

# SMAP

SMART GRID PARC NATUREL

## Présentation du projet

Le premier démonstrateur « smart grid » dans une **zone rurale**

avec des **citoyens producteurs/consommateurs**  
acteurs du système énergétique

Présentation  
externe

Région AURA

SMAP, la première démonstration « Smart Grid » en zone rurale portée par des partenaires engagés :



Les financeurs :



## Contexte global

- Les Centrales Villageoises, l'historique de continuité de SMAP
- Des partenaires SMAP de différents horizons
- Un projet centré sur le Bourg des Haies
- Continuité des smart grids sur le réseau basse tension
- Variation de la tension en fonction de la production PV
- Impact production photovoltaïque sur le réseau des Haies
- Conséquences pour Enedis et les consommateurs

## Objectifs du projet

- Les enjeux génériques du projet
- Un projet en « 3D »
- Des solutions techniques simulées et testées dans SMAP
- Des exemples concrets de réalisation en cours et à venir

## Travaux réalisés

- Architecture technique mise en place
- Transformateur régleur en charge et pilotage des onduleurs
- Concours Famille à Energie Solaire

# 1- Contexte global



# Contexte global :

## Les Centrales Villageoises, l'historique de continuité de SMAP

Les Centrales Villageoises sont des **sociétés locales** qui ont pour but de développer les énergies renouvelables sur un territoire en **associant citoyens, collectivités et entreprises locales**.

Développées sur **15 parcs naturels** avec l'agence régionale de l'énergie et de l'environnement en Auvergne-Rhône-Alpes (AURAEE).

Or, à partir d'un certain seuil d'intégration d'énergie renouvelable, il est nécessaire d'envisager des **renforcements de réseaux électriques**.

Les coûts financiers de ces renforcements peuvent avoir un **impact sur les investissements réseaux** et sur les projets PV (exemple de la SAS CVRC)

SMAP est le premier démonstrateur réseau intelligent "smart grid" **visant à minimiser les coûts de renforcement et en associant les acteurs du système**.



**Parc Naturel Régional (PNR) du Pilat**  
- SAS Centrales Villageoises de la Région de Condrieu



# Contexte global :

Des partenaires SMAP de différents horizons



## Financement

**40% FEDER**

60% auto-financement via les différents partenaires

Montant global du projet

**812 K€**

(1/3 équipements, 1/3 thèse, 1/3 temps ressources)

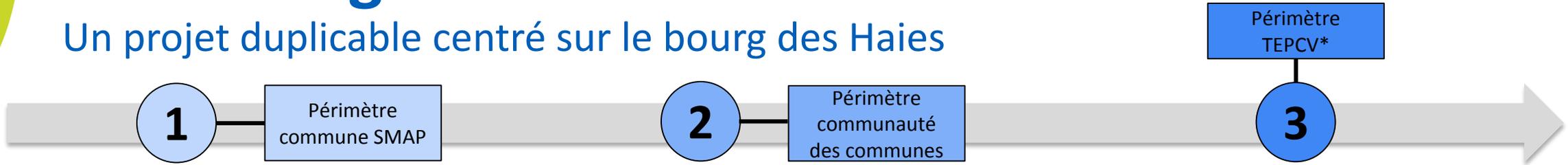


Auvergne - Rhône-Alpes\*

\* FEDER = Fond Européen de Développement Economique et Régional

# Contexte global :

Un projet duplicable centré sur le bourg des Haies



**LES HAIES**



772 habitants

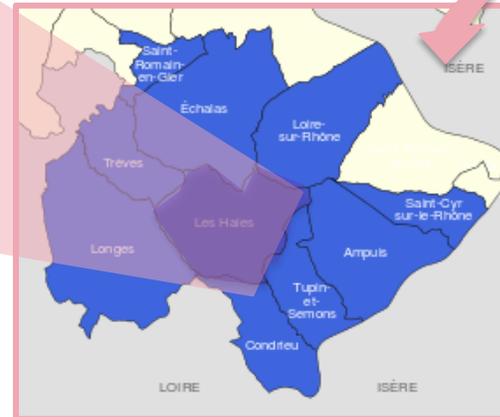
Centrale villageoise photovoltaïque de **76 kW**

Intégré dans un projet **TEPCV\***

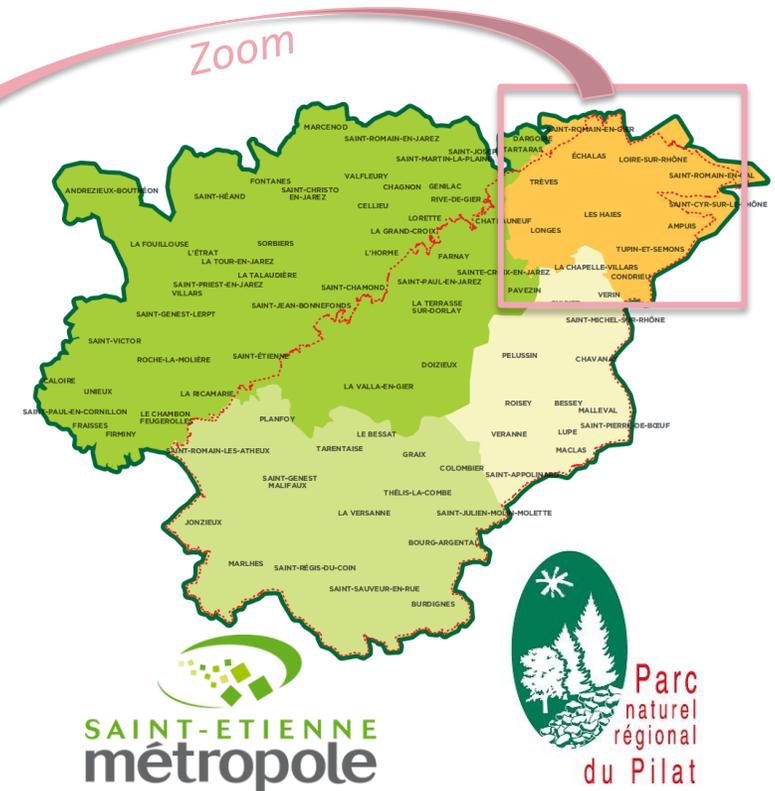
Une **forte implication** des élus locaux

Un village **engagé**

Communauté de Communes regroupant **11 communes** dont Les Haies

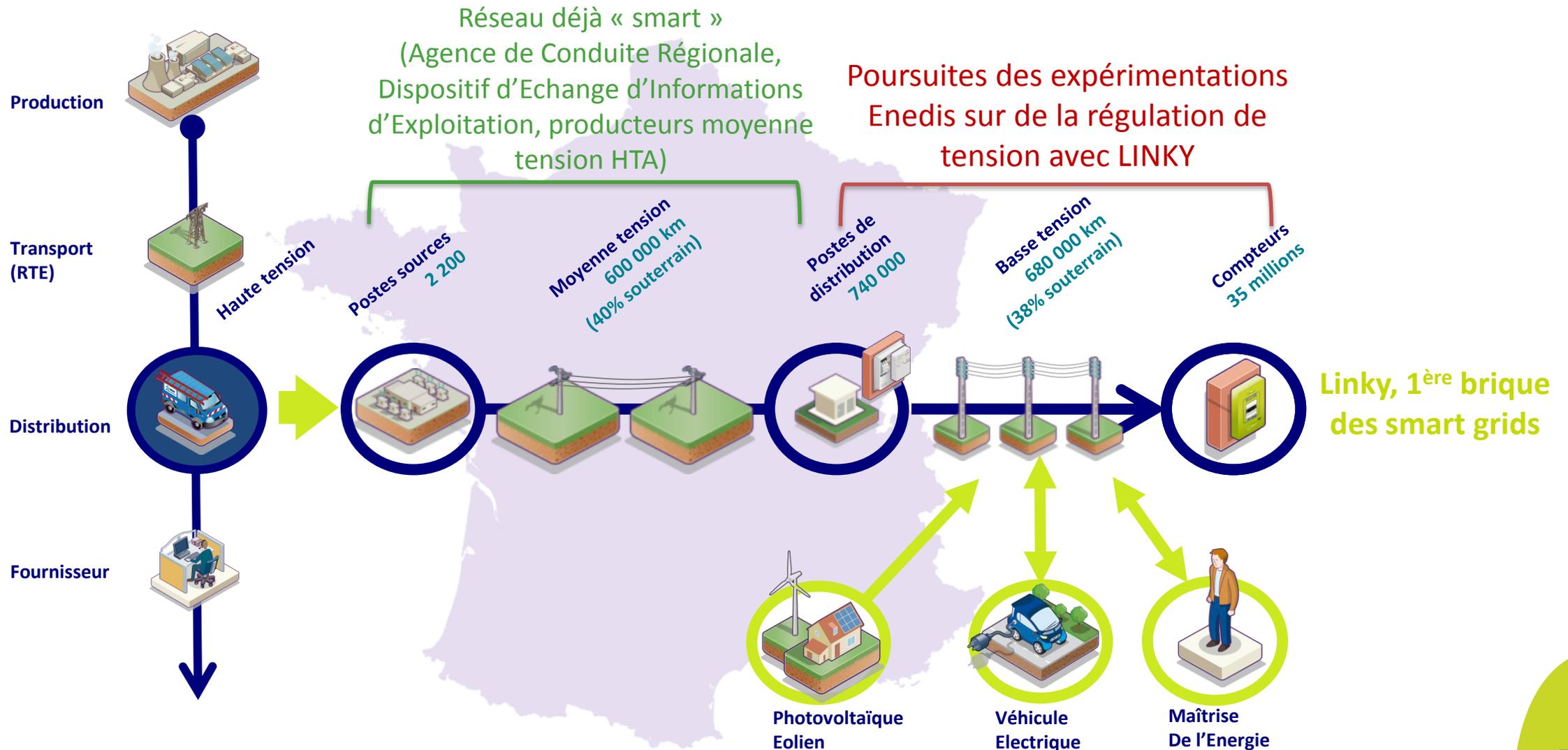


**86 communes** composent le TEPCV\* « *PNR du Pilat Agglomération Stéphanoise* »



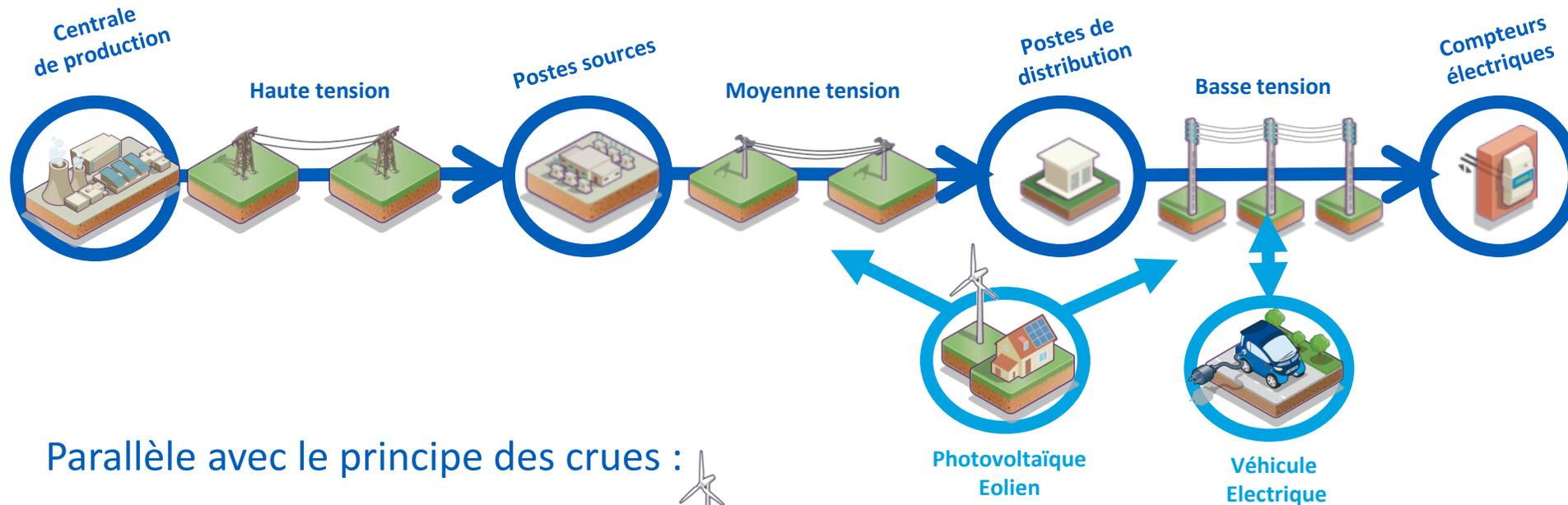
# Contexte global :

## Continuité des smart grids sur le réseau basse tension

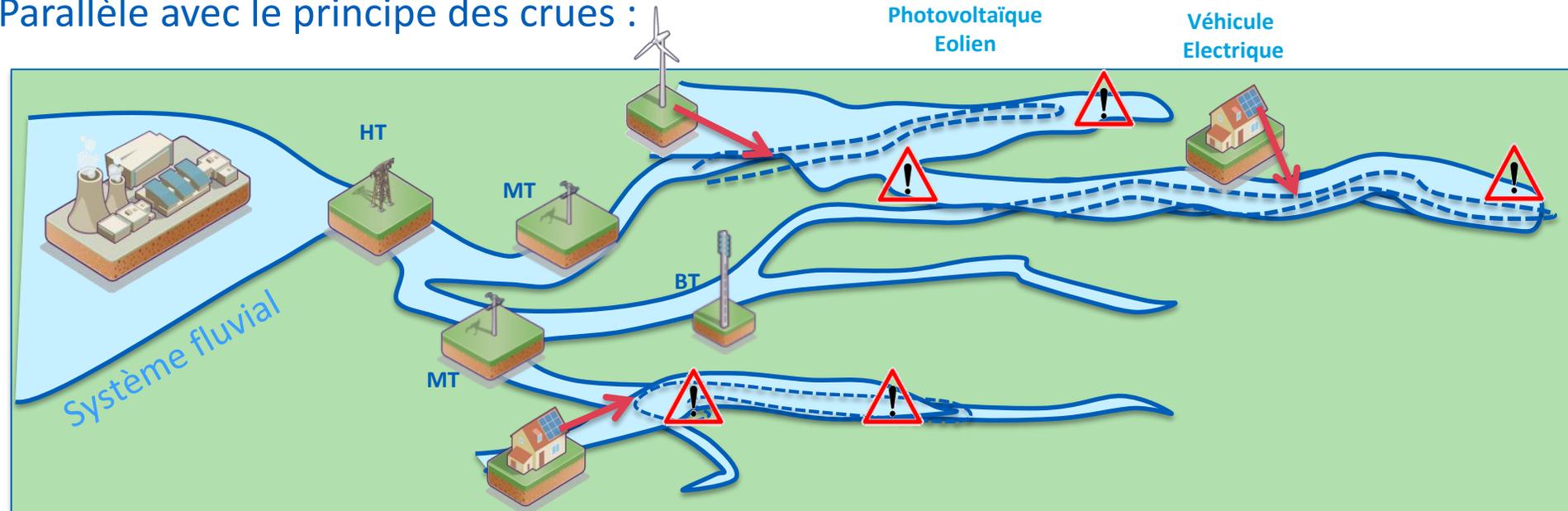


# Contexte global :

Le changement de paradigme sur le réseau de distribution



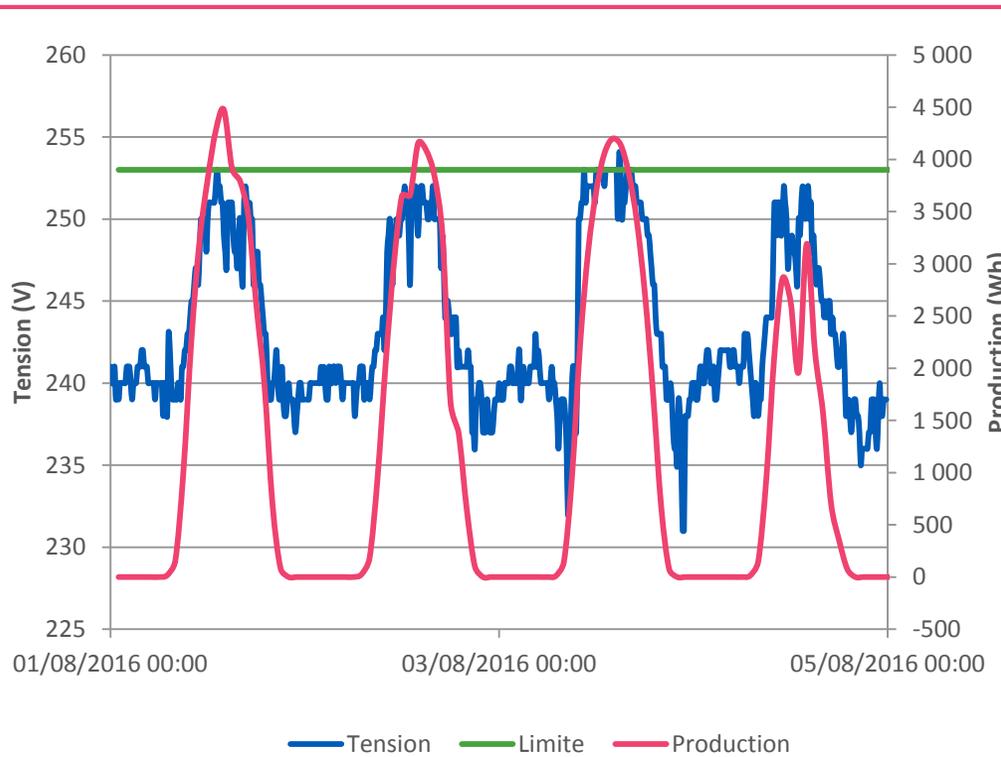
Parallèle avec le principe des crues :



# Contexte global :

Variation de la tension en fonction de la production PV

**Forte dépendance** entre la production PV et la tension du fait du faible nombre de consommateur sur le départ.



Site de production en bout de ligne

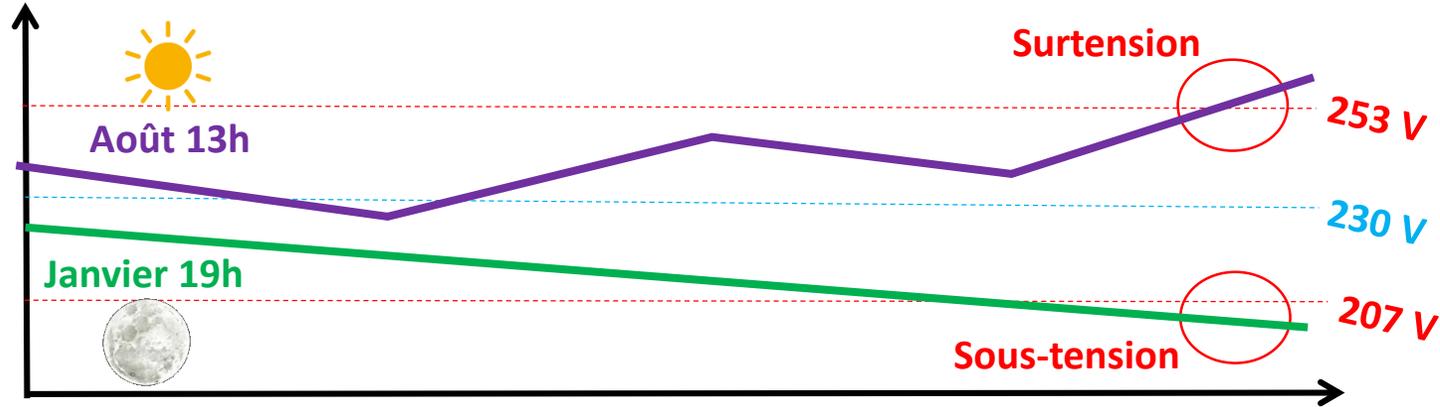
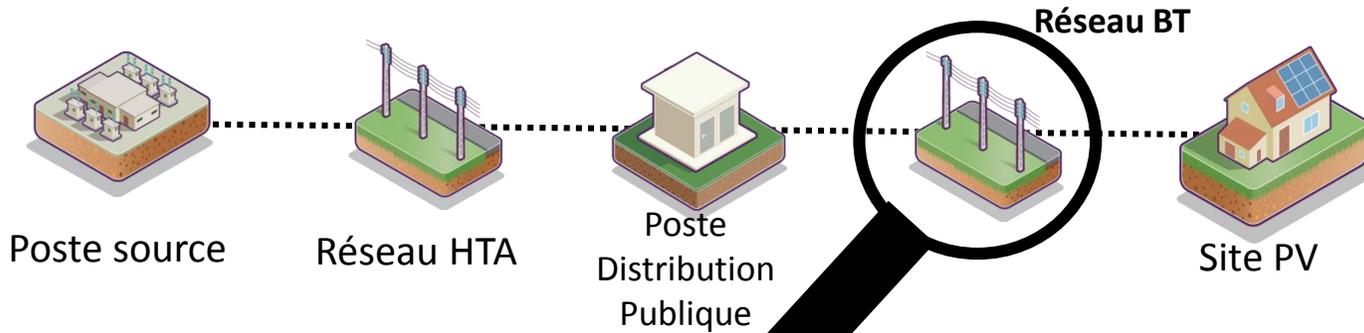
Quelques valeurs de tension supérieures ou égales à 250 V (dans le respect des normes CRE)



# Contexte global :

## Impact de la production PV sur le réseau Basse Tension

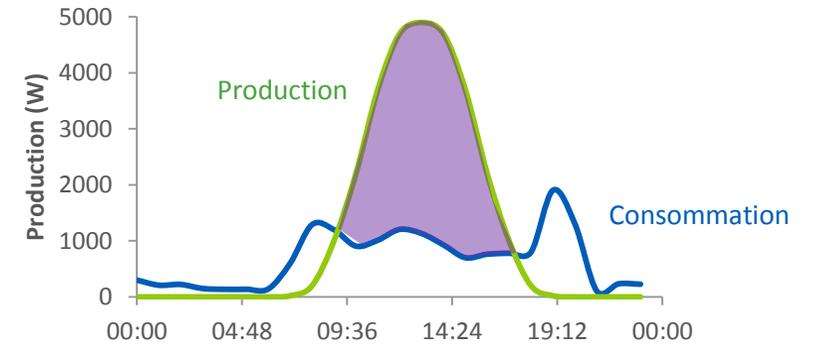
Photovoltaïque : Production **aléatoire** et **intermittente**



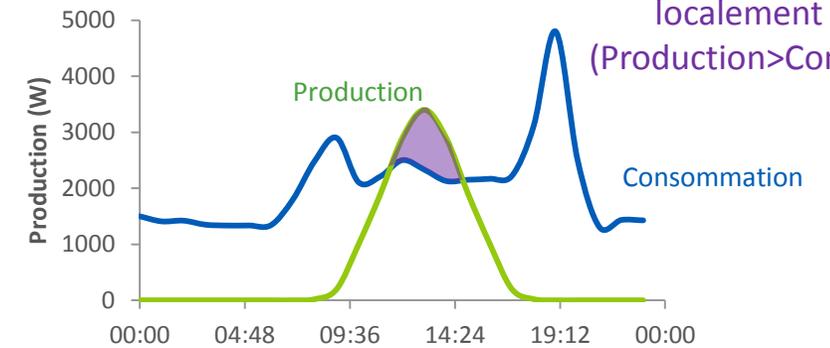
Les sites de production augmentent localement la tension alors que les sites de consommation la baissent localement

Les pics de production et consommation ne concordent pas (profils différents)

Été



Hiver



Refoulement sur le réseau HTA de l'électricité produite localement (Production > Conso)

La production ne peut être décalée que grâce à du **stockage**

→ Encore trop coûteux et pas rentable à date

# Contexte global :

Conséquences pour Enedis et les consommateurs

Si rien n'est fait :

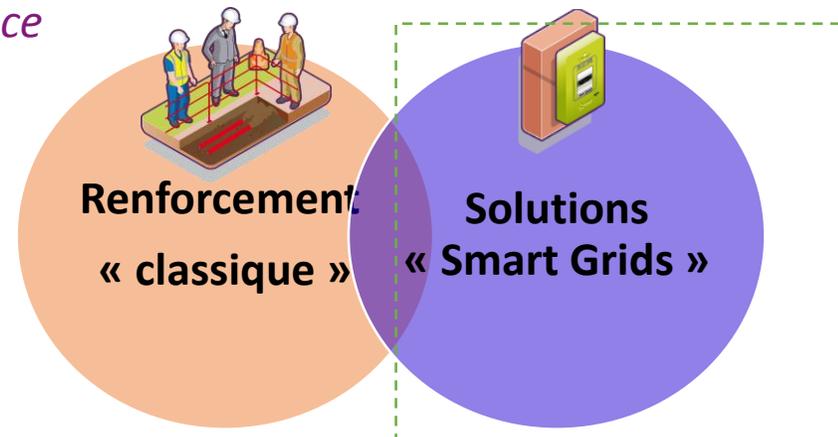
 Risque d'abîmer les installations du réseau électrique

 Risque d'abîmer les appareils électriques des consommateurs

 Risque de coupure accru → diminution de la Qualité de Fourniture

 Refoulement (*production > consommation sur un réseau donné*)  
*Phénomène sans conséquence*

Solutions envisageables:



Le cas d'un réseau en milieu rural est intéressant du fait de la faible consommation aux heures de production solaire (les actifs travaillant majoritairement en ville)



Solutions testées dans SMAP afin de limiter les coûts de renforcement du réseau liés au déploiement des sites PV sur Les Haies

## 2- Objectifs du projet



# Objectifs du projet:

Les enjeux génériques du projet

- ◆ Ce projet démonstrateur vise à **faciliter le développement des énergies renouvelables en zone rurale**, et à concevoir et à tester in-situ des solutions innovantes en s'appuyant sur la Centrale Villageoise du village des Haies **en cohérence avec la politique des territoires**
- ◆ Les expérimentations menées et résultats obtenus auront une influence sur la **méthodologie d'industrialisation des Smart Grids**
- ◆ Les 3 principaux enjeux sont :
  - **L'optimisation du développement des énergies renouvelables** dans les réseaux électriques basse tension des zones rurales sans impact majeur sur les réseaux
  - **L'amélioration de l'adéquation** entre flux de consommations locales et productions électriques locales
  - **La sensibilisation des citoyens** à la maîtrise de l'énergie et l'accompagnement aux changements de comportements à travers leur implication active dans un projet local aux retombées régionales et nationales

# Objectifs du projet:

Une vision d'organisation en trois dimensions pilier

Faciliter le développement des énergies renouvelables en zone rurale,  
en testant des solutions innovantes qui pourront avoir une influence sur la méthodologie d'industrialisation des Smart Grids

## Un projet en « 3D »



### Dimension Réseau :

- Mieux connaître le réseau en l'instrumentant
- Mieux planifier le développement des énergies renouvelables sur le réseau
- Piloter le réseau en fonction des contraintes locales
- Maîtriser les coûts de raccordement au réseau



### Dimension Communauté :

- Equilibrer les flux de consommations et productions électriques locales
- Sensibiliser la population et l'inciter à atteindre cet équilibre local



### Dimension Territoire :

- Aider les territoires (Communauté de communes, TEPCV) à mieux planifier le développement des énergies renouvelables pour atteindre leurs objectifs énergétiques

# Objectifs du projet :

Des solutions techniques simulées et testées dans SMAP

Solutions  
simulées puis  
testées sur le  
réseau SMAP

Atos Worldgrid ENEDIS  
L'ELECTRICITE EN RESEAU

CENTRALES VILLAGEOISES  
DE LA REGION DE CONDRIEU

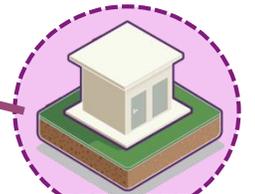
Solutions  
simulées

ENEDIS Grenoble INP  
L'ELECTRICITE EN RESEAU

Pilotage onduleurs  
(centralisé et  
décentralisé)



Transformateur  
régleur en  
charge

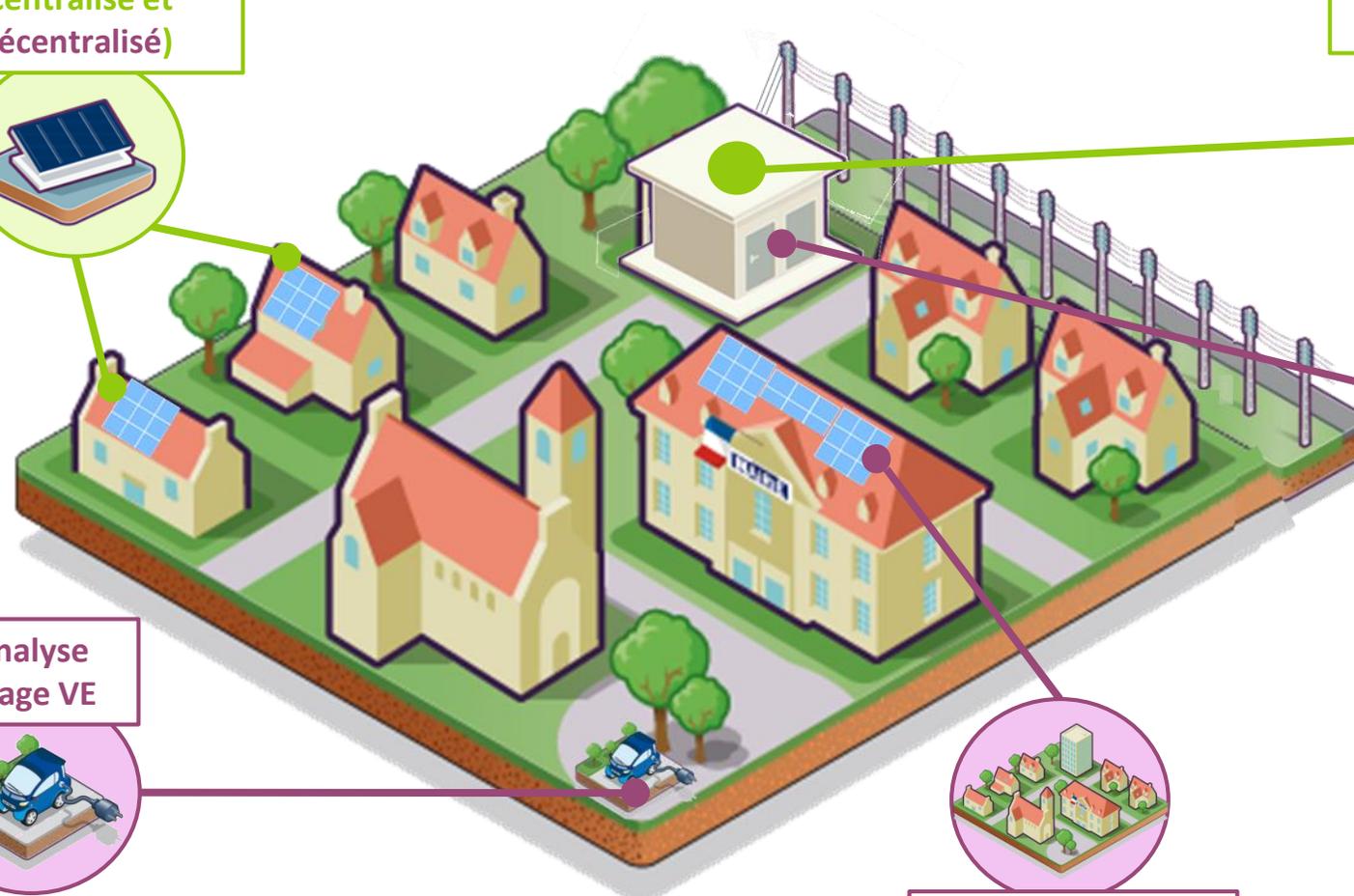


Thermique du  
transformateur

Analyse  
usage VE

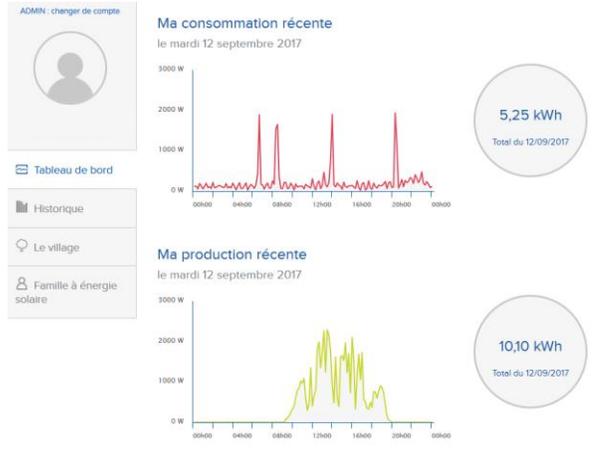


Foisonnement des  
orientations PV



# Objectifs du projet :

Des exemples concrets de réalisation en cours et à venir



Portail Web de suivi

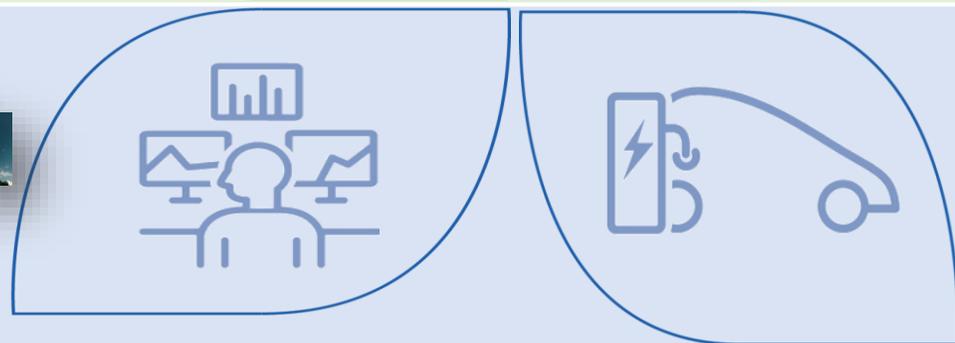
## Réalisations comportementales



Concours Famille à énergie solaire



Expérimentations  
régulation de tension  
et pilotage onduleurs



Installation et  
observation d'une  
borne de recharge  
de Véhicule  
électrique



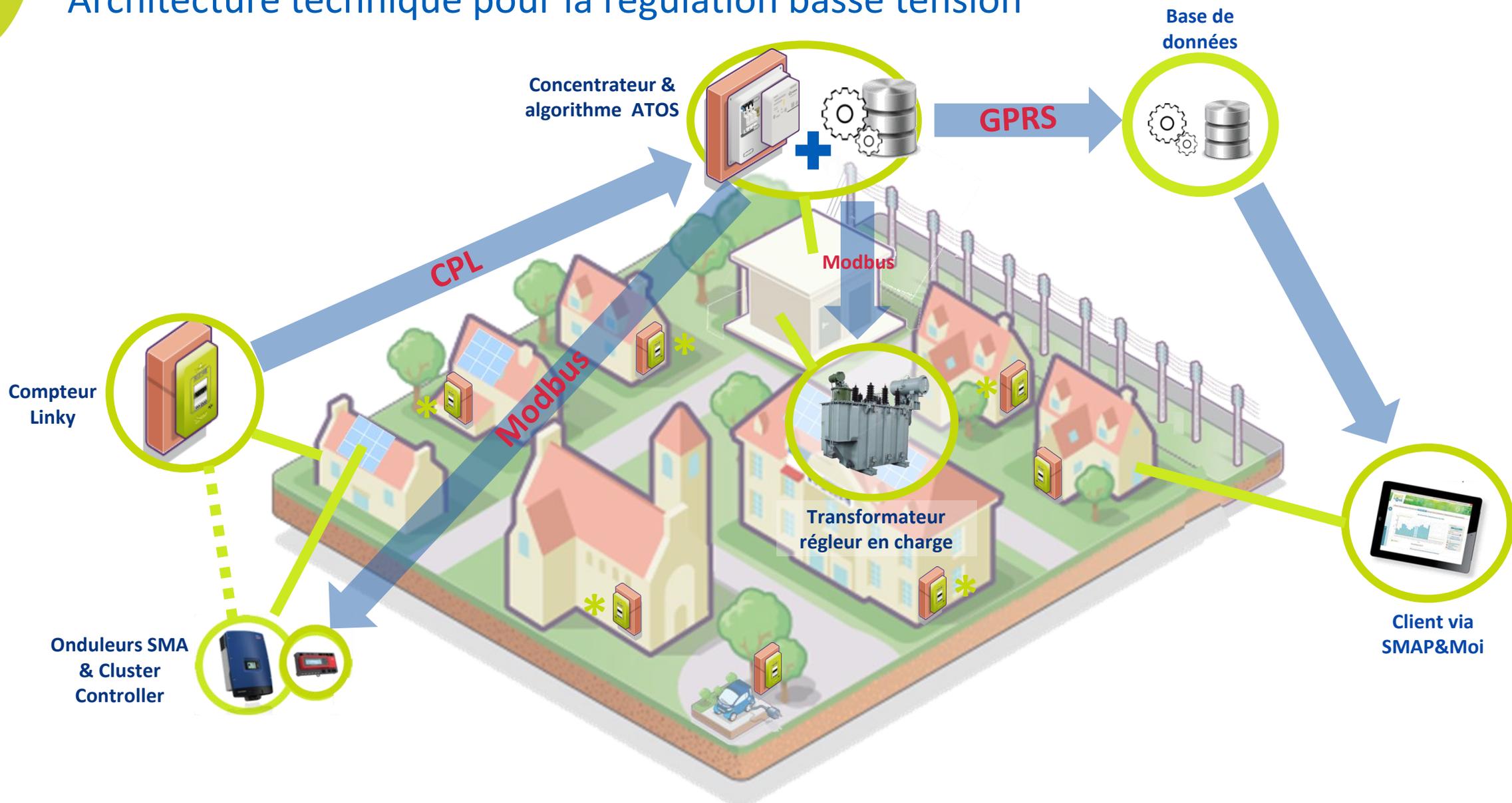
## Réalisations techniques

## 3- Travaux réalisés



# Travaux réalisés :

Architecture technique pour la régulation basse tension



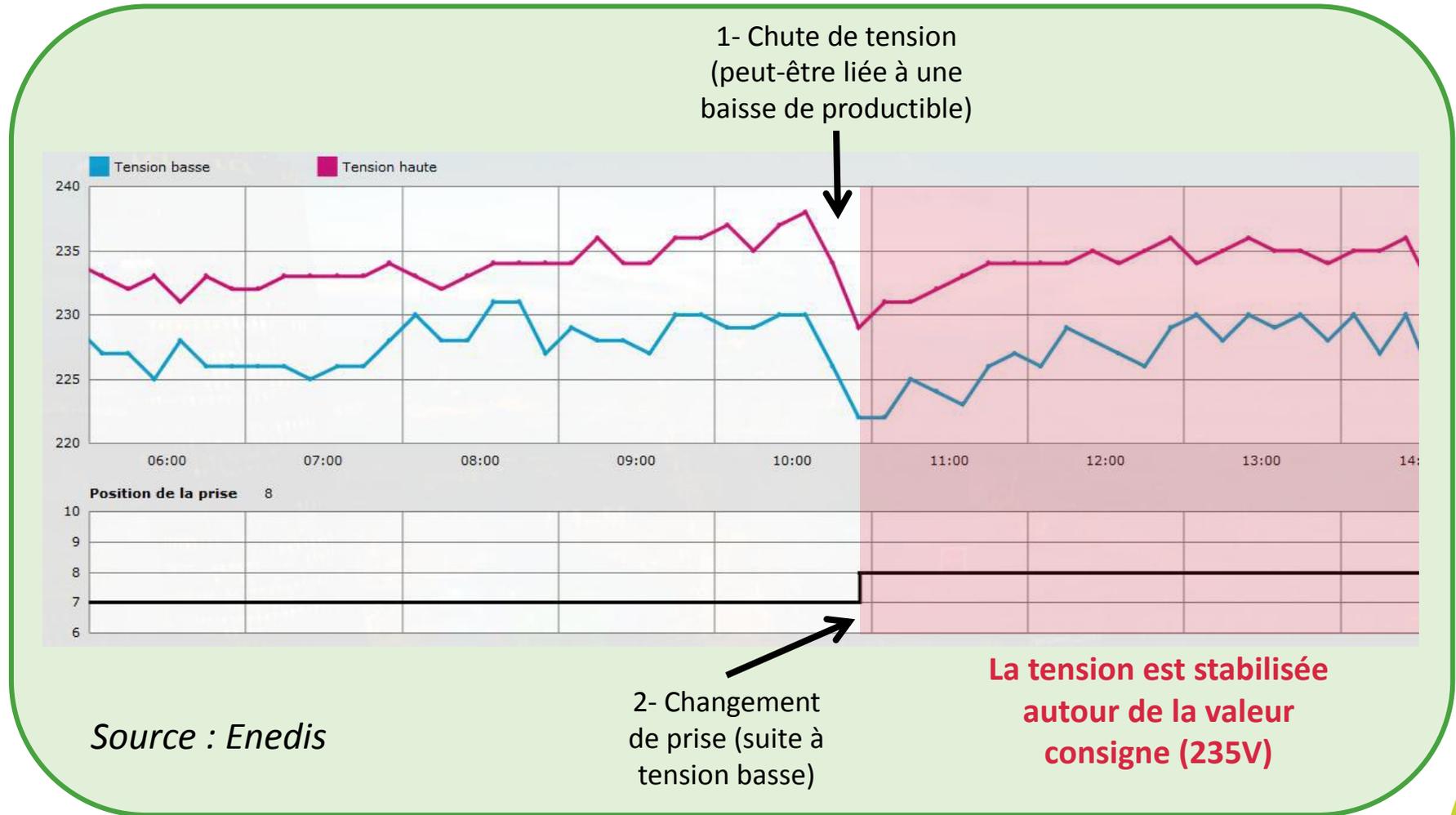
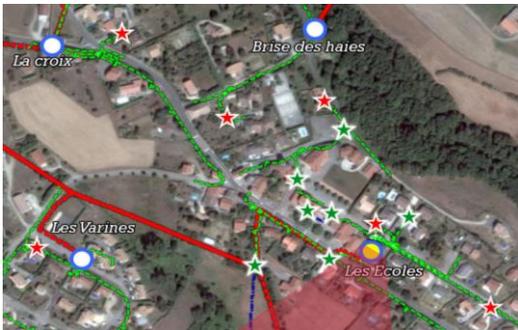
# Travaux réalisés :

## Transformateur Régleur en Charge

### Particularités de SMAP



Pilotage basé sur les données Linky



# Travaux réalisés :

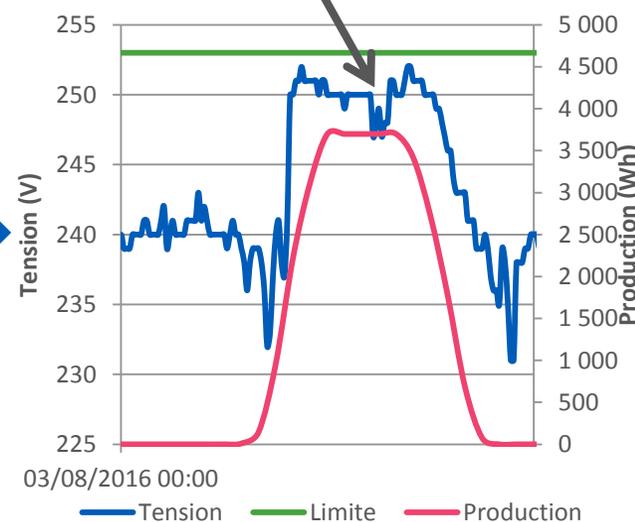
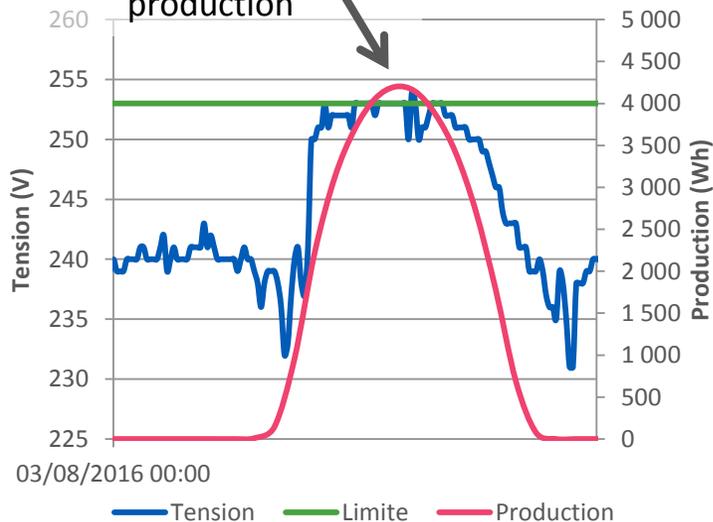
## Pilotage d'onduleurs



### Pilotage via la puissance active → écrêtage

Diminution locale de la tension pendant un court laps de temps permettant de supprimer la contrainte

Contrainte en tension au moment du pic de production



### Pilotage via la puissance réactive

- $Q$  fonction de  $P \rightarrow$  régulation en  $\tan(\phi)$
- $Q$  fonction de  $U \rightarrow$  régulation en  $Q=f(U)$

### 3 types de pilotages

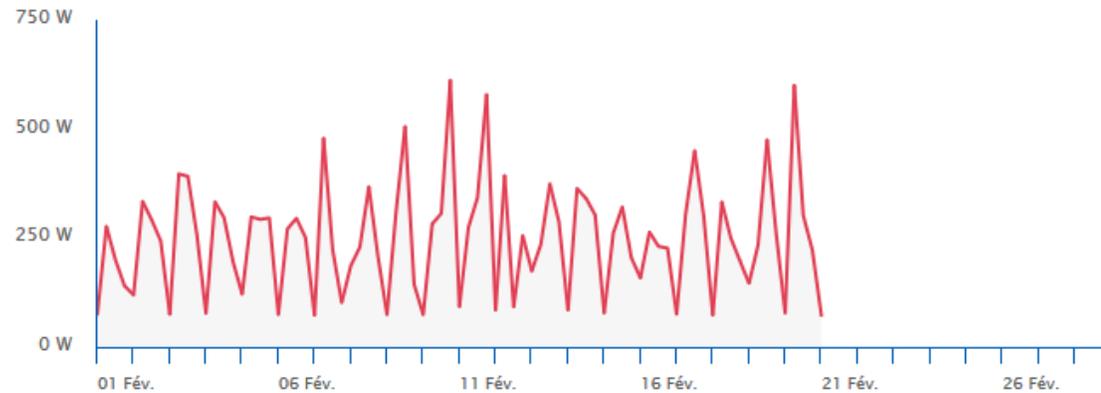
- Décentralisé pour 1 producteur
- Centralisé pour 1 producteur
- Centralisé pour  $n$  producteurs

# Travaux réalisés :

## Mise à disposition de données via la plateforme SMAP&Moi

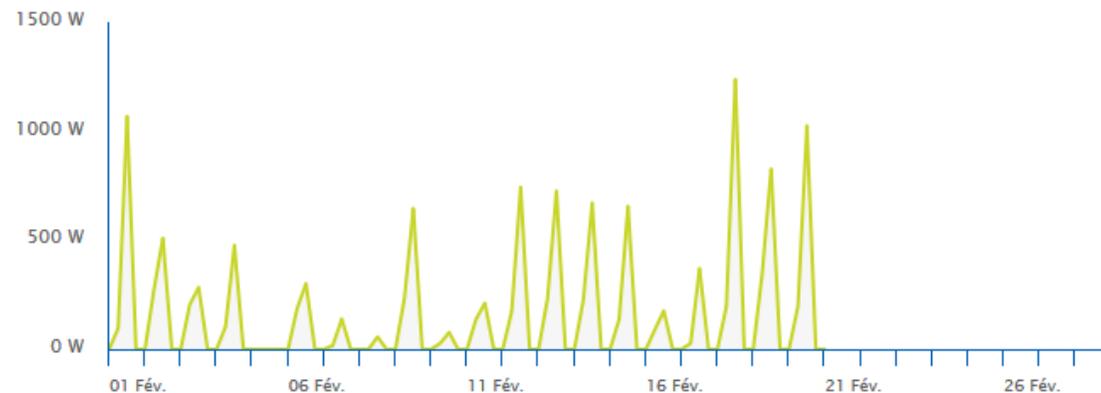
### Votre consommation du mois de février 2018

Soit un total de **120,53 kWh** sur la période choisie.



### Votre production du mois de février 2018

Soit un total de **78,55 kWh** sur la période choisie.

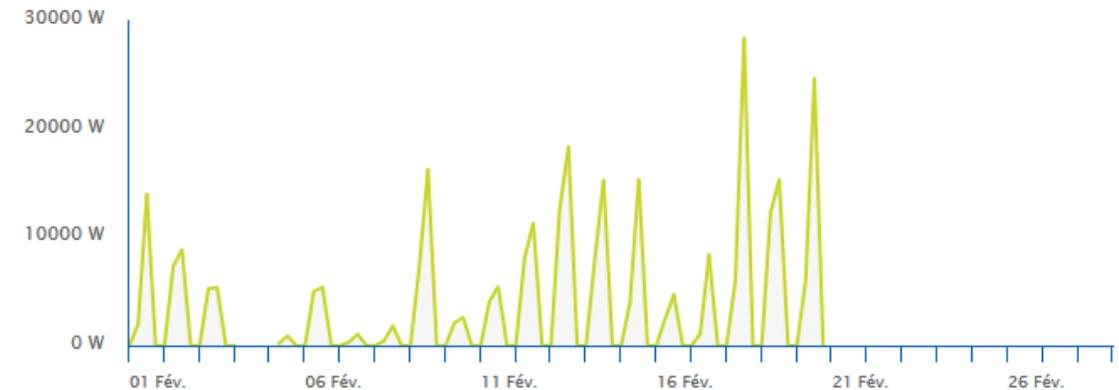


### La production du village\*

jour semaine mois

### Production du mois de février 2018

Soit un total de **164232,16 kWh** sur la période choisie.



\* Total de la production de la SAS CVRC.

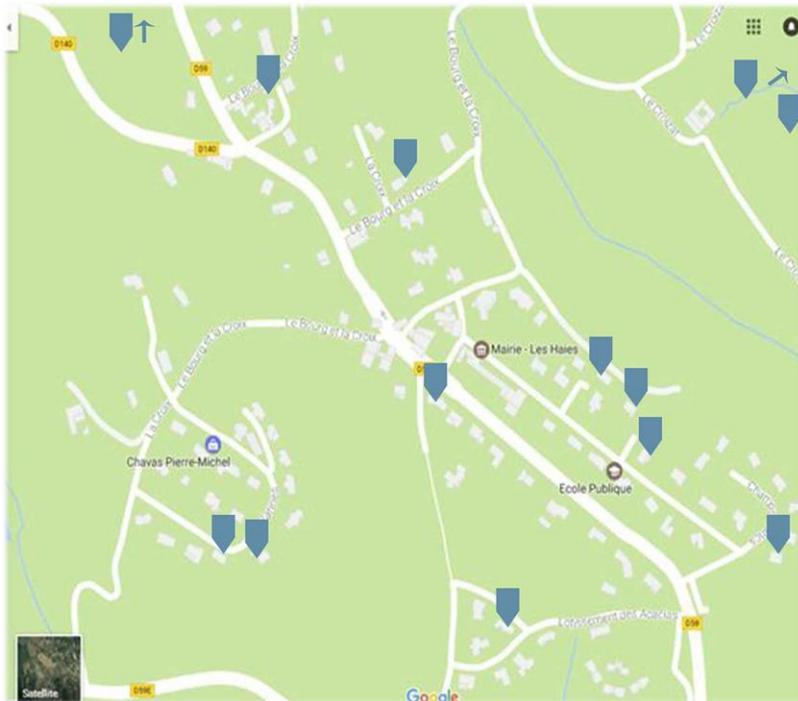
Plateforme servant de support au concours  
« Famille à Energie Solaire » piloté par le  
Parc Naturel du Pilat et Hespul.



# Travaux réalisés :

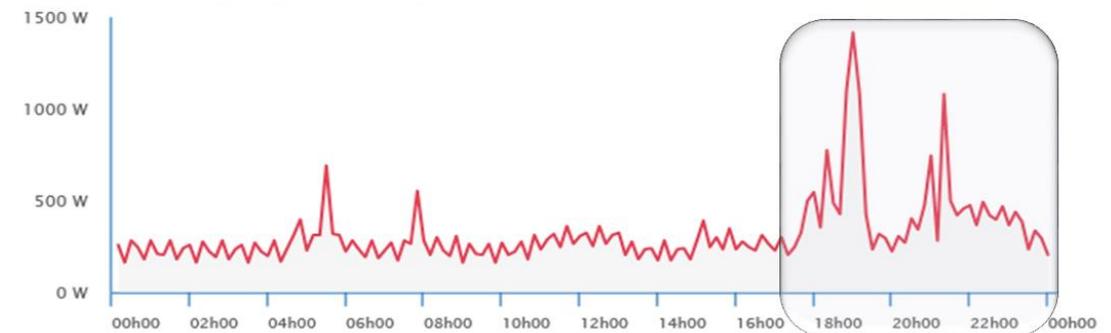
Concours Famille à Energie Solaire, pour consommer pendant les heures de production

- 13 familles du village inscrites ;
- 3 ateliers animés par le Parc Naturel du Pilat et Hespul sur l'été 2017 ;

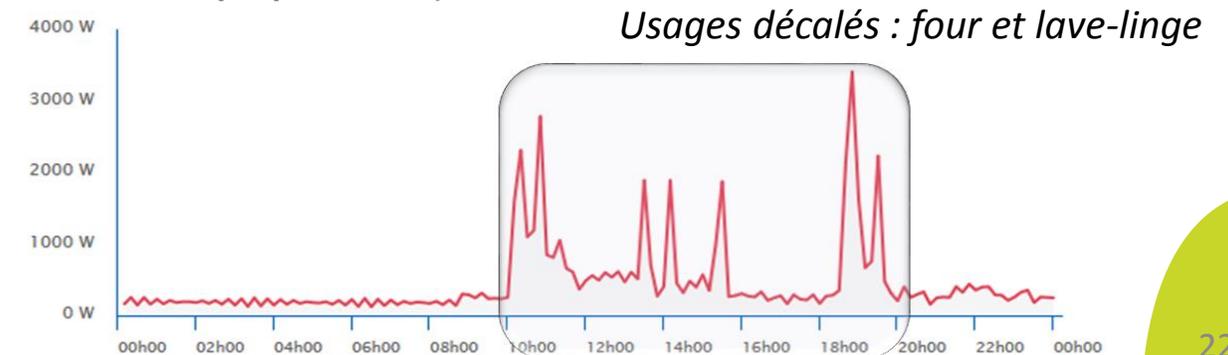


## Exemple de résultat pour une famille participant au concours

➤ Le 20/06/2017 : 7,62 KWH



➤ Le 28/05/2017 : 10,69 KWH



# Travaux réalisés :

Un projet dans l'air du temps



CIRED 2017 les 12-15 juin 2017 à GLASGOW : article et présentation sur « l'intégration de sites types Centrales Villageoises sur le réseau ».



EBTKE Conex les 13-15 septembre 2017 à JAKARTA : stand Think Smart Grid avec une affiche SMAP.



European Utility Week les 03-05 octobre 2017 à AMSTERDAM : conférence sur les objectifs et réalisations du projet SMAP.



Assises de l'Energie les 30-31 janvier 2018 à GENEVE : atelier sur « *SMAP, 1er smart-grid en milieu rural* ».

**Merci pour votre attention**

**Contacts pilotes projet**

Noemie POIZE

Alexis LAGOUARDAT –  
+33 4 78 94 53 99

SMAP, la première démonstration « Smart Grid » en zone rurale portée par des partenaires engagés :

Les financeurs :