

MODÈLE DE MICRO-RÉSEAU ALPIN

ETABLIR UNE
COMPRÉHENSION
COMMUNE ET PARTAGÉE
DES MICRO-RÉSEAUX



CONTENU

Interreg
Alpine Space



ALP
GRIDS

1 À PROPOS DE CE GUIDE	
Pourquoi ce guide ?	
À qui s'adresse ce guide ?	
En quoi cela peut-il vous aider ?	
Pour en savoir plus	
2 QU'EST-CE QUE LES MICRO-RÉSEAUX ET À QUOI SERVENT-ILS ?	
Définition des micro-réseaux	
Avantages potentiels des micro-réseaux	
Micro-réseaux multi-vecteurs	
Micro-réseaux et communautés énergétiques	
3 QUELS ENJEUX AU NIVEAU DE L'UE ET DES ALPES CONCERNANT LES COMMUNAUTÉS ÉNERGÉTIQUES ET L'UTILISATION L'UTILISATION DE SOLUTIONS MICROGRIDS ?	
PILOTES	
Le changement climatique incite à la transition énergétique	
L'Espace Alpin est particulièrement vulnérable	
Une prise de conscience générale croissante soutient l'élaboration de la politique climatique	
Nouvelles directives européennes	
Un approvisionnement énergétique plus résilient est nécessaire	
Les micro-réseaux favorisent l'égalité des chances et la non-discrimination	
BARRIÈRES	
Conditions préalables manquantes pour les micro-réseaux	
Opposition à l'évolution vers les micro-réseaux	
CADRE LÉGISLATIF AUX NIVEAUX EUROPÉEN ET NATIONAL	
Niveau de l'UE	
4 LA CONTRIBUTION D'ALPGRIDS	13
Les pilotes et leurs objectifs stratégiques, leurs plans et les résultats attendus	
St Julien et Val de Quint (FR)	14
Drôme (FR)	17
Savona (IT)	19
Thannhausen (AT)	23
Campus W.E.I.Z. (AT)	25
Selnica (SL)	27
Graing (DE)	29
Municipalité d'Udine (IT)	30
Classification pilote selon les communautés énergétiques	32
5 PERSPECTIVES D'ALPGRIDS	33
6 CONSEILS ET ASTUCES	34
7 LIENS ET CONTACTS	35
8 ANNEXE	36
Glossaire des termes	
Efficacité accrue des micro-réseaux multi-vecteurs	37
Stockage dans et plus grande autosuffisance avec les micro-réseaux multi-vecteurs	
PARTENAIRE / CONTRIBUTIONS	38

1

À PROPOS DE CE GUIDE

POURQUOI CE GUIDE ?

Ce guide a été rédigé dans le cadre du projet ALPGRIDS, cofinancé par le programme Interreg Espace Alpin, qui vise à créer et à promouvoir un modèle commun de micro-réseau¹ pour les régions de l'Espace Alpin, en se basant notamment sur le retour d'expérience de sites pilotes. Son ambition est de permettre une compréhension commune des micro-réseaux et de leur rôle potentiel pour soutenir la transition énergétique et le développement de Communautés d'Énergie locales dans les Alpes.

Ce guide fournit des informations sur les micro-réseaux et les Communautés d'Énergie en s'appuyant sur la description des 7 projets pilotes mis en œuvre par les partenaires du projet ALPGRIDS ainsi que sur les résultats d'échanges transnationaux. Il donne également des informations sur les cadres politiques encadrant la création de Communautés d'Énergies locales et fournit quelques conseils issus de l'expérience des partenaires ALPGRIDS pour la mise en œuvre de tels projets.

Cette édition ne se veut pas un guide péremptoire par lequel le consortium ALPGRIDS fournit des informations et des conseils à différents usagers potentiels. Il s'agit plutôt d'un premier pas vers une compréhension commune et partagée des micro-réseaux. En tant que tel, il constitue également une invitation à entrer en contact et à rejoindre nos réflexions sur la bonne compréhension et la promotion optimale du concept de micro-réseaux.

¹ Dans le terme générique de micro-réseau, nous incluons ici toutes les formes de partage local d'énergie, depuis l'autoconsommation collective, jusqu'aux micro-réseaux fonctionnant en mode îloté, en passant par les formes intermédiaires telles que les boucles locales d'énergies.

À QUI S'ADRESSE CE GUIDE ?

Ce guide est destiné aux

- Communautés d'énergie renouvelable (CER), Communautés d'énergie citoyenne (CEC) et Communautés d'énergie ne répondant qu'à certains des critères des CER ou CEC, qu'elles soient sur le point d'être établies ou qu'elles visent à étendre leurs activités, et qui veulent mettre en place un micro-réseau,
- Autorités publiques locales et régionales désireuses de soutenir la création ou le développement de Communautés d'Energie locales,
- Agences de l'énergie, conseils municipaux, citoyens engagés et réseaux de parties prenantes,
- Parties prenantes des services publics d'énergie, telles que les opérateurs de réseau, les régulateurs de l'énergie et les sociétés de services.
- Cabinets d'ingénierie,
- Décideurs.

Une compréhension partagée de ce que sont les micro-réseaux leur permettra de prendre conscience de leur potentiel et des opportunités auxquelles ces micro-réseaux donnent accès. Ils pourront se joindre aux autres activités du projet ALPGRIDS.

EN QUOI CELA PEUT-IL VOUS AIDER ?

Ce guide donne une première idée de ce que sont les micro-réseaux, de la variété des formes qu'ils peuvent prendre et de leurs avantages potentiels. Il aide à comprendre les points clés des deux directives européennes fixant le cadre des Communautés d'Energie et des micro-réseaux, qui sont en cours de transposition en droit national. Ainsi, ce guide peut vous fournir un éclairage sur les nouvelles opportunités à venir en matière d'autosuffisance énergétique locale, d'énergie durable, résiliente et rentable, de réseaux de chaleur/froid ou de gaz/liquides pour les municipalités, les communautés citoyennes, les agriculteurs et les petites entreprises.

POUR EN SAVOIR PLUS

Pour en savoir plus sur le projet ALPGRIDS, visitez le site web du projet :

<https://alpine-space.org/projects/alpgrids/en/home>

Vous pouvez également rejoindre un groupe LinkedIn dédié, afin de partager outils et expériences.

<https://www.linkedin.com/groups/8910047/>

2

QUE SONT LES MICRO-RÉSEAUX ET À QUOI SERVENT-ILS ?

DÉFINITION DES MICRO-RÉSEAUX

Les micro-réseaux peuvent être définis en termes techniques (points a-d) et en termes d'organisation de l'approvisionnement énergétique (points e-f) :

(a) des réseaux ou des combinaisons de réseaux interconnectés, avec des frontières locales clairement définies, pour l'échange et la distribution de :

- Électricité en courant alternatif,
- Électricité en courant continu,
- Chaleur,
- Froid,
- Gaz (par exemple, l'hydrogène, le méthane),
- Liquides (par exemple, mélanges d'hydrocarbures supérieurs tels que le kérosène)

comprenant potentiellement des dispositifs d'interconnexion, tels que :

- Convertisseurs électriques,
- Transformateurs électriques,
- Pompes à chaleur,
- Centrales de cogénération chaleur/énergie

et/ou des dispositifs produisant des vecteurs énergétiques gazeux ou liquides, tels que

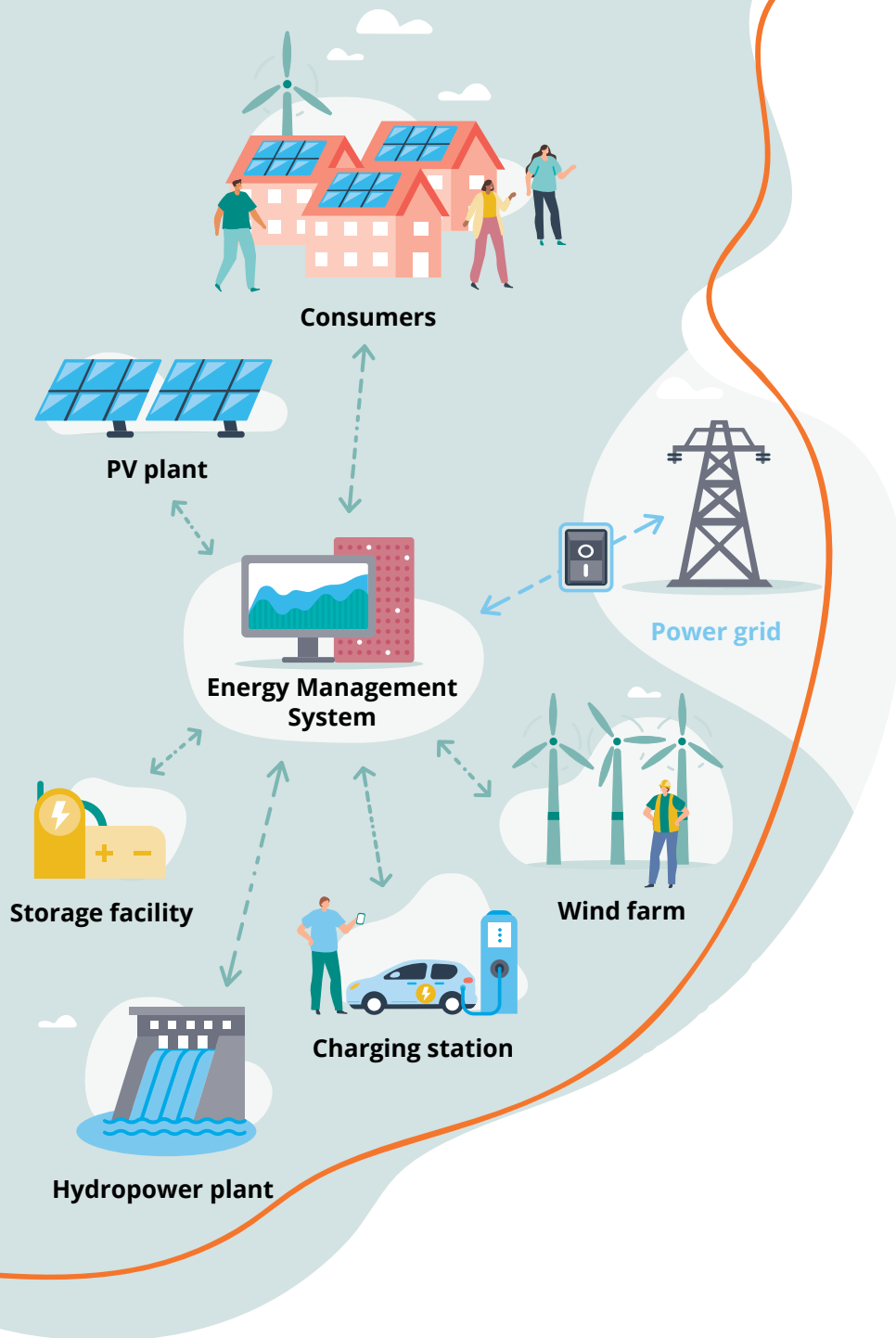
- Electrolyseurs
- Usines de synthèse du méthane ou de l'ammoniac
- Usines Fischer-Tropsch

(b) qui relie plusieurs dispositifs générant, utilisant ou stockant de l'énergie ou des vecteurs énergétiques ;

(c) dans lequel les dispositifs contrôlables (unités de production, charges flexibles et stockages) peuvent être contrôlés comme une seule entité, ces dispositifs contrôlables pouvant comprendre tout ou partie de toutes les unités de production, charges flexibles et stockages de ce territoire ;

(d) qui peuvent éventuellement être exploités en étant temporairement ou constamment déconnectés des réseaux amont respectifs (mode îlotage) ;





QUE SONT LES MICRO-RÉSEAUX ET À QUOI SERVENT-ILS ?

(e) dans lequel les dispositifs connectés sont exploités par des personnes (morales) agissant en tant que producteurs, consommateurs, autoconsommateurs et éventuellement opérateurs de stockage sur le même territoire, ces personnes (morales) pouvant comprendre tout ou partie de l'ensemble des producteurs, consommateurs, autoconsommateurs et opérateurs de stockage sur ce territoire ;

(f) et qui sont organisés par une entité unique qui peut être (1) une Communauté locale d'énergie répondant partiellement ou totalement à la définition des Communautés d'Énergie Citoyenne (CEC) ou des Communautés d'Énergie Renouvelable (CER) telles que données par les directives de l'UE sur le marché intérieur de l'électricité et sur les énergies renouvelables ou (2) une organisation telle qu'une compagnie d'électricité (municipale) qui implique activement les clients dans l'organisation du micro-réseau.

Les gaz et les liquides considérés peuvent non seulement servir de vecteurs d'énergie, mais aussi de matériaux de base pour l'industrie chimique. Il peut s'agir de produits intermédiaires fabriqués à partir d'énergies renouvelables, comme l'ammoniac pour la production d'engrais azotés par exemple.

ALPGRIDS se concentre sur les micro-réseaux d'électricité en courant alternatif, mais certains projets pilotes incluent la chaleur, le froid ou les gaz. C'est pourquoi la définition des micro-réseaux est conçue pour permettre le plus large éventail possible d'options.

AVANTAGES POTENTIELS DES MICRO-RÉSEAUX

Les micro-réseaux utilisent généralement les sources d'énergie disponibles localement, lesquelles sont la plupart du temps des sources d'énergie renouvelables (SER).

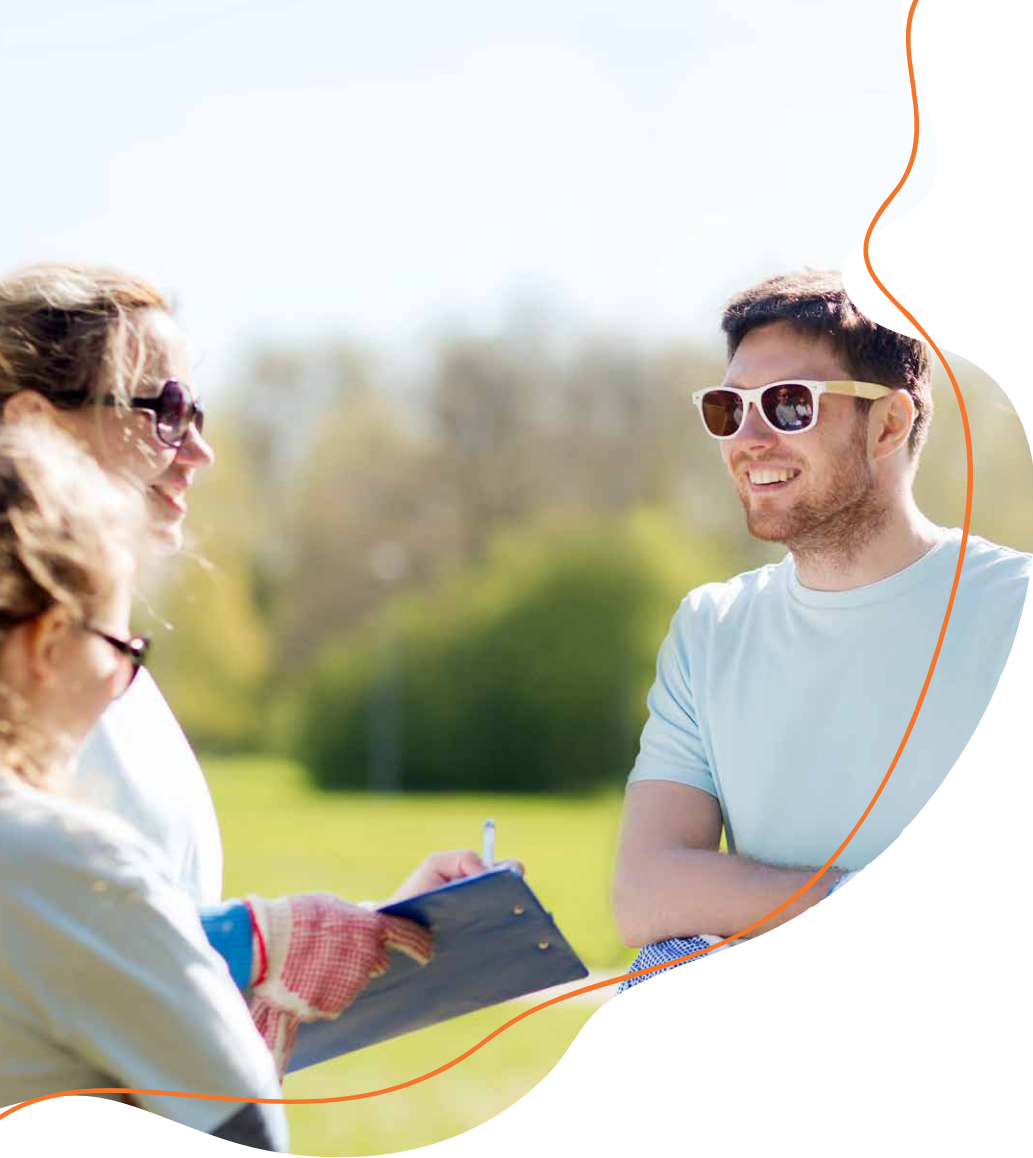
Ils peuvent améliorer

- l'autosuffisance énergétique locale,
- l'efficacité énergétique,
- la durabilité,
- la résilience,
- et la rentabilité

de l'approvisionnement en énergie pour

- les collectivités,
- les collectifs citoyens,
- les agriculteurs,
- les petites entreprises,
- ou tout autre type d'utilisateur.

Ils permettent par ailleurs la sensibilisation à la question de l'énergie : son origine, son utilisation et ses implications environnementales et sociales.



QUE SONT LES MICRO-RÉSEAUX ET À QUOI SERVENT-ILS ?

Les micro-réseaux peuvent être particulièrement bénéfiques dans les zones

- rurales,
- montagneuses,
- ou isolées

n'ayant pas ou peu d'interconnexions avec les réseaux en amont, ou dans les zones particulièrement vulnérables aux risques naturels dont la fréquence et la gravité vont être amenées à augmenter du fait du changement climatique anthropique. Les microréseaux constituent donc une protection contre certaines conséquences du changement climatique. S'ils sont basés sur les ENR, ils contribuent également à la réduction du changement climatique et à la limitation de la nécessité de se protéger contre ses conséquences.

Grâce à leurs fortes capacités de pilotage, les micro-réseaux pour l'échange et la distribution d'électricité peuvent également fournir des services systèmes, que ce soit en fréquence ou en tension, des services de flexibilité (« demand response ») et une aide à la gestion des congestions des réseaux de distribution. La fourniture de ces services permettra de contribuer au maintien de l'intégrité et de la stabilité des réseaux de transport et de distribution ainsi qu'à la préservation de la qualité de l'énergie. Parallèlement, les revenus de ces services amélioreront les performances économiques des micro-réseaux en augmentant la rentabilité de l'investissement et en réduisent le temps de retour sur investissement.

MICRO-RÉSEAUX MULTI-VECTEURS

Des micro-réseaux dédiés à différentes formes d'énergie peuvent être interconnectés par des dispositifs de conversion d'énergie, formant ainsi un Micro-réseau Multi-Vecteur (Multi-Vector Microgrid, MMV). Les Micro-réseaux Multi-Vecteur représentent une forme de couplage énergétique, c'est-à-dire la connexion à l'échelle locale de différents systèmes de flux d'énergie et de matières.

L'exemple classique d'un MVM est une centrale de cogénération de chaleur et d'électricité (CHP) alimentée au gaz, qui convertit l'énergie chimique du gaz en chaleur et en électricité pour alimenter un réseau local de chauffage urbain et un réseau électrique local. Dans ce cas, les réseaux locaux de gaz, de chaleur et d'électricité forment ensemble une MVM et la CHP est le convertisseur d'énergie formant l'interconnexion.

MICRO-RÉSEAUX ET COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE

Les micro-réseaux reposent sur des technologies de production d'énergie renouvelable à petite échelle et de réseau intelligent qui sont matures et facilement disponibles sur le marché. Bien que les micro-réseaux soient essentiellement définis par certaines caractéristiques techniques communes, les aspects non techniques jouent un rôle important dans leur mise en œuvre. Un point essentiel est la participation active des consommateurs : elle permet l'exploitation de la flexibilité des usages de consommation d'énergie et des dispositifs individuel, tels que les capacités de stockages domestiques, afin d'optimiser le fonctionnement global du micro-réseau. Souvent, cela va de pair avec l'établissement d'une Communauté d'Énergie, entièrement ou partiellement conforme aux définitions données par les deux directives européennes. C'est pourquoi le présent guide accorde une grande importance aux Communautés d'Énergie.



3

**QUELS SONT LES ENJEUX
AU NIVEAU EUROPÉEN ET ALPIN CONCERNANT
LES COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE ET L'UTILISATION
DES SOLUTIONS DE MICRO-RÉSEAUX ?**

LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UNE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE NÉCESSAIRE

Deux menaces concernant l'ensemble de l'humanité ont le potentiel de détruire à l'échelle mondiale dans les prochaines décennies, les conditions physiques élémentaires nécessaires pour l'existence de notre civilisation : (1) le changement climatique anthropique et (2) la perte de biodiversité. La première est principalement causée par la combustion de combustibles fossiles pour la production d'électricité, de chaleur et de force motrice. La seconde résulte de divers facteurs, mais le changement climatique anthropique est l'une de ses principales causes. Par conséquent, la transition énergétique, qui consiste à abandonner les combustibles fossiles au profit des énergies renouvelables, est un élément de réponse prépondérant face à ces menaces qui pèsent sur l'humanité,... et les micro-réseaux font partie de cette transition !

L'ESPACE ALPIN EST PARTICULIÈREMENT VULNÉRABLE

En moyenne, en 2020, les températures annuelles mondiales ont augmenté de 1.25 degrés celsius par rapport au niveau préindustriel, ce qui est déjà presque au niveau de l'augmentation maximale de 1.5 degrés visée par l'accord de Paris sur le changement climatique en 2015. L'augmentation des températures est plus élevée sur les continents que sur les océans et certaines zones, comme l'Arctique connaissent une hausse de température encore plus importante, de plusieurs degrés. L'espace alpin est également une zone où l'augmentation de la température est supérieure à la moyenne. Il est par ailleurs particulièrement vulnérable aux conséquences de ce changement. La fonte du pergélisol en haute altitude entraîne des glissements de terrain plus fréquents et plus graves, et la disparition des glaciers fait perdre à l'espace alpin sa fonction de principal "réservoir d'eau" d'Europe, qui régule la ressource en eau de plusieurs grandes voies de transport fluvial européennes et des zones agricoles environnantes.

LA PRISE DE CONSCIENCE GÉNÉRALE SOUTIENT L'ÉLABORATION D'UNE POLITIQUE CLIMATIQUE AMBITIEUSE

La prise de conscience générale du fait que les sources d'énergie doivent rapidement passer des combustibles fossiles aux énergies renouvelables pour être en mesure de limiter le changement climatique à moins de 2° d'ici la fin du siècle a pris de l'ampleur au cours des dernières années. Lors de l'été 2018, des incendies de forêt d'une ampleur méconnue jusqu'alors en Suède ont incité Greta Thunberg à organiser des grèves scolaires le vendredi, donnant ainsi naissance au mouvement "Fridays for Future". La mobilisation mondiale qui a suivi a soutenu le développement de politiques d'atténuation des effets du changement climatique, telles que le « Green Deal » de l'Union Européenne.

NOUVELLES DIRECTIVES EUROPÉENNES

Dans ce contexte, deux directives européennes ont été votées en faveur d'une politique plus ambitieuse de lutte contre le changement climatique. Elles fournissent un cadre juridique pour la création de Communautés d'Énergie qui impliquent de nouveaux acteurs dans les programmes d'approvisionnement en énergie durable, dont notamment les citoyens et les petites entreprises dont l'activité principale n'est pas la fourniture d'énergie. Les Communautés d'Énergie sont particulièrement importantes pour la mise en place de micro-réseaux.

UN APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE PLUS RÉSILIENT EST NÉCESSAIRE

Le changement climatique est déjà à l'œuvre : il nuit aux personnes et endommage les biens et les infrastructures. Il menace notamment l'approvisionnement en énergie et rend nécessaire une infrastructure énergétique plus résiliente. Les micro-réseaux peuvent améliorer la résilience de l'approvisionnement énergétique. En particulier, les communautés semi-isolées, les zones rurales, les zones périurbaines, les communautés de production indépendantes et les opérateurs de réseaux de distribution spécifiques à l'Espace Alpin ont un fort potentiel pour bénéficier des micro-réseaux.

LES MICRO-RÉSEAUX FAVORISENT L'ÉGALITÉ DES CHANCES ET LA NON-DISCRIMINATION

Les micro-réseaux sont un moyen d'établir des Communautés d'Énergie qui visent à fournir un accès non discriminatoire à l'énergie à tous les citoyens. Ils peuvent contribuer à promouvoir les droits des consommateurs d'énergie dans les territoires de l'Espace alpin. Ils offrent également un potentiel pour de nouvelles activités économiques, notamment dans les zones éloignées et rurales de l'Espace Alpin. Dans le cas des micro-réseaux d'électricité connectés au réseau de distribution, leur flexibilité inhérente peut contribuer à équilibrer ce dernier, rendant ainsi également des services aux consommateurs d'énergie qui ne font pas partie de la Communauté d'Énergie.



BARRIÈRES

QUELS SONT LES ENJEUX AU NIVEAU EUROPÉEN ET ALPIN CONCERNANT LES COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE ET L'UTILISATION DES SOLUTIONS DE MICRO-RÉSEAUX ?

Les micro-réseaux représentent un changement de paradigme pour l'approvisionnement énergétique des communautés locales. Ils offrent de nombreux avantages à un large panel de parties prenantes ainsi qu'à l'intérêt public, mais certains acteurs doivent adapter leur activité sous peine d'y perdre au change. Pour cette raison, il faut veiller à deux types d'écueils : (1) l'absence de prérequis permettant aux municipalités, aux communautés de citoyens, aux agriculteurs et aux petites entreprises dont l'activité principale n'est pas la fourniture d'énergie de récolter les bénéfices des micro-réseaux ; (2) l'opposition d'acteurs du paysage énergétique actuel, dépendant principalement basée des combustibles fossiles, qui refuseraient ou ne parviendraient pas à s'adapter, parmi lesquels pourraient figurer des exploitants de centrales à combustibles fossiles, les fournisseurs de combustibles fossiles et les industries et services connexes.

PRÉREQUIS POUR LE PARTAGE DES BÉNÉFICES DES MICRO-RÉSEAUX

Les prérequis qui pourraient faire défaut, empêchant que les bénéfices des micro-réseaux puissent être partagés entre les différents acteurs, sont les suivants :

- Manque d'une compréhension partagée de ce que sont les micro-réseau et de leurs avantages,
- manque d'une compréhension commune de ce que sont les Communautés d'Énergie et de leurs nouveaux cadres politiques (aux niveaux européen et national)
- manque de soutien local pour établir des communautés (juridique, technique, organisationnel) et déployer des solutions de micro-réseaux (technique, financier, planification territoriale)
- des obstacles juridiques et commerciaux à la mise en œuvre de projets citoyens, comme l'a souligné la CE, tels que des frais disproportionnés pour l'électricité consommée et des charges administratives

OPPOSITION À L'ÉVOLUTION VERS LES MICRO-RÉSEAUX

L'opposition au changement peut prendre les formes suivantes :

- Refus de la part des États membres de l'UE de transposer intégralement les directives européennes dans leur droit national afin de protéger les acteurs établis du secteur de l'énergie.
- Refus de la part des parties prenantes concernées de coopérer avec les Communautés d'Énergie.
- Campagnes de désinformation visant à décourager les citoyens de s'organiser en Communautés d'Énergie
- Actions juridiques visant à retarder les procédures d'autorisation et à décourager les nouveaux acteurs.
- Crainte que les micro-réseaux n'offrent des conditions d'approvisionnement en énergie favorables à ceux qui y sont connectés, au détriment des autres utilisateurs raccordés au réseau de distribution.

Bien que les directives de l'UE soient très claires dans leur soutien aux Communautés d'Énergie, de telles oppositions pourraient représenter des freins forts à l'action des Communauté d'Énergie et à l'établissement de micro-réseaux.

CADRE LÉGISLATIF AUX NIVEAUX EUROPÉEN ET NATIONAL

QUELS SONT LES ENJEUX AU NIVEAU EUROPÉEN ET ALPIN CONCERNANT LES COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE ET L'UTILISATION DES SOLUTIONS DE MICRO-RÉSEAUX ?

NIVEAU DE L'UE

Les micro-réseaux comportent deux facettes, qui constituent les deux parties de leur définition : (1) des solutions techniques pour un fonctionnement optimisé des réseaux locaux et (2) des éléments permettant une participation active des consommateurs d'énergie, par le biais par exemple de Communautés d'Énergie locales qui s'efforcent souvent de maximiser l'autoproduction en énergie. Dans le cas des réseaux électriques, il n'est pas nécessaire que le réseau local soit coupé du réseau amont, mais la préparation à l'îlotage en cas d'urgence peut être incluse, le cas échéant.

Dans le cas où l'organisation d'un micro-réseau est opéré par une Communauté d'Énergie, deux directives de l'UE s'appliquent :

- l'art. 22 de la directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (directive sur les énergies renouvelables 2018/2001/UE²) (RED II), qui définit les Communautés d'Énergie Renouvelables (CER),
- et l'art. 16 de la directive concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité (UE 2019/944³) (EMD), qui définit les Communautés d'Énergie Citoyennes (CEC).

Les principales caractéristiques qui distinguent les deux types de Communautés d'Énergie sont résumés dans les graphiques ci-après.

Les deux directives européennes laissent aux États membres le soin d'autoriser ou non ces Communautés d'énergie à posséder et à exploiter leur partie du réseau. Divers pays alpins ont adopté des approches différentes et défini des cadres juridiques différents. Tout cela doit être étudié pour parvenir à une définition cohérente des termes et des points de vue pour l'Espace alpin.

COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE CITOYENNES

Governance spécifique, mais participation possible d'une grande variété d'acteurs
Pas de restrictions géographiques
Ne concerne que l'électricité
Pas de critères technologiques

COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Governance spécifique et participation limitée à certains types d'acteurs
Critère de proximité géographique
Toute source d'énergie renouvelable
100 % énergie renouvelable

Art. 16 de la directive sur le marché intérieur de l'électricité, définissant les "Communautés d'Énergie Citoyennes"

Art. 22 la directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, définissant les "Communautés d'Énergie Renouvelable"

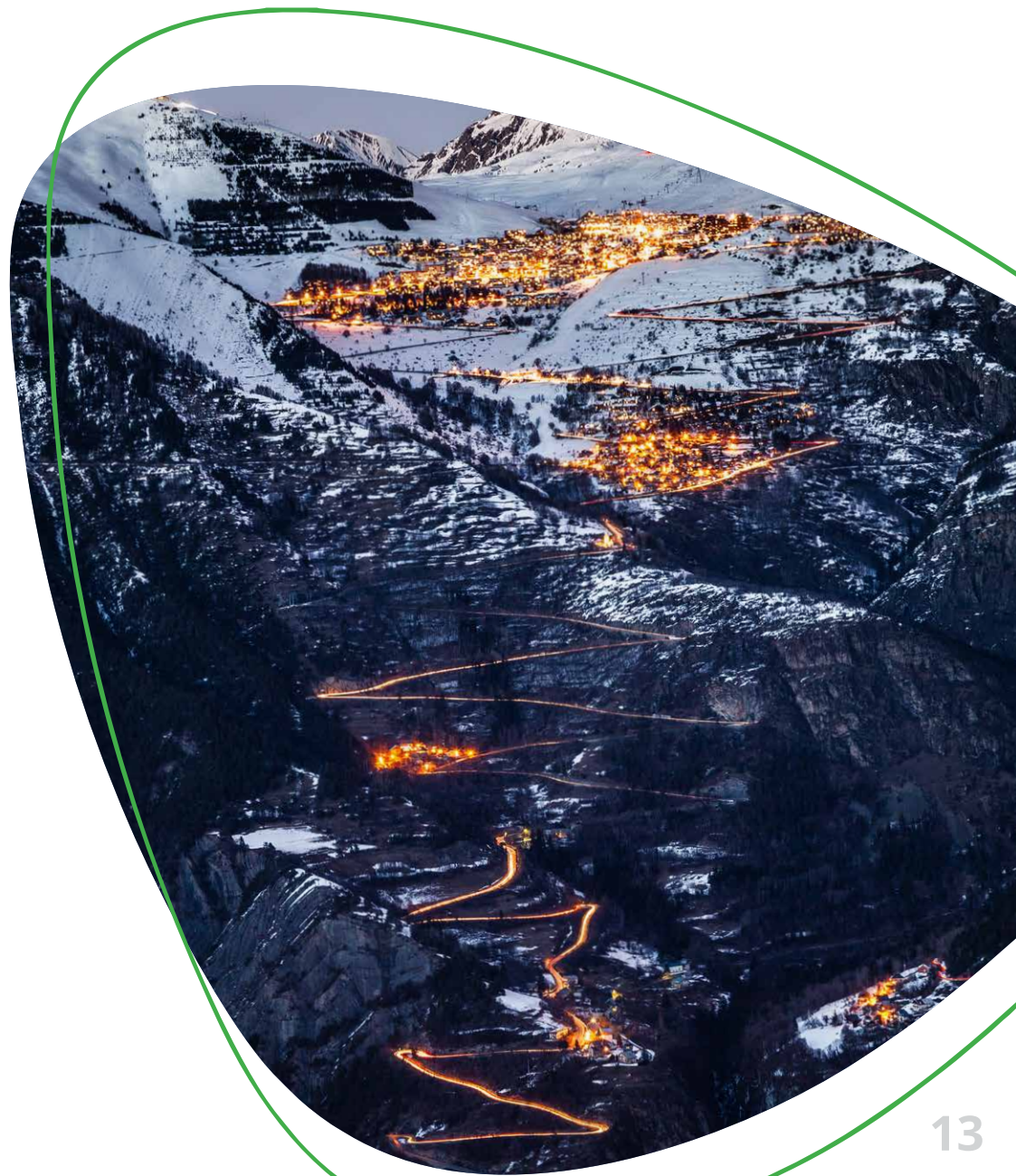
² https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive/overview_en
texte de la directive : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

³ https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/market-legislation/electricity-market-design_en
Texte de la directive : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.158.01.0125.01.ENG&toc=OJ:L:2019:158:TOC

4

LA CONTRIBUTION D'ALPGRIDS

LES PILOTES : OBJECTIFS STRATÉGIQUES,
CONFIGURATIONS ET RÉSULTATS ATTENDUS



GÉOGRAPHIE

The Val de Quint Valley is a rural area with approximately 760 inhabitants located in the south-eastern part of France, in the Drôme department, at the southern foothills of the Vercors Mountains. It is mainly a residential, but also touristic area with some agricultural activities and a few very small enterprises. Six villages are located in the Val de Quint Valley: Saint-Julien-en-Quint, Saint-Andéol, Vachères-en-Quint, Sainte-Croix, Ponet-et-Saint-Auban and Marignac-en-Diois (see Figure 1).

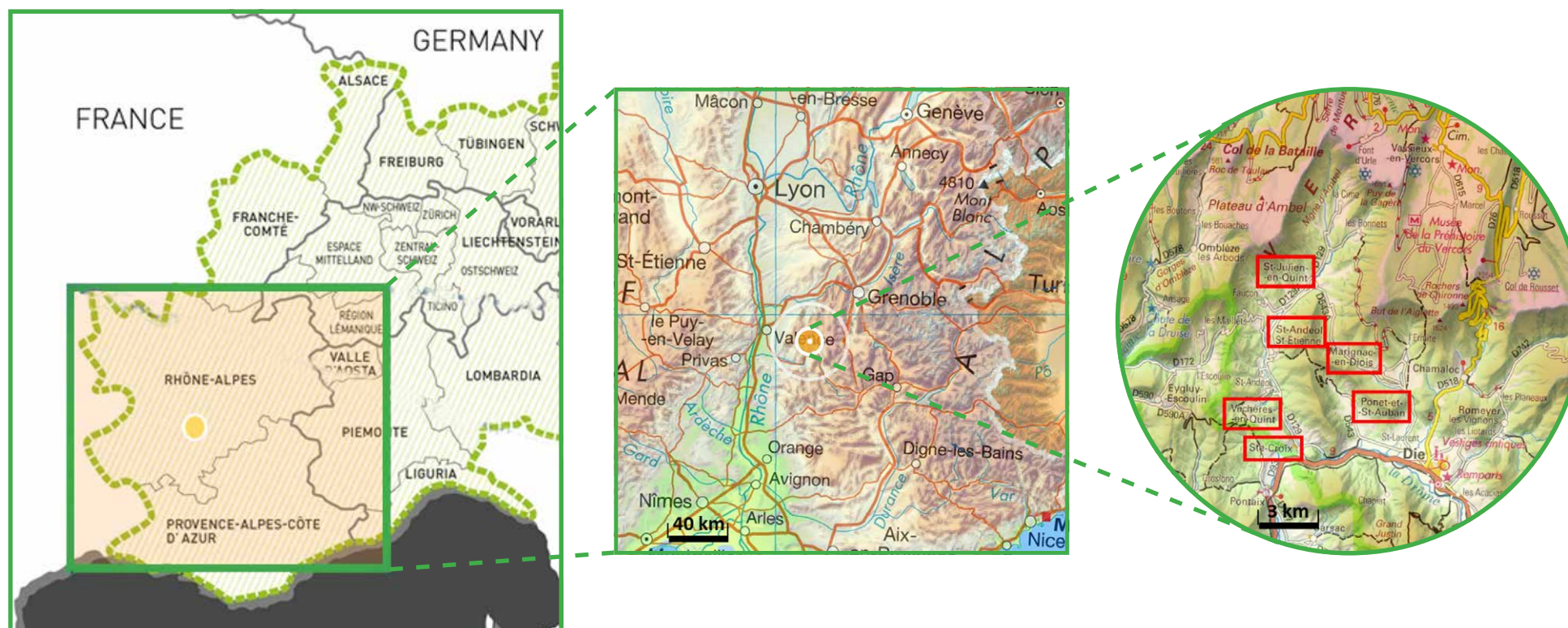


Figure 1 – Localisation de la vallée du Val de Quint (sources : www.espacealpin.fr et www.geoportail.fr)

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

- développer un système énergétique plus résilient à l'extrémité du réseau de distribution
- acheter de l'énergie renouvelable produite localement à un prix acceptable
- fournir un soutien au développement territorial local

CONFIGURATION

Une opération d'Auto-Consommation Collective (ACC) existe déjà à Saint-Julien-en-Quint. Au sein d'ALPGRIDS, il est prévu d'étudier l'extension de l'opération d'ACC à toute la zone du Val de Quint. La configuration exacte du site pilote étendu et le dimensionnement de ses éléments fait l'objet de travaux menés au sein d'ALPGRIDS. Le schéma de la figure n°2 représente la configuration de l'opération d'ACC telle qu'elle existe à ce jour, tandis que celui de la figure n°3 représente la configuration cible sur la zone du Val de Quint.

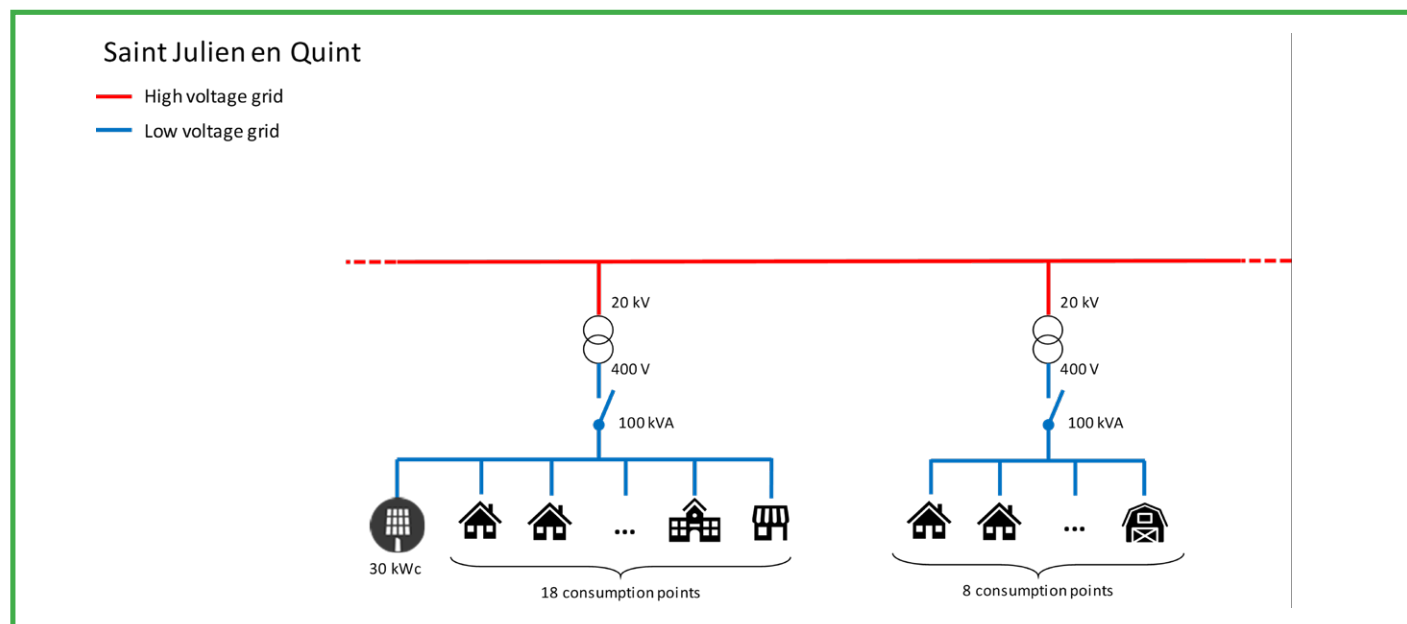


Figure 2 - Schéma de la configuration de l'opération d'ACC de Saint Julien-en-Quint

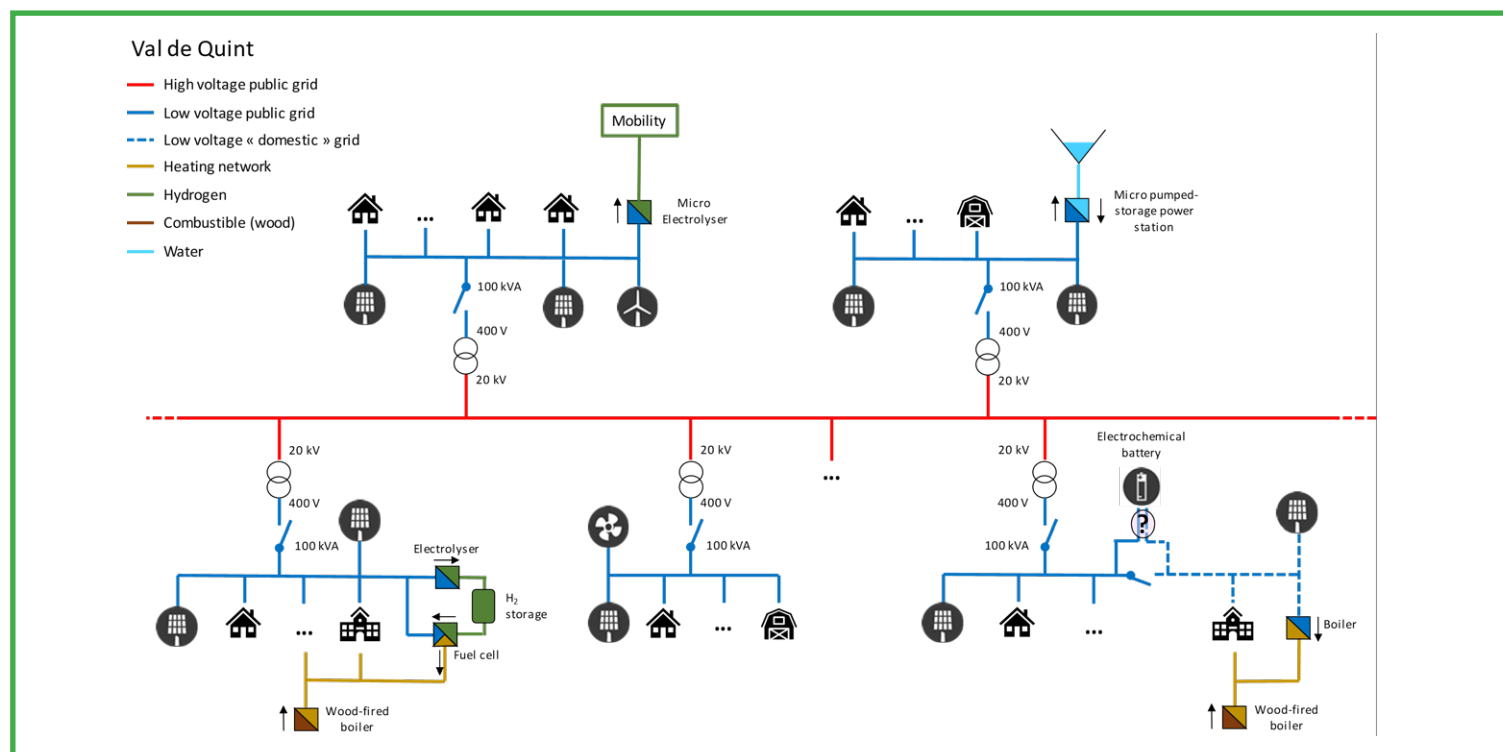


Figure 3 - Schéma de la configuration potentielle de l'opération d'ACC étudiée sur le Val de Quint

RÉSULTATS ATTENDUS

- Optimisation de la configuration et du dimensionnement d'une opération d'autoconsommation collective étendue en zone rurale, bénéficiant aux acteurs locaux.
- Evaluation de l'impact du cadre réglementaire sur la valeur économique d'une opération d'autoconsommation étendue en zone rurale.
- Evaluation de la valeur supplémentaire apportée par les flexibilités spécifiques à l'autoconsommation collective, en réponse aux besoins du réseau public.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

GÉOGRAPHIE

La Drôme est située sur le versant ouest des Alpes, dans le sud-est de la France, dans la région Rhône Alpes. En plus de St Julien et du Val de Quint, 6 autres sites pilotes ont été choisis dans cette région tandis que d'autres municipalités associées sont intéressées et veulent profiter des expériences des sites pilotes pour mettre en place leur propre projet.

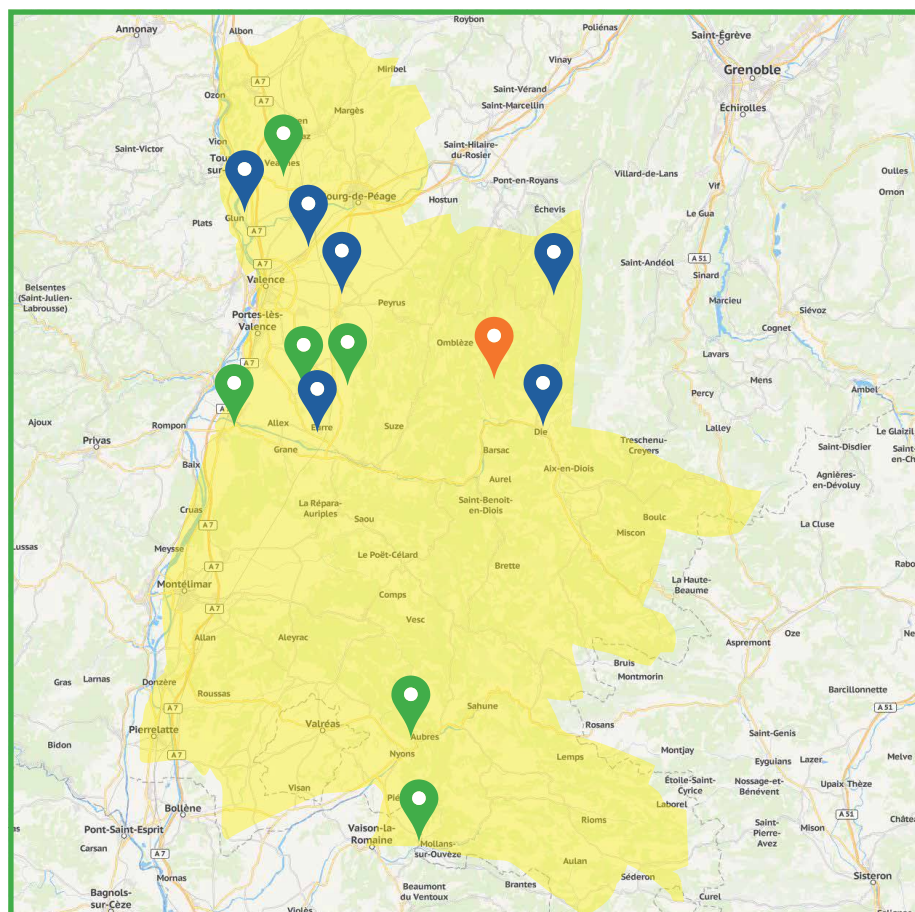





Figure 4 – Sites pilotes dans la Drôme

-  Saint-Julien-en-Quint (CNR)
-  6 pilot sites where a collective self-consumption project will be designed in ALPGRIDS
-  Associated municipalities interested by the issue and might benefit from the results to develop their results to develop their own project

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

L'objectif des projets pilotes d'ALPGRIDS est de concevoir des systèmes d'autoconsommation collective locaux.

- Soit une Communauté d'Energie locale vend directement l'électricité produite par ses centrales photovoltaïques (PV) à la municipalité qui l'utilise dans ses bâtiments publics.
- Ou une municipalité utilise directement la production photovoltaïque de sa centrale pour réduire la facture de consommation de ses propres bâtiments.

CONFIGURATION

La figure 5 montre l'emplacement des centrales photovoltaïques potentielles et des bâtiments publics qui peuvent être alimentés en électricité photovoltaïque sur l'un des sites pilotes, La Chapelle-en-Vercors.

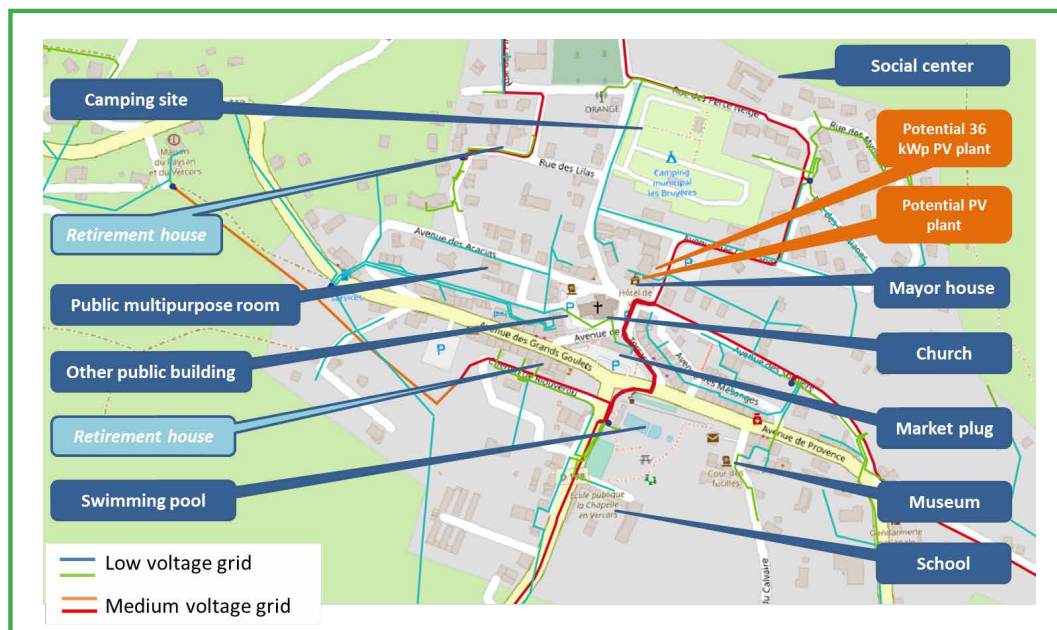


Figure 5 - Emplacement des bâtiments publics et des nouvelles centrales photovoltaïques potentiellement réalisables pour l'autoconsommation collective à Chapelle-en-Vercors (Drôme)

RÉSULTATS ATTENDUS

Les résultats les plus attendus des 6 sites pilotes sont les suivants

- mettre en place un modèle facilement reproductible pour les municipalités et les Communautés d'Énergie,
- développer un modèle économique attrayant permettant aux consommateurs de mieux contrôler leur facture d'électricité,
- développer davantage de projets de production d'ENR reposant sur un système d'autoconsommation collective,
- attirer l'attention des organismes publics sur ce modèle et les inciter à soutenir davantage de projets.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

SITE PILOTE

Le site pilote est situé sur le domaine du Campus de Savone de l'Université de Gênes. Le campus est alimenté par un micro-réseau multi-vecteur (MVM) pour l'électricité, la chaleur et le froid, développé par l'Université de Gênes et Siemens et en service depuis 2014. Dans le cadre du projet ALPGRIDS, une étude a été menée pour améliorer le MVM et étendre le concept de micro-réseau à un nouveau quartier prévu dans la zone voisine de Legino.

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

Les principaux objectifs du projet sont :

- tester la mise en œuvre d'un système d'alimentation en énergie durable, tel que le MVM du campus de Savone, dans le cadre d'une Communauté d'Énergie locale et d'un schéma de centrale électrique virtuelle ;
- atteindre un degré élevé de pénétration des ENR dans une partie importante du territoire urbain, en tenant compte des différents types de bâtiments et des différents modèles d'utilisation finale de l'énergie ;
- étudier un schéma de réseau décarboné intégrant des technologies innovantes telles que les unités de cogénération à l'hydrogène et les éoliennes.

L'étude du projet pilote s'attachera à répondre aux exigences élevées en termes de fiabilité de l'approvisionnement en énergie des laboratoires de recherche ainsi qu'aux profils de consommation des bâtiments, caractérisés par des besoins élevés en chauffage et refroidissement, dans le but de réduire la consommation d'énergie primaire et les émissions polluantes.

En particulier, l'étude du projet pilote portera sur deux nouveaux microréseaux électriques capables de fonctionner en configuration d'îlotage. À cet égard, le micro-réseau existant du campus est déjà préparé pour l'îlotage en mode test et des recherches dans ce domaine sont menées depuis le 2014.

CONFIGURATION

Une photo aérienne du site pilote est disponible figure 6, tandis qu'un plan préliminaire du nouveau quartier pilote est présenté par la figure 7. Les nouvelles installations photovoltaïques sont prévues sur différents bâtiments dans les zones délimitées en jaunes sur la figure 6.

Les surfaces de toitures appropriées disponibles permettraient la mise en œuvre d'environ 2 MWc de panneaux photovoltaïques. La production d'énergie associée pourrait être utilisée pour répondre à la consommation électrique ainsi qu'à la consommation thermique, à l'aide de pompes à chaleur. Ceci entraînerait une augmentation significative de la couverture de la consommation globale par des sources d'énergie renouvelable locales, améliorant notablement les indicateurs énergétiques globaux.



Figure 6 - Zones disponibles et Campus de Savona

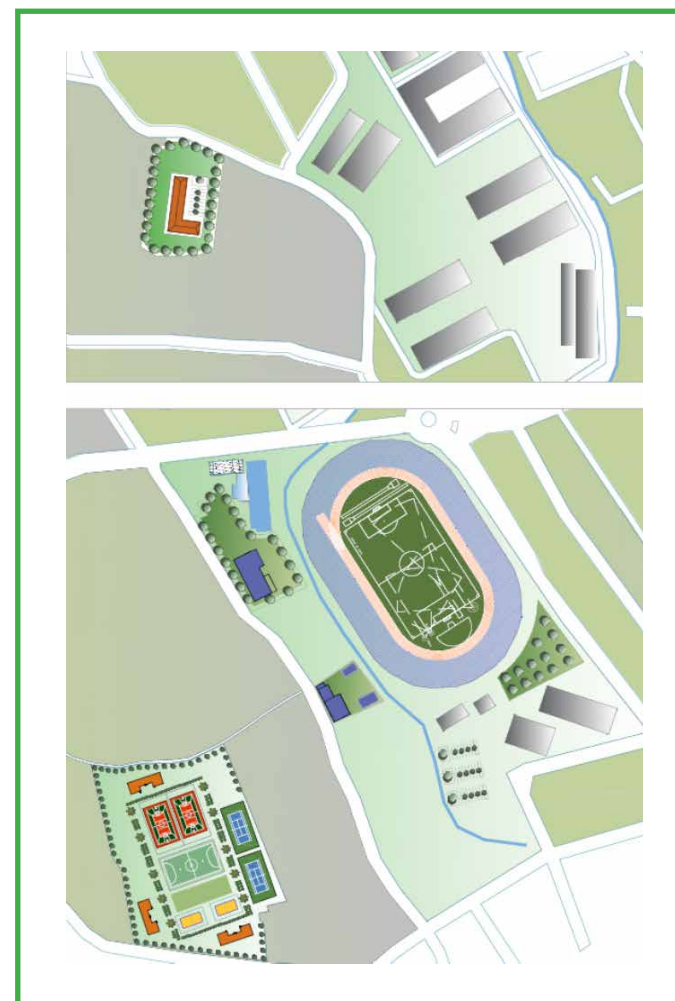


Figure 7 - Plan de l'aménagement du nouveau district pilote (Savona)

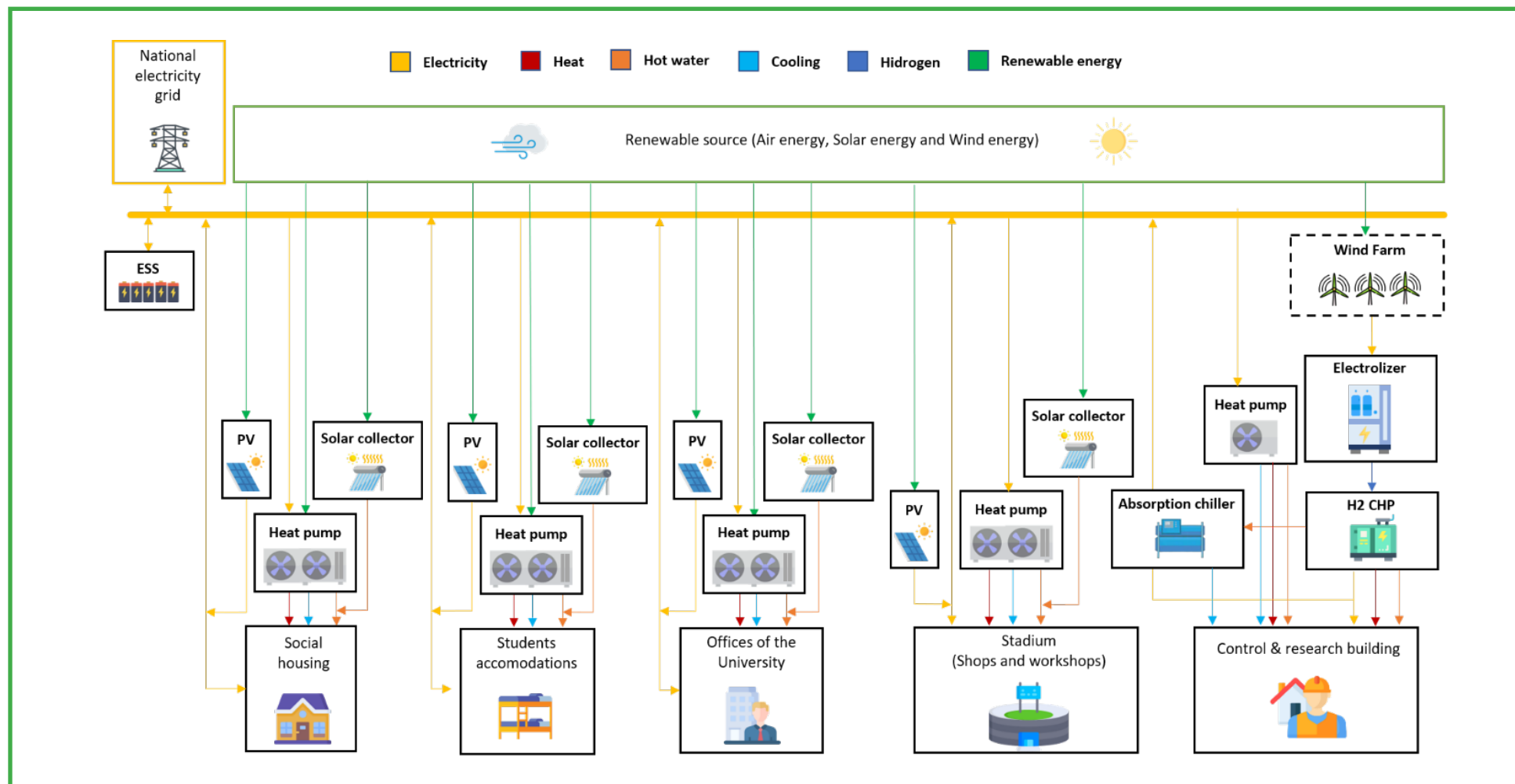


Figure 8 - Schéma des flux d'énergie (Savona)

L'augmentation de la puissance électrique nécessaire, due au basculement de toutes les consommations énergétiques vers des sources électriques, entraîne une augmentation de la puissance de raccordement nécessaire pour plusieurs bâtiments. Dans de nombreux cas, les utilisateurs auront ainsi besoin d'un raccordement moyenne tension au lieu d'un raccordement basse tension, faisant perdre à la Communauté d'Énergie certains des avantages prévus par le cadre législatif actuel en Italie.

Les prochaines étapes des études seront axées sur la modélisation des deux principaux micro-réseaux prévus dans le nouveau quartier d'un point de vue économique, afin de les évaluer dans le cadre du contexte des Communautés d'Énergie.

RÉSULTATS ATTENDUS

Disposer de centrales PV variées, possédant des configurations différentes par rapport à celles déjà installées sur le Campus de Savone, offrira des opportunités intéressantes pour comparer le comportement de des différentes installations PV, implémentées sur des bâtiments divers, mais ayant la même utilisation finale et situées dans la même zone géographique et climatique.

L'utilisation de pompes à chaleur en tant que réponse première aux besoins thermiques des bâtiments permet de minimiser l'utilisation des énergies fossiles et de valoriser efficacement la grande quantité d'énergie électrique d'origine solaire produite.

En vue d'optimiser l'autoconsommation, il est nécessaire d'effectuer une évaluation minutieuse du dimensionnement des systèmes de stockage adossés aux centrales photovoltaïques, étant donné que la charge des pompes à chaleur connaît un décalage temporel par rapport à la production renouvelable (gestion de la saison hivernale).

Le nouveau micro-réseau de l'université sera un défi intéressant pour l'évaluation intégrée de technologies innovantes au service d'un mini-quartier neutre en carbone. Il sera intéressant d'évaluer l'amélioration des performances techniques et économiques due à la présence de systèmes de production contrôlables (cogénération) par rapport aux systèmes non contrôlables (PV, éoliennes).

En comparant les principaux indicateurs de performance obtenus avec ceux du Campus de Savone, on constate une augmentation significative de l'autoproduction à partir d'énergies renouvelables, tant sur le plan électrique que thermique. Les analyses préliminaires montrent que la production annuelle d'électricité est supérieure à la consommation : grâce à un dimensionnement approprié des systèmes de stockage, le nouveau quartier pourrait également être qualifié de "quartier à énergie positive".

Du point de vue de la Communauté d'Énergie, l'augmentation de la puissance de raccordement nécessaire entraîne la migration de certains utilisateurs des réseaux basse tension vers les réseaux moyenne tension, créant une situation désavantageuse pour eux par rapport aux utilisateurs restant connectés au réseau basse tension. Il est prévu que le cadre législatif soit modifié, en réhaussant le seuil existant, afin de ne pas brider les opportunités offertes par les Communautés d'Énergie.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

GÉOGRAPHIE

Thannhausen est une région rurale de Styrie (Autriche) qui compte 2 429 habitants. Le micro-réseau, en cours de construction (en date du 02/2021), sera situé à proximité des bâtiments municipaux où une centrale PV sera installée.

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

La municipalité exploite et possède quelques bâtiments au centre de Thannhausen où une centrale photovoltaïque de 50 kWc est déjà installée. Ces bâtiments partagent un point de raccordement commun avec le réseau public. Il existe par ailleurs un potentiel pour d'autres installations PV sur les toits des bâtiments adjacents. La municipalité ne souhaite pas utiliser ce potentiel uniquement pour couvrir ses propres besoins en électricité, mais également pour alimenter les bâtiments environnants (petites entreprises et ménages) via un micro-réseau composé de nouvelles lignes directes. L'objectif est de fournir une énergie locale et bon marché aux utilisateurs connectés aux lignes directes et de contribuer ainsi à :

- réduire la pression sur le réseau public en utilisant directement l'électricité du micro-réseau,
- réduire les pics de production causés par le PV,
- fournir l'installation technique permettant de maintenir l'alimentation en énergie en cas de défaillance du réseau public,
- augmenter l'autoconsommation et permettre éventuellement le fonctionnement en mode îloté pendant une panne de courant, grâce à l'intégration dans l'installation technique d'un système de stockage par batterie.

CONFIGURATION

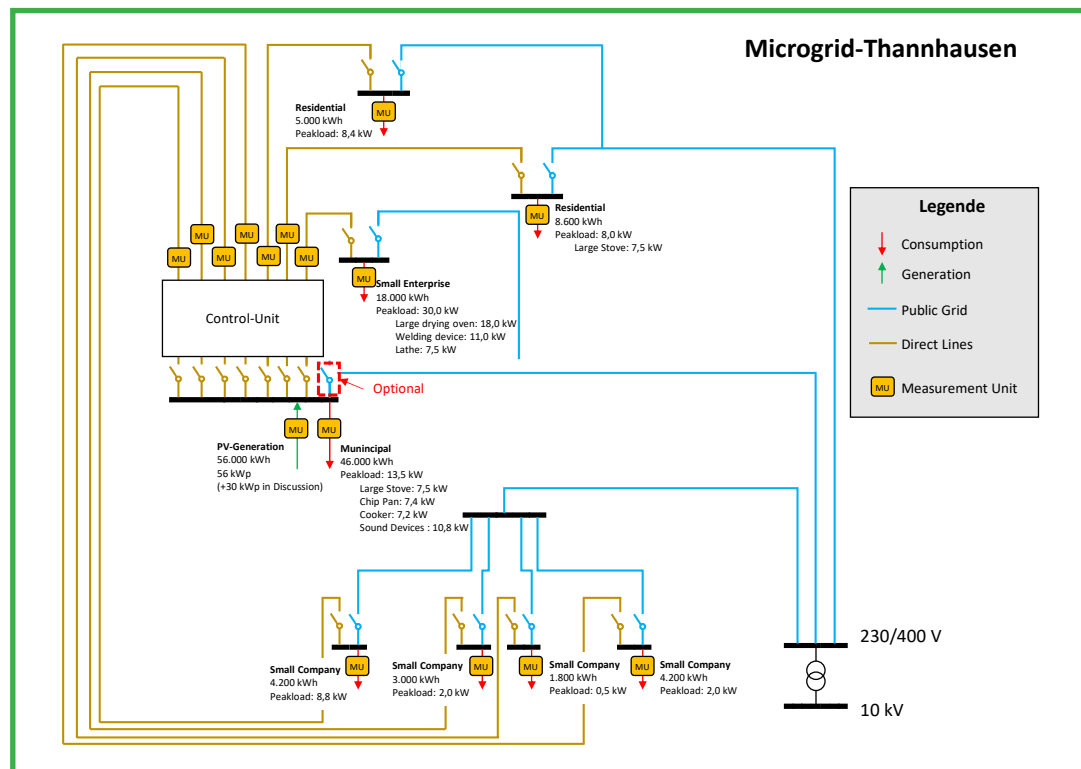


Figure 9 - Configuration technique du pilote (Thannhausen)

RÉSULTATS ATTENDUS

- Fourniture d'électricité bon marché et renouvelable aux consommateurs voisins, à partir de centrales photovoltaïques locales situées sur des bâtiments appartenant à la municipalité.
- Si un système de stockage par batterie est installé, il y aura une augmentation de la sécurité d'approvisionnement pour les utilisateurs connectés au système de ligne directe.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

ZONE PILOTE

Le Campus W.E.I.Z est un quartier de la ville de Weiz, en Styrie (Autriche), où des immeubles de bureaux accueillent des instituts de recherche et de jeunes entreprises.

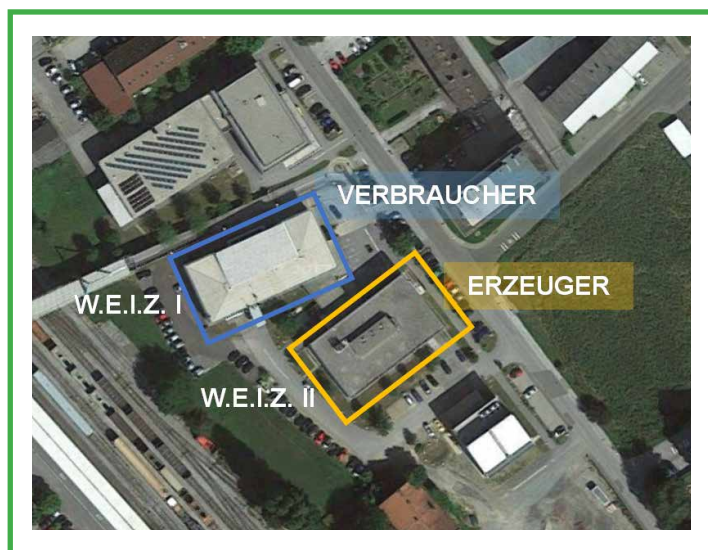


Figure 10 - Producteur WEIZ I et consommateur WEIZ II (Campus W.E.I.Z.)

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

Dans le cadre d'ALPGRIDS, l'accent est mis sur la clarification des aspects juridiques et économiques, en recherchant des réponses adaptées aux problèmes rencontrés en considérant les adaptations nécessaires au niveau des composants individuels mais aussi à celui de leur intégration dans le système global. Un deuxième axe porte sur les systèmes de contrôle et de monitoring intelligents ainsi que sur l'approvisionnement énergétique durable intégré au bâtiment. Les pôles d'intérêt sont donc les suivants :

- la production d'électricité à partir d'installations photovoltaïques intégrées aux bâtiments (l'objectif est d'atteindre un fort taux d'autoproduction dans le complexe immobilier concerné),
- le stockage de l'énergie (utilisation de systèmes de stockage par batterie),
- le développement et l'utilisation d'un système intelligent de gestion de l'énergie,
- le développement d'interfaces pour la connexion avec le réseau électrique.

CONFIGURATION

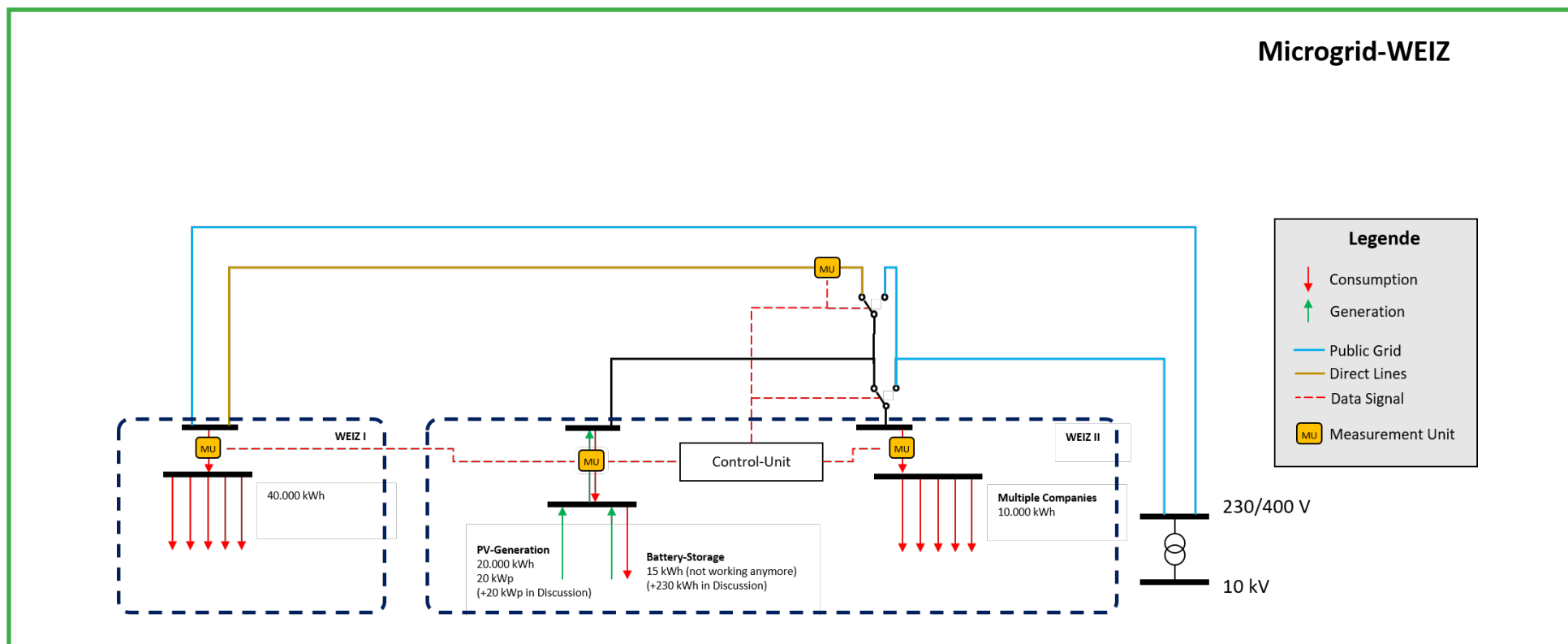


Figure 11 - Schéma technique du micro-réseau WEIZ (W.E.I.Z. Campus)

RÉSULTATS ATTENDUS

- Augmentation de l'utilisation directe de sa propre production photovoltaïque par l'installation d'un système de stockage par batterie.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

ZONE PILOTE

La municipalité de Selnica ob Dravi en Slovénie.

STRATEGIC OBJECTIVES

L'objectif du projet pilote de la municipalité de Selnica ob Dravi dans le cadre du projet ALPGRIDS est d'établir un micro-réseau pilote qui servira à modéliser et à trouver des solutions aux problèmes suivants

- l'autosuffisance énergétique éventuelle des bâtiments publics et la réduction des coûts énergétiques qui en découle,
- la possibilité d'un fonctionnement en îlotage du micro-réseau, afin d'assurer une fourniture d'énergie même en cas de défaillance du réseau public du fait de catastrophes naturelles ou d'autres causes,
- la création officielle d'une Communauté d'Énergie dans laquelle, outre la municipalité, les citoyens intéressés participeraient et financeraient l'installation d'une centrale photovoltaïque sur la caserne des pompiers.

CONFIGURATION

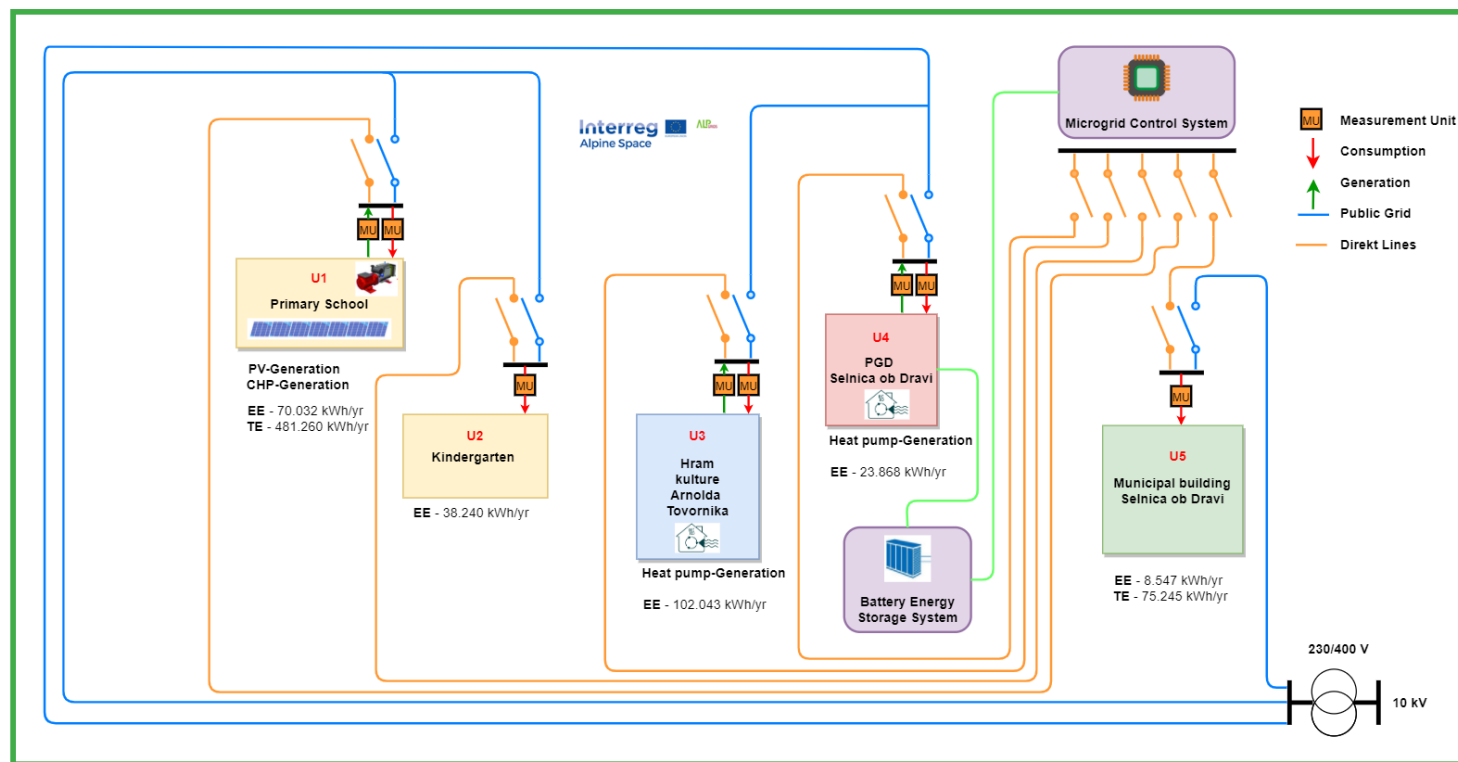


Figure 12 - Schéma de tous les producteurs et consommateurs du réseau micro-réseau (Selnica)

RÉSULTATS ATTENDUS

- Le principal résultat attendu est un modèle opérationnel standard dans lequel la production d'électricité renouvelable et les profils des utilisateurs seront synchronisés pour parvenir à l'autosuffisance énergétique et à une réduction du coût de la facture en électricité pour les utilisateurs publics.
- Développement d'un modèle permettant le fonctionnement hors réseau des équipements et systèmes d'urgence de la caserne de pompiers pendant les coupures de courant.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

ZONE PILOTE

La zone pilote est une maison de retraite de 43 résidents qui sera construite dans le centre de Grafing, une ville située dans un environnement semi-rural à l'est de Munich. Elle sera équipée d'une centrale photovoltaïque et de stations de recharge de véhicules électriques dans un parking souterrain (partiellement public).

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

- Relever les défis auxquels le réseau électrique de Grafing est confronté en raison de la recharge des véhicules électriques (VE),
- Augmenter l'autoconsommation d'énergie renouvelable et permettre le partage de l'énergie locale.

CONFIGURATION

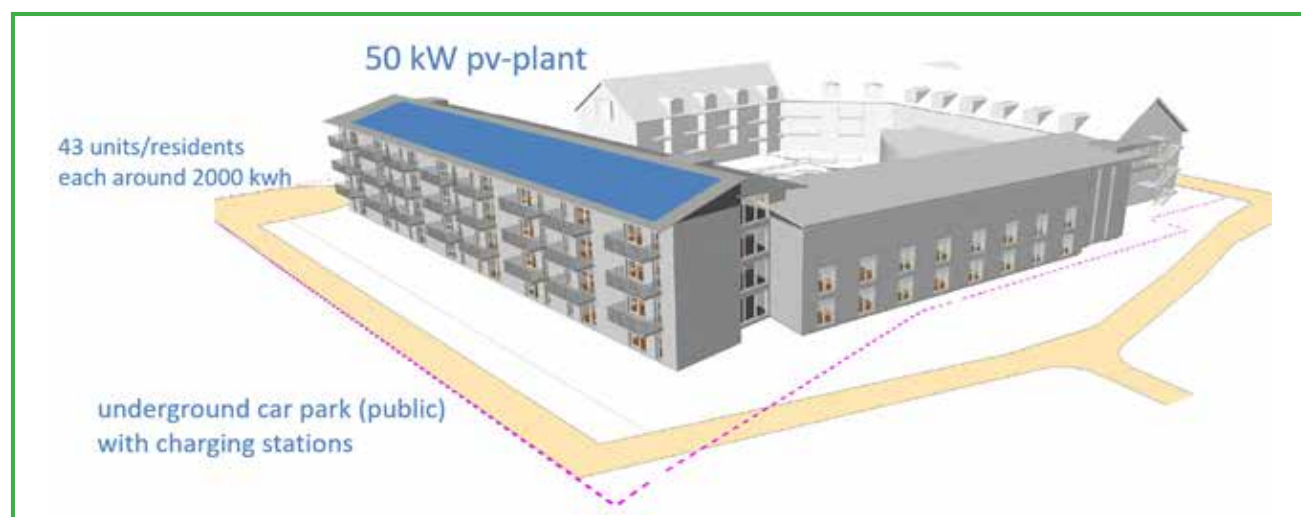


Figure 13 - Nouvelle maison de retraite avec installation photovoltaïque et station de recharge de VE à Grafing

RÉSULTATS ATTENDUS

- Éviter le renforcement du réseau même si le nombre de véhicules électriques augmente considérablement.
- Augmentation de l'autosuffisance énergétique et de l'utilisation des ressources énergétiques renouvelables locales.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

ZONE PILOTE

La zone pilote est un regroupement de bâtiments publics et de logements sociaux situés dans la ville d'Udine, en Italie.

- 1 École primaire
- 2 Jardin d'enfants
- 3 Musée d'histoire naturelle
- 4 Quatre immeubles de logements sociaux



Figure 14 - Photo aérienne des bâtiments impliqués dans le site pilote (Udine)

OBJECTIFS STRATÉGIQUES

Le projet pilote vise à mettre en œuvre les deux régimes possibles d'autoconsommation collective définis par la loi italienne depuis 2020 :

- les "auto-consommateurs d'énergie renouvelable agissant collectivement", représentés par les utilisateurs finaux situés dans les quatre bâtiments de logements sociaux.
- une "Communauté d'Énergies Renouvelables", représentée par l'école primaire, le jardin d'enfants et le musée.

L'objectif général est de vérifier la faisabilité technique et économique des deux systèmes d'autoconsommation collective d'une part pour le compte des usagers et d'autre part pour les porteurs de l'investissement sur la zone envisagée.

En particulier, les avantages attendus sont les suivants :

- économie d'énergie primaire fossile grâce au remplacement partiel des chaudières à gaz par une installation de production combinée de chaleur et d'électricité pour la Communauté d'Énergie Renouvelable,
- la production locale d'au moins 25% de la consommation électrique totale pour les deux schémas d'autoconsommation, évitant ainsi les pertes dans le réseau de transport et de distribution,
- la réduction de la facture énergétique.

PLANS

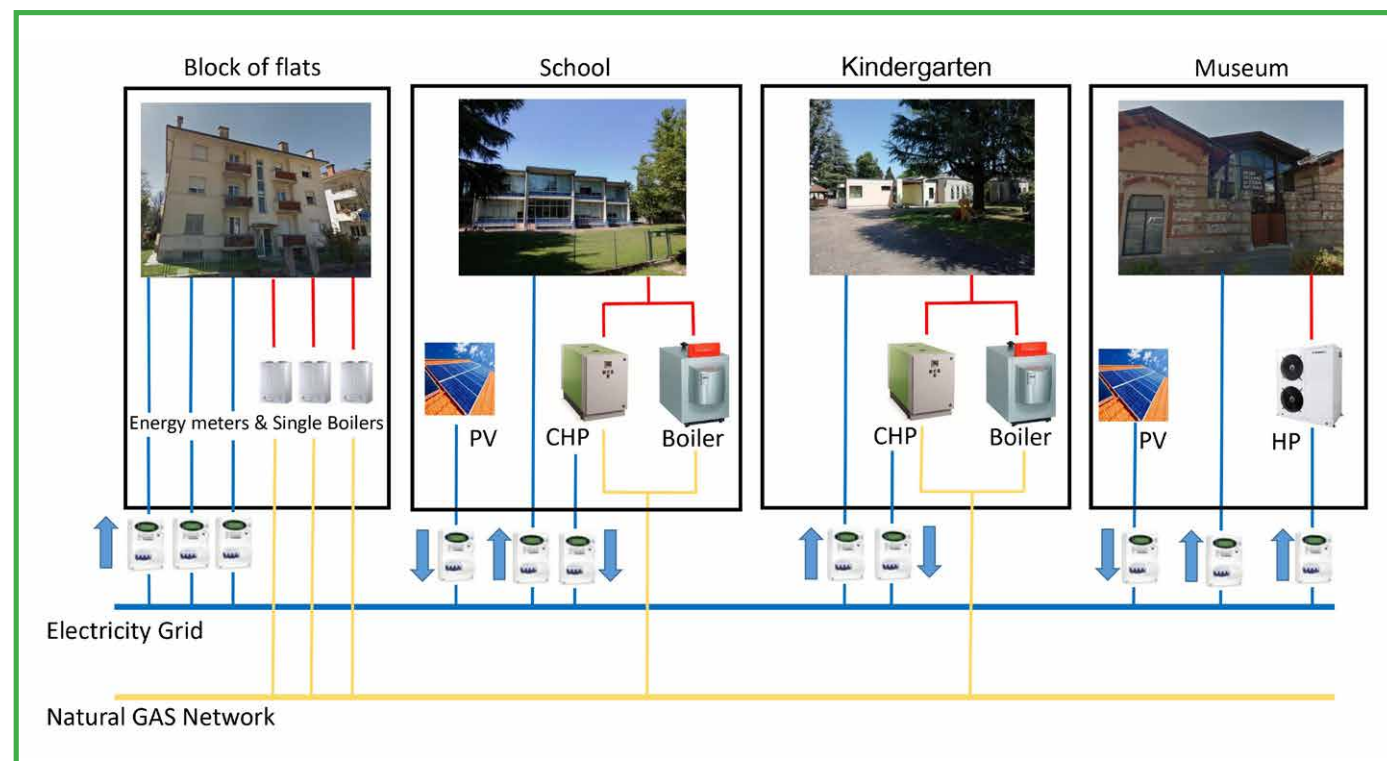


Figure 15 - Schéma des flux d'énergie du pilote (Udine)

RÉSULTATS ATTENDUS

- optimisation de la mise en place de systèmes locaux d'autoconsommation reproductibles, représentant les deux options prévues par la loi italienne
- des avantages énergétiques financièrement durables grâce à l'exploitation de sources d'énergie renouvelables
- évaluation des aspects juridiques et réglementaires à améliorer pour une mise en œuvre plus efficace et plus facile des deux systèmes d'autoconsommation envisagés.

Le rapport complet du projet pilote, y compris les résultats et les leçons apprises, peut être téléchargé [ici](#).

CLASSIFICATION DES SITES PILOTE SELON LES COMMUNAUTÉS D'ENERGIE

Le groupe de travail Horizon 2020 Bridge de l'UE sur les Communautés d'Énergie locales a défini 10 catégories de Communautés d'Énergie, résumées dans le tableau suivant. Les catégories 1 à 5 représentent différents taux d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de la communauté, tandis que les catégories 6 à 10 concernent des cas spécifiques d'organisation de la communauté. Comme le montre la classification des pilotes ALPGRIDS, une même Communauté d'Énergie peut être classée dans l'une des classes 1-5 et, éventuellement, dans une ou plusieurs des classes 6-10.

Source : Peeters, L., Karg, L. et al., Bridge Taskforce Local Energy Communities Intermediate Report, septembre. 2019

N°	Nom	Description	Pilotes ALPGRIDS
Catégorie 1	Production et commerce collectifs d'électricité	Tous les types de groupements territoriaux ou commerciaux de producteurs - qu'ils soient actifs sur le marché ou dans le cadre de tarifs subventionnés (souvent appelés "centrales électriques virtuelles")	
Catégorie 2	Communautés de production et de consommation	Approvisionnement en électricité certifié dans un groupe fermé de producteurs et de consommateurs - non nécessairement à proximité géographique mais incluant les marchés énergétiques locaux ou régionaux	Grafing (DE)
Catégorie 3	Autoconsommation collective résidentielle et industrielle	Production, stockage et consommation dans les cas résidentiels avec plusieurs logements ; comprend les modèles de Tenant-Power (Mieterstrom)	St Julien et Val de Quint (FR)
Catégorie 4	Quartiers à énergie positive	Districts où les entités résidentielles et commerciales exploitent leurs systèmes d'approvisionnement en énergie sous leur propre régime	Savona (IT), W.E.I.Z. Campus (AT)
Catégorie 5	Îlots énergétiques	Ilots réels ou parties du système de distribution qui peuvent être exploités de manière autonome (par exemple, un système cellulaire comme dans SINTEG, un modèle holonique comme dans PolyEnergyNet)	A l'avenir : Thannhausen (AT), Selnica (SL)
Catégorie 6	Organisations collectives	Organisations existantes pour la production, la fourniture et l'exploitation du réseau d'énergie sous le contrôle des citoyens - directement (par exemple, une coopérative) ou indirectement (par exemple, sous le contrôle du gouvernement local)	Drôme (FR), Thannhausen (AT), Grafing (DE), Selnica (SL), Municipalité d'Udine (IT)
Catégorie 7	Agrégation financière et investissement	Une "communauté" d'investisseurs qui s'associe pour augmenter les capitaux investis ou gérer les investissements dans les systèmes de production (sans autre implication dans l'organisation, etc.).	
Catégorie 8	Financement coopératif de l'efficacité énergétique	Citoyens investissant conjointement dans les moyens d'efficacité des PME et des municipalités, éventuellement dans leur propre région (p. ex. contrats / ESCO, crowd-funding)	
Catégorie 9	Prestataires de services collectifs	Tous les types de regroupements commerciaux de services énergétiques (par exemple, regroupement de stations de recharge de véhicules électriques, agrégation de services de gestion de la demande).	Savona (IT)
Catégorie 10	Systèmes numériques de gestion de flexibilité	Tous les types de systèmes énergétiques à commande numérique (par exemple, mis en œuvre avec la blockchain), aujourd'hui éventuellement exploités dans un dispositif de démonstrateur « bac à sable ».	

5

LES PERSPECTIVES D'ALPGRIDS

Le projet se concentre sur la création d'un **environnement transnational propice** à la promotion des solutions de micro-réseaux, en soutenant notamment la création de Communautés d'Énergie locales.

En particulier, ALPGRIDS se concentre sur :

- Le développement d'une compréhension commune des micro-réseaux et de leurs avantages,
- La création d'un environnement politique favorable aux micro-réseaux,
- La reproduction du modèle de micro-réseau dans l'espace alpin et au-delà.

Ce document donne un aperçu des efforts entrepris par les partenaires du projet avec le soutien de parties prenantes externes pour développer une compréhension commune des micro-réseaux. D'autres activités ont été entreprises pour soutenir davantage les différents groupes cibles potentiellement impliqués dans le développement des micro-réseaux :

- Mise en œuvre de projets pilotes dont le fonctionnement est mesuré et/ou simulé,
- Ateliers de partage d'expérience / revues et recommandations pour améliorer les outils de planification (type PCAET) et les instruments de financement (fonds FEDER, programmes nationaux et régionaux),
- Démonstration des micro-réseaux aux décideurs politiques par le biais de visites de sites et de tables rondes,
- Table ronde sur les politiques de l'UE,
- Un programme de réplcation ouvert aux organismes extérieurs au consortium
- Une école d'été pour les étudiants récemment diplômés en juin 2022
- Un atelier de capitalization,

Pour plus d'informations : <https://www.alpine-space.org/projects/alpgrids/en/home>



6

CONSEILS ET ASTUCES

Un cadre législatif favorable et évolutif : De nombreux États membres ont déjà pris des mesures réglementaires pour encourager le développement des Communautés d'Énergie, mais la transposition des directives de l'UE est toujours en cours et peut entraîner de nouveaux changements, par exemple en ce qui concerne la gouvernance, le périmètre d'action et les responsabilités de la communauté. Les obstacles tels que les règlements qui compliquent, restreignent fortement ou interdisent aux Communautés d'Énergie d'utiliser le réseau local public existant pour l'échange d'énergie doivent être modifiés. Un examen approfondi de ces éléments est nécessaire lors de la planification d'un projet. Les partenaires du projet ALPGRIDS peuvent partager leur expérience.

Un changement de donne pour les autorités locales : Les autorités locales et régionales peuvent soutenir la dynamique des Communautés d'Énergie locales de différentes manières : impliquer un quartier entier dans le changement de son mode d'approvisionnement en énergie et de ses habitudes de consommation, faire équipe avec des particuliers et des coopératives pour identifier, financer ou exploiter des projets de la Communauté d'Énergie, faire participer les citoyens à la planification locale des infrastructures et des politiques énergétiques.

Il n'y a pas de modèle unique : Les micro-réseaux sont comme un ensemble d'empreintes digitales, il n'y en a pas deux qui soient exactement identiques. Plusieurs variables clés doivent être prises en compte lors de la conception et de l'exploitation d'un micro-réseau, notamment : les résultats escomptés (amélioration de la fiabilité de l'alimentation, réduction du coût de l'énergie, transactions énergétiques locales, etc.), les différentes technologies de micro-réseau qui présentent des avantages, des limites et des coûts qui leur sont propres, les tarifs des services publics et la gestion énergétique de l'installation.

Principes de bonne gouvernance : La réalisation de nos objectifs en matière d'énergie à faible émission de carbone implique souvent des solutions complexes (changements dans l'utilisation des terres, accès aux ressources et utilisation partagée de celles-ci, accès au financement, etc.) nécessitant l'implication de multiples acteurs à différents niveaux et dans différents secteurs. Pour que les Communautés d'Énergie réussissent, des principes de "bonne gouvernance" sont préconisés :

- **Transparence :** Communiquer et rendre les informations facilement accessibles et compréhensibles pour toutes les parties prenantes et le grand public.
- **Participation :** Assurer une large participation de toutes les parties prenantes, à chaque étape du processus - de la conception à la mise en œuvre du projet.
- **Responsabilisation :** Clarifier le rôle et les objectifs de chacun.
- **Efficacité :** Identifier clairement les objectifs et les résultats attendus, et évaluer l'impact.
- **Cohérence :** Veiller à ce qu'il y ait une cohérence entre les différentes actions (des diverses parties prenantes).

7

LIENS ET CONTACTS

Bridge : Un groupe de coopération pour tous les projets de Smart-Grid et de stockage des Communauté d'Energie locales, financés dans le cadre d'Horizon 2020 et établi en novembre 2015. Il est composé de quatre groupes de travail : Modèles commerciaux, engagement des consommateurs, gestion des données et réglementation. <http://horizon2020-story.eu/bridge/>

ERANET SMART ENERGY SYSTEMS : <https://www.eranet-smartenergysystems.eu/>

Recommandations pour les décideurs politiques locaux et régionaux : Comment les villes peuvent-elles soutenir les Communautés d'Energie Renouvelable ? par Energy cities, disponible à l'adresse suivante : <https://energy-cities.eu/publication/how-cities-can-back-renewable-energy-communities/>

Projet PEGASUS MED : <https://pegasus.interreg-med.eu/news-events/news/detail/actualites/pegasus-final-report-on-cost-benefit-analysis/>

Plate-forme de mise en réseau sur les énergies renouvelables : Un projet de discussion sur la gouvernance multi-niveaux pour stimuler une nouvelle analyse, faire émerger de nouvelles conceptions et recentrer les politiques en matière d'énergie renouvelable. <https://www.renewables-networking.eu/home>

SHREC/Interreg Europe: <https://www.interregeurope.eu/shrec/>

Livre blanc : Microgrid Business Models and Value Chains - Schneider 2017 : https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-2095-03-10-17AR0_EN

Livre blanc : Modernisation de l'énergie grâce aux micro-réseaux - Siemens 2014 : <https://Microgridknowledge.com/white-paper/energy-modernization-through-Microgrids/>



ANNEXE

GLOSSAIRE

CEC	Communautés d'Énergie Citoyennes. Notion définie et utilisée par la directive concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité (UE 2019/944 ⁴) pour désigner les Communautés d'Énergie caractérisées, contrairement aux CER, par peu de contraintes d'adhésion, aucune limitation géographique, un seul vecteur énergétique (l'électricité), aucune limitation de technologie, c'est-à-dire permettant d'inclure également des sources d'énergie non renouvelables.
CHP	Central Heat and Power (centrale de cogénération)
DSO	Gestionnaire de réseau de distribution (du réseau électrique)
UE	Union européenne
H2020	Horizon 2020. Le programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'UE pour la période allant de 2014 jusqu'à 2020 : https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020
KPI	Indicateur clé de performance
Micro-réseaux	<p>(a) Réseaux locaux (ou combinaisons de réseaux) pour l'échange et la distribution d'une ou plusieurs formes d'énergie, telles que l'électricité en courant alternatif ou continu à différentes tensions, la chaleur ou le froid dans différentes plages de températures, différents gaz (par exemple, l'hydrogène, le méthane) ou liquides (par exemple, des mélanges d'hydrocarbures supérieurs tels que le kérosène) dont la conversion chimique en d'autres substances s'accompagne de la production de force motrice et/ou de chaleur, ou de matières premières pour l'industrie chimique (par exemple, l'ammoniac, les hydrocarbures) ;</p> <p>(b) qui regroupent plusieurs producteurs, consommateurs et éventuellement du stockage sur un même territoire ;</p> <p>(c) qui peuvent éventuellement être en mesure de fonctionner en étant déconnectés temporairement ou en permanence des réseaux amont respectifs ;</p> <p>(d) qui peuvent être contrôlés comme une seule entité ;</p> <p>(e) et qui sont organisés par des Communautés d'Énergie locales répondant partiellement ou totalement à la définition de CEC ou de REC.</p> <p>La notion de micro-réseaux sera spécifiée plus précisément pour l'Espace Alpin dans le cadre du projet ALPGRIDS.</p>
MVM	Micro-réseau multi-vecteur. Combinaison de micro-réseaux pour différentes formes d'énergie (vecteurs d'énergie) qui sont interconnectés par un ou plusieurs convertisseurs d'énergie.
REC	Communautés d'Énergie Renouvelable. Notion définie et utilisée par la directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (directive sur les énergies renouvelables 2018/2001/UE ⁵) (RED II) pour désigner les Communautés d'Énergie caractérisées, contrairement aux CEC, par des conditions d'adhésion strictes, une limitation géographique de la consommation à proximité de la production, différents vecteurs énergétiques (électricité, chaleur, froid, gaz), et une limitation aux seules technologies basées sur les énergies renouvelables.
RES	Sources d'énergie renouvelables
PV	Photovoltaïque

⁴ https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/market-legislation/electricity-market-design_en;
 texte de la directive: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.158.01.0125.01.ENG&toc=OJ:L:2019:158:TOC

⁵ https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive/overview_en;
 texte de la directive: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

EFFICACITÉ ACCRUE DES MICRO-RÉSEAUX MULTI-VECTEURS

Les différentes formes d'énergie n'ont pas la même valeur. L'énergie se décompose en exergie et en anergie : l'exergie détermine la partie de l'énergie qui peut être convertie en d'autres formes d'énergie tandis que l'anergie correspond à la part d'énergie perdue. Par exemple, l'énergie chimique d'un combustible ne peut pas être entièrement convertie en électricité, une partie de cette énergie est toujours convertie en chaleur. C'est pourquoi il est efficace d'utiliser autant que possible la chaleur qui est inévitablement générée lorsque l'électricité est produite par la combustion d'un combustible. Une autre option efficace consiste à utiliser le combustible directement comme produit chimique, par exemple l'hydrogène pour la production d'ammoniac, et à produire de l'électricité non pas à partir d'un combustible, mais à partir de l'énergie photovoltaïque, éolienne ou hydraulique.

Les MVM permettent d'établir des cascades d'exergie en utilisant différentes formes d'énergie dont le contenu en exergie est de plus en plus faible. Ceci est plus efficace que la fourniture indépendante de différentes formes d'énergie. Une fois encore, l'exemple classique est celui d'une CHP (centrale de cogénération) qui convertit un combustible en électricité et en chaleur de manière plus efficace que ne le feraient deux installations distinctes, l'une fournissant de la chaleur, l'autre de l'électricité. Un autre exemple de cascade d'exergie est l'utilisation successive de la chaleur à différents niveaux de température. L'intégration de pompes à chaleur dans ce type de systèmes, qui utilisent la chaleur ambiante à faible énergie, peut permettre des systèmes d'approvisionnement très complexes, par exemple la production conjointe de chaleur et de froid si les deux sont nécessaires au cours de la même période.

AUGMENTATION DU TAUX D'AUTO-FOURNITURE DES MVM GRÂCE AU STOCKAGE D'ÉNERGIE

Les MVM peuvent être combinés avec des stockages d'énergie, permettant ainsi un niveau plus élevé d'autosuffisance énergétique locale à moindre coût. Le stockage d'énergie classique est un stockage de chaleur intégré dans un réseau de chauffage urbain local. Si ce dernier est alimenté par une centrale de cogénération piloté par la demande en électricité, le stockage de chaleur est en quelque sorte un stockage indirect (monodirectionnel) de l'électricité, car il permet le fonctionnement de la cogénération en fonction de la demande d'électricité sans perte d'efficacité majeure. Sans le stockage de chaleur, le fonctionnement en fonction de la demande d'électricité entraînerait un gaspillage de chaleur dans les périodes de faible demande de chaleur et de forte demande d'électricité. Les systèmes de stockage de la chaleur étant relativement bon marché par rapport aux systèmes de stockage de l'électricité tels que les batteries, une CHP dotée d'un système de stockage de la chaleur suffisant et fonctionnant en mode demande d'électricité peut être plus économique qu'une CHP fonctionnant en mode demande de chaleur, sans système de stockage de la chaleur suffisant et munie d'une batterie pour adapter la production d'électricité à la demande.

Les stockages de chaleur ne sont pas les seuls stockages qui peuvent augmenter l'autosuffisance énergétique locale et la rentabilité des MVM. D'autres exemples sont les stockages de combustibles, par exemple pour l'hydrogène ou le méthane, les stockages de froid ou les produits intermédiaires de la production de matériaux comme l'ammoniac pour la production locale d'engrais minéraux.

PARTENAIRE RESPONSABLE DE L'ÉLABORATION DE CE DOCUMENT



Gotzinger Str. 48
81371 München, Allemagne
Courriel : m.stoehr@baumgroup.de

AVEC LES CONTRIBUTIONS DE



CNR – Compagnie Nationale du Rhône
Direction Transition Énergétique et Innovation
2 rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04, France
Courriel : g.bontron@cnr.tm.fr



ENERGAP - Energetska agencija za Podravje
(agence pour l'énergie)
Smetanova ulica 31, 2000 Maribor, Slovénie
Téléphone (+386) 2 234 23 60
Courriel : vlasta.krmelj@energap.si



Franz-Pichler-Straße 30
8160 Weiz, Autriche
Téléphone (+43) 3172 603 0
Courriel : office@innovationszentrum-weiz.at



4ward Energy Research GmbH
Reininghausstraße 13A
A-8020 Graz, Autriche
Courriel : thomas.nacht@4wardenergy.at
en coopération avec Reiterer & Scherling GmbH



IRE spa – Infrastrutture Recupero Energia agenzia regionale Ligure
Via Peschiera 16
16122 Genova, Italie
Courriel : verardo@ireliguria.it

CHEF DE PROJET PARTENAIRE ET CONTRIBUTEUR



**Auvergne
Rhône-Alpes**
Énergie Environnement

Agence Energie Environnement Auvergne-Rhône-Alpes
Rue Gabriel Péri 18, 69100 Villeurbanne, France
Téléphone (+33) 0478372914, +33 0472563365
Courriel : patrick.biard@auvergnerhonealpes-ee.fr
nina.maschio-esposito@auvergnerhonealpes-ee.fr



**Università
di Genova**

Università degli Studi di Genova
Centro di Servizi per il Ponente Ligure
Technical Office – Sustainability, Savona Campus
Via A. Magliotto, 2
17100 Savona, Italie
Courriel : paola.laiolo@unige.it



Rothmoser GmbH&Co. KG
Am Urtelbach 4
D-85567 Grafing bei München
Téléphone (+49) 8092 7004 0
Courriel : florian.rothmoser@rothmoser.de



Via Madrid 16
20090 Segrate, Italie
Téléphone (+39) 0249518538
Courriel : pasquale.motta@demepa.it



**OBČINA
SELNICA OB DRAVI**

Občina Selnica ob Dravi
Slovenski trg 4
2352 Selnica ob Dravi, Slovénie
Courriel : info@selnica.si



Comune di Udine
Via Lionello 1
33100 Udine, Italie
Courriel : alessandro.mazzeschi@comune.udine.it

Interreg Alpine Space



Ce projet est cofinancé par le Fonds européen de développement régional dans le cadre du programme Interreg Espace alpin.