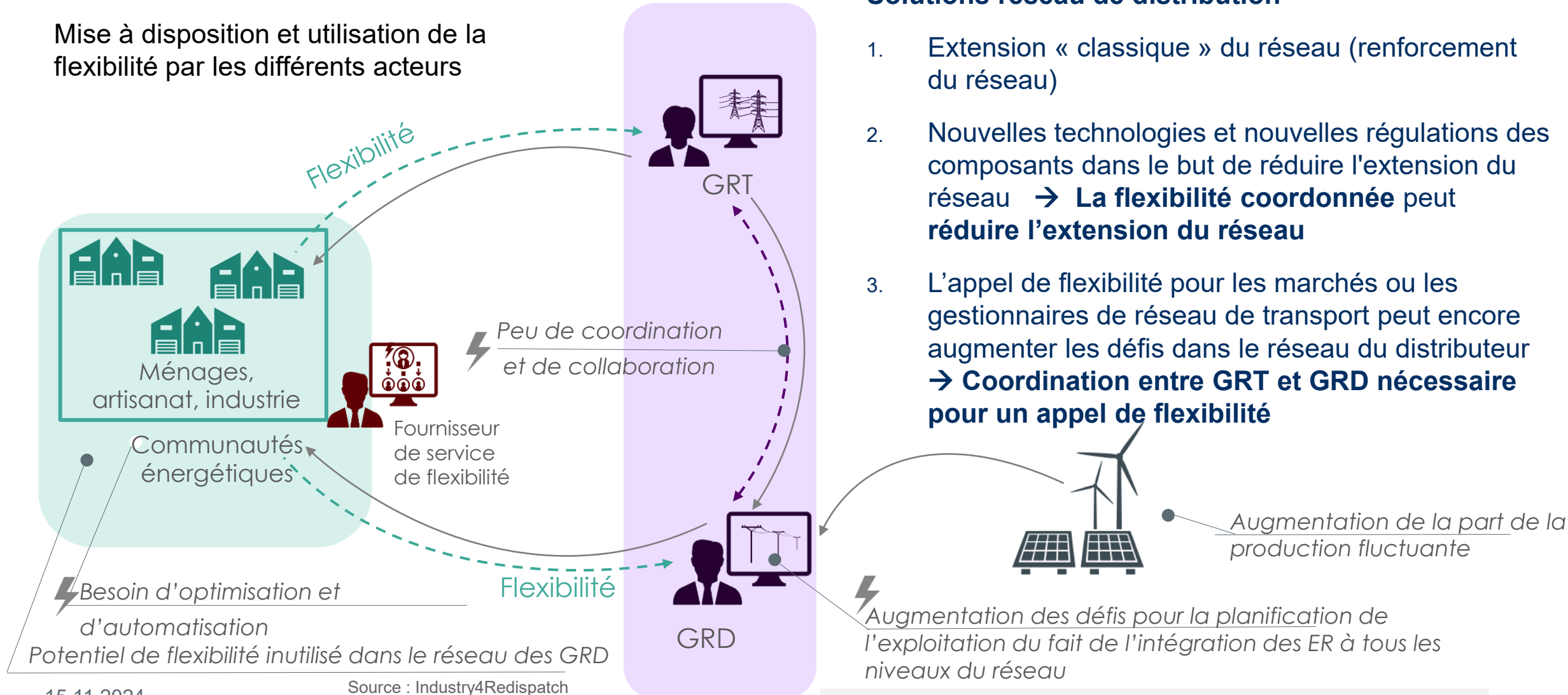
Utilisation au service du réseau / du système

- Intégration sur le marché
- Connexion à des plateformes de flexibilité

LES ACTEURS ET LEURS INTÉRÊTS

Solutions réseau de distribution

1. Extension « classique » du réseau (renforcement du réseau)
2. Nouvelles technologies et nouvelles régulations des composants dans le but de réduire l'extension du réseau → **La flexibilité coordonnée peut réduire l'extension du réseau**
3. L'appel de flexibilité pour les marchés ou les gestionnaires de réseau de transport peut encore augmenter les défis dans le réseau du distributeur → **Coordination entre GRT et GRD nécessaire pour un appel de flexibilité**



GRT : gestionnaire du réseau de transport
 GRD : gestionnaire du réseau de distribution
 ER : énergies renouvelables

INTERACTION GRT - GRD

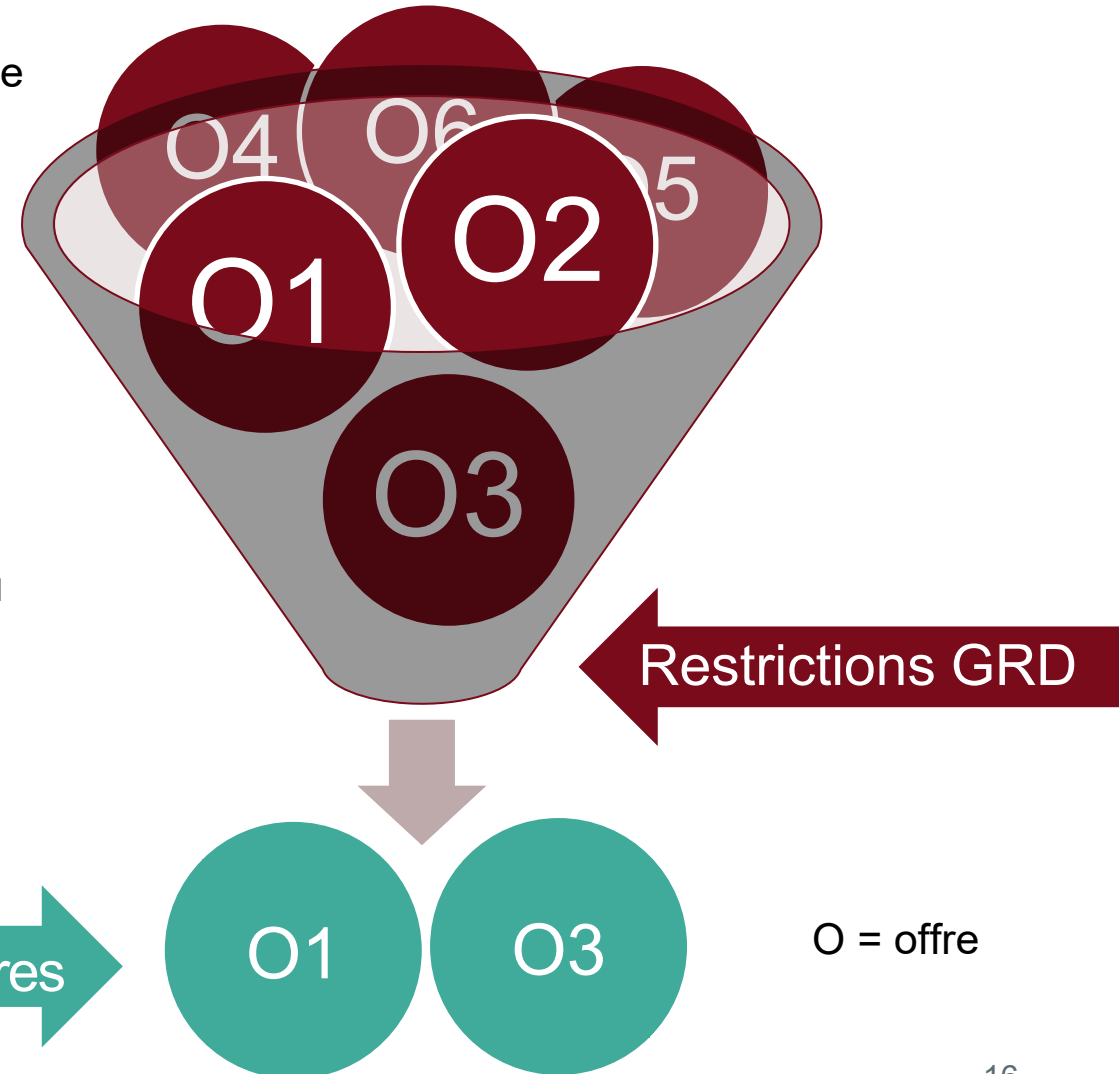
PROJET INDUSTRY4REDISPATCH

1. L'activation d'offres de redispatching ne doit pas être à l'origine **de restrictions dans le réseau de distribution**
2. Calcul des capacités du réseau de distribution disponibles / des restrictions dans des **modèles de réseau simplifiés** afin de limiter **(de façon transparente)** l'activation des offres
3. En se fondant sur les capacités de réseau du GRD, le GRT sélectionne en toute transparence et **active les offres les plus avantageuses et les plus compatibles avec le réseau**

→ Le « filtre réseau » a déjà été testé avec succès.

La flexibilité décentralisée peut être utilisée pour le redispatching dans le réseau de transport sans charger le réseau de distribution

Le GRT choisit les Offres



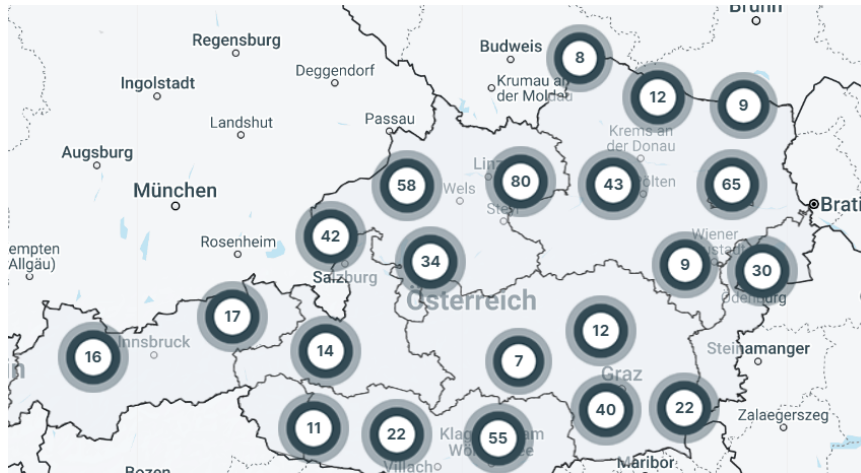
COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES AUTRICHIENNES

Exemple pratique



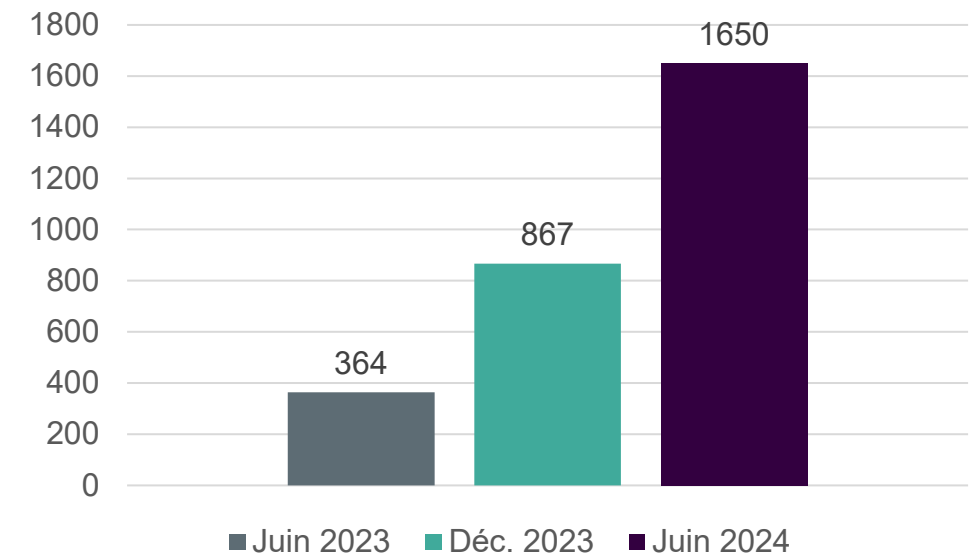
L'AUTRICHE, PIONNIÈRE DES COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES

- **Les communautés énergétiques** caractérisent de plus en plus le système énergétique autrichien
- Bases légales : Clean Energy for All Europeans Package (EU) et loi sur le développement des énergies renouvelables (Autriche)



Source : Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften;
<https://energiegemeinschaften.gv.at/landkarte/>, 23.10.2024

Nombre de communautés énergétiques en Autriche



Source : E-Control (2024)

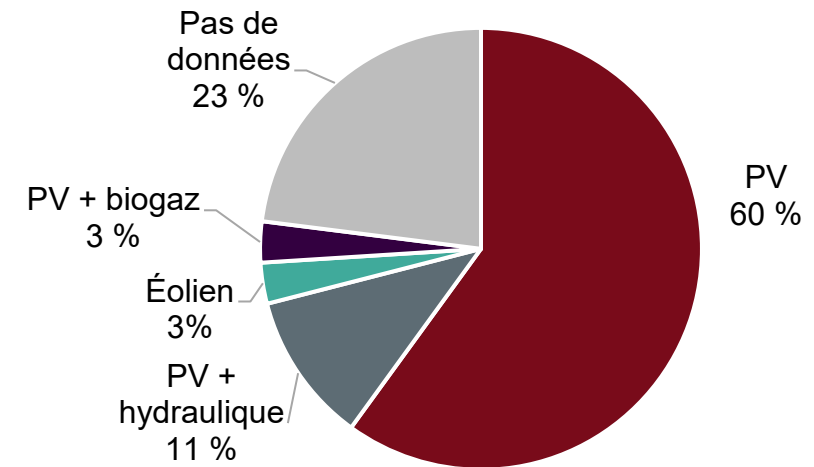
CARACTÉRISTIQUES ET AVANTAGES

- Type de production : principalement photovoltaïque

Incitation financière pour les communautés énergétiques

- Tarifs du réseau réduits
- **Libre choix du tarif de l'énergie** entre les participants au sein de la communauté
 - Producteurs : éviter les prix de l'électricité négatifs pour le photovoltaïque → Les communautés énergétiques soutiennent **l'analyse de rentabilité du photovoltaïque**
 - Consommateurs : économies par rapport à un fournisseur classique

Type de production



Source : Fischer et al. (2024) Energiegemeinschaften – eine Evaluierung bisheriger Erfahrungen und zukünftiger Perspektiven für Österreich

1. Communauté d'énergies renouvelables (97%)

- ## 2. Communauté énergétique citoyenne (3 %)

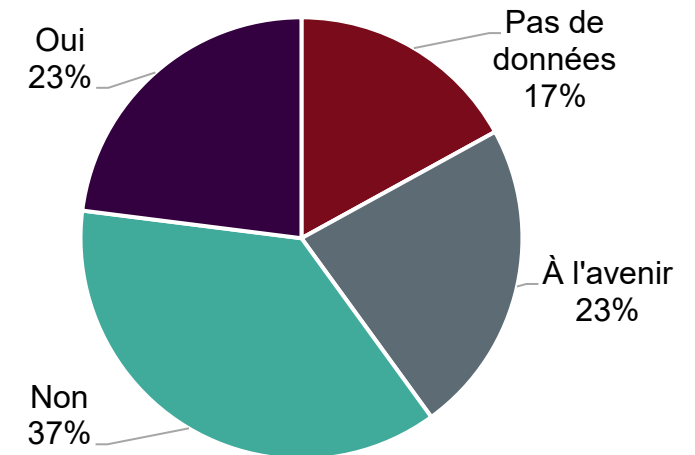
- SNE-VO 2024,
[https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen
&Gesetzesnummer=20010107&FassungVom=2024-01-01](https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20010107&FassungVom=2024-01-01)



FLEXIBILITÉ DANS LES COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES

- Actuellement, pures **communautés de décompte**, guère d'optimisation de la flexibilité
- **Intérêt croissant pour les batteries**, mais principalement pour l'optimisation de la consommation pour les propres besoins ou pour ne pas être touché par un black-out (dans les communes, par ex. bâtiments communaux)
 - Les communautés énergétiques peuvent **sensibiliser à la flexibilité**

Intégration de batteries



Source :Fischer et al. (2024) Energiegemeinschaften – eine Evaluierung bisheriger Erfahrungen und zukünftiger Perspektiven für Österreich

INTÉGRATION DANS LE MARCHÉ DE L'ÉLECTRICITÉ

Tarifs du réseau privilégiés

Les tarifs du réseau réduits pour la communauté énergétique doivent être payés par tous les clients du réseau

- Les communautés énergétiques devraient être favorables au réseau afin de réduire les investissements dans le réseau ou offrir des services réseau
- **Responsabilité de l'énergie d'ajustement** importante à long terme pour les communautés énergétiques

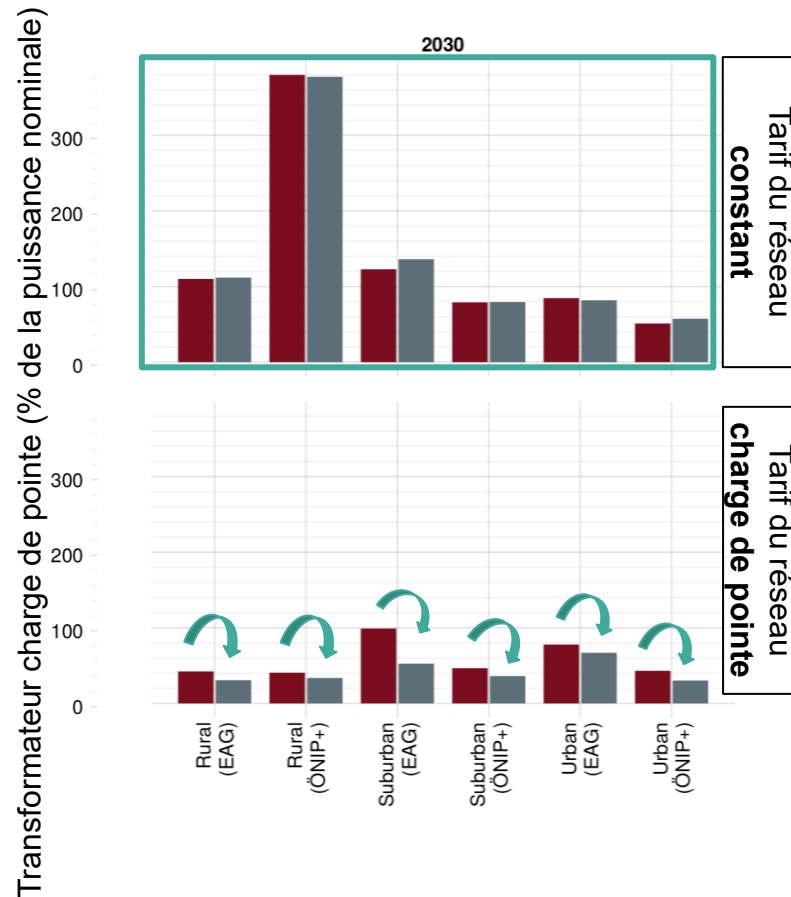
L'intégration dans le marché des communautés énergétiques peut encore être améliorée

- En Autriche, les communautés énergétiques ne peuvent pas encore participer aux marchés de l'énergie de réglage
- Interaction de la communauté énergétique avec, par ex, les agrégateurs peu claire et très complexe → Les rôles doivent d'abord être définis



GettyImages-1003599708

TARIFS DU RÉSEAU ET COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES



- De manière générale, **les communautés énergétiques n'entraînent pas forcément une réduction des charges de pointe** → Les communautés énergétiques ne sont pas en soi favorables au réseau
- Des **incitations** adéquates peuvent faire de l'introduction des communautés énergétiques une exploitation favorable au réseau
- Les **effets de la structure des tarifs du réseau** (en haut versus en bas) sont en général plus importants que ceux des communautés énergétiques (rouge versus gris).

→ **De nouveaux tarifs du réseau sont importants** (fondés sur la charge de pointe)

RÉSUMÉ

- **Le besoin de flexibilité** augmente dans les systèmes électriques fondés sur des énergies décarbonées et renouvelables à tous les horizons
- La flexibilité décentralisée présente un potentiel surtout dans le court terme et aux niveaux de réseau inférieurs
- **La pilotabilité, l'agrégation et l'intégration dans le système** sont les clés pour élever les potentiels de flexibilité décentralisés
- Potentiel des **communautés énergétiques** en tant qu'accès à la flexibilité décentralisée
 - **Intégration dans le marché** aussi complète que possible + nouveaux **tarifs du réseau**

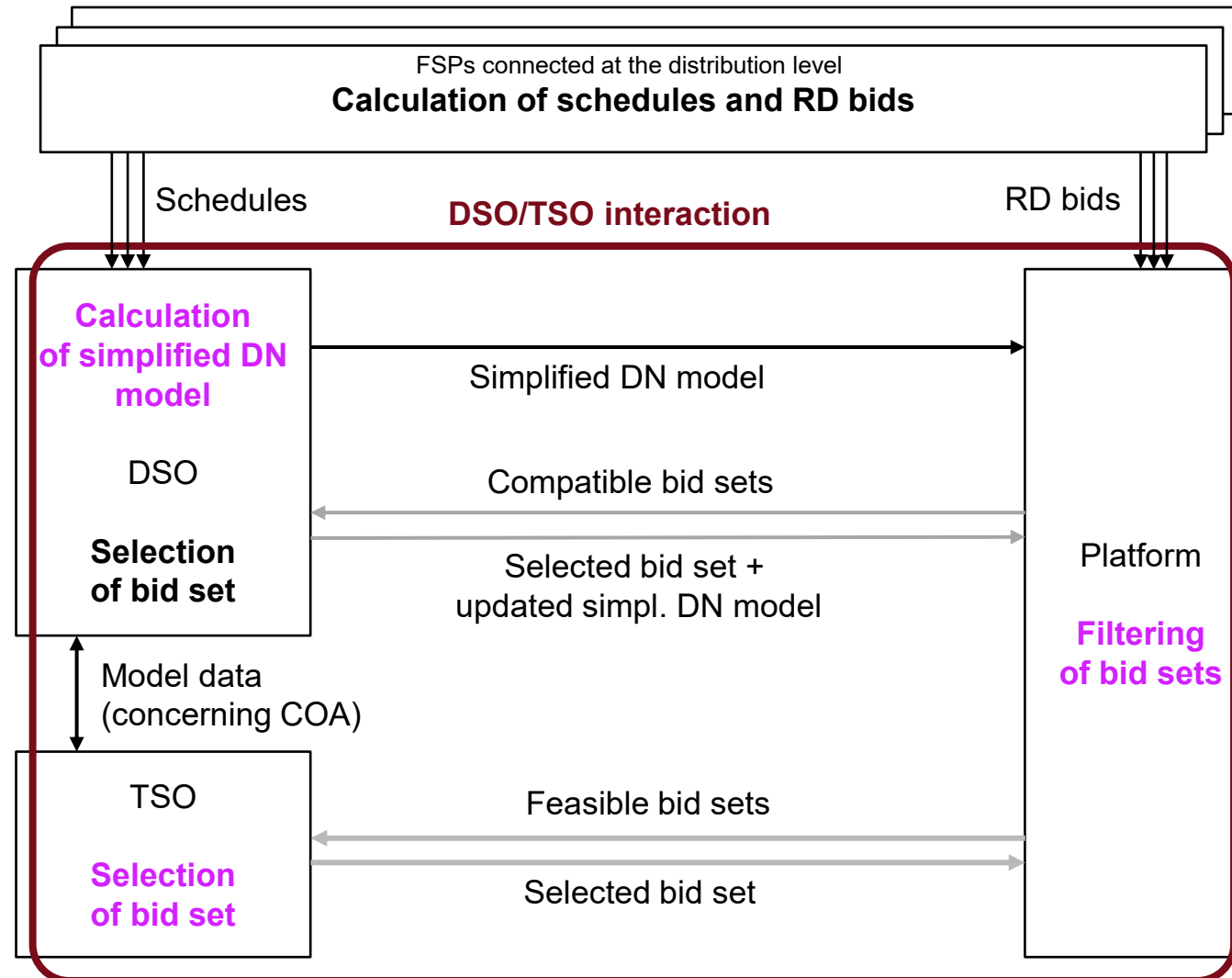
MERCI BEAUCOUP

Franziska Schöniger (franziska.schoeniger@ait.ac.at)

Center for Energy, Integrated Energy Systems, AIT



EXEMPLE FILTRE DE RÉSEAU



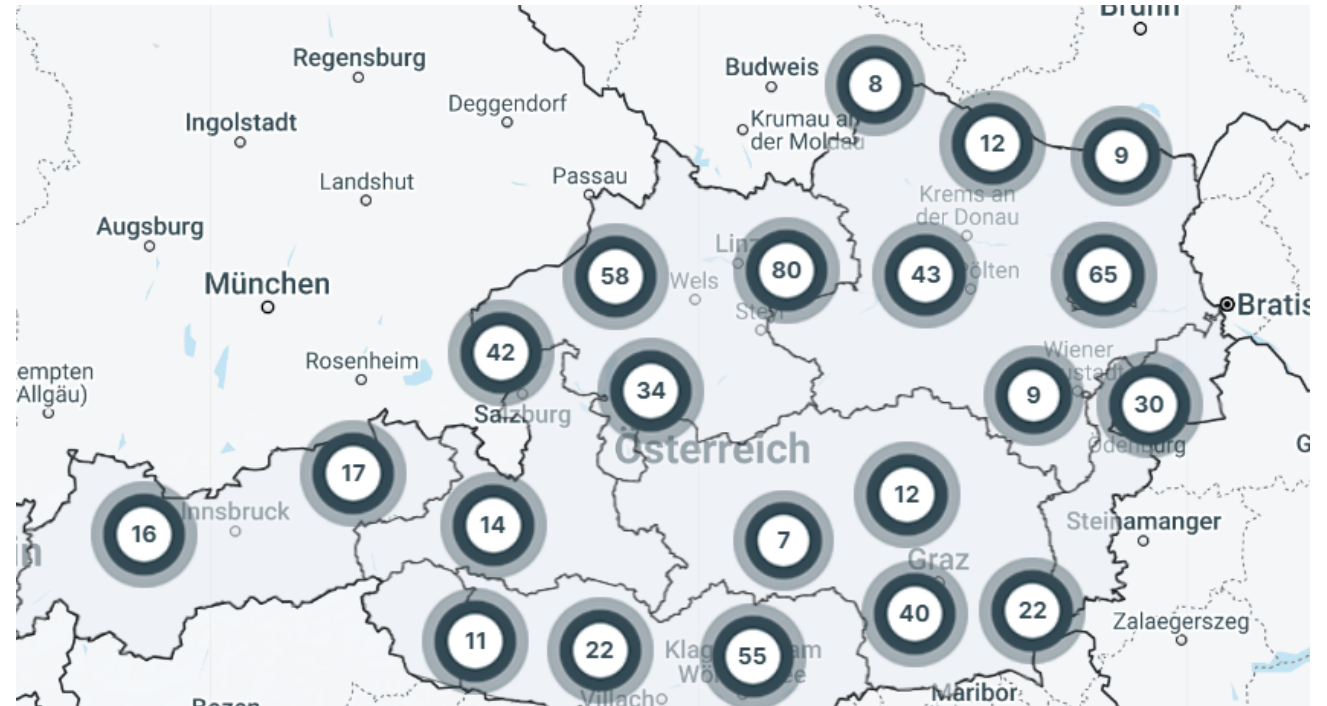
Source :
Industry4Redispatch

ORGANISATION DES COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES

- **Un service de coordination central** soutient les nouvelles communautés énergétiques et celles qui sont intéressées
- **Suppression des obstacles organisationnels**

Décompte claire et étroite **collaboration avec le GRD**

- Les GRD sont légalement tenus de coopérer avec les communautés énergétiques
- Le GRD fournit **des données de charge / de production** (données de compteurs intelligents)



Source : Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften; <https://energiegemeinschaften.gv.at/landkarte/>, 23.10.2024