

# Produire et Consommer autour de soi et à son échelle, l'Autoconsommation une solution d'avenir !

---

16 novembre 2023

---



# Association Technique Energie Environnement

Loi 1901

*Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement*



- **2 500 adhérents**
- **11 délégations régionales** : un réseau de professionnels de l'énergie mobilisé au service de ses adhérents (*industriels et collectivités*) pour les informer des actualités du secteur et favoriser les échanges entre acteurs locaux (+ de 100 événements par an).
- **7 domaines d'expertise répartis en 2 pôles** :



## EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Département **Maîtrise de l'Énergie** qui anime une **Communauté des Référents Energie**
- Club **C2E** (Certificats d'Economies d'Énergie)
- Club **Cogénération**
- 4 programmes CEE nationaux :  
**OSCAR – FEEBAT** (*bâtiment*) –  
**PACTE INDUSTRIE : PROREFEI – PRO-SME***n*



## ENERGIES RENOUVELABLES

- Club **Biogaz**
- Club **Stockage d'Énergies**
- Club **Power-to-gas**
- Club **Pyrogazéification**



- **Energie Plus** : la revue de la maîtrise de l'énergie

- Introduction : ATEE PACA - *Michel ESTEVE (Président)*
- L'autoconsommation dans le système énergétique d'aujourd'hui : *CRE - Didier LAFFAILLE*
- Cadre d'intervention régional en faveur de l'autoconsommation : *Région SUD - Jocelyn ESPERON*
- Accompagnements ENEDIS au service du déploiement de l'autoconsommation : *ENEDIS - Katell LECA*
- Autoconsommation collective de gaz renouvelables : *GRDF - David DELAUNE*
- Autoconsommation collective à Calas Cabriès : *SerenySun – Donald FRANCOIS*
- La place du stockage dans les projets d'autoconsommation : *Club Stockage ATEE – Xavier ROMON*

# L'autoconsommation dans le système énergétique d'aujourd'hui

*Contexte actuel, cadre juridique, points d'attention au modèle économique, perspectives*

**Didier LAFFAILLE**

**Directeur Délégué à la Prospective et à l'Innovation  
Commission de régulation de l'énergie**

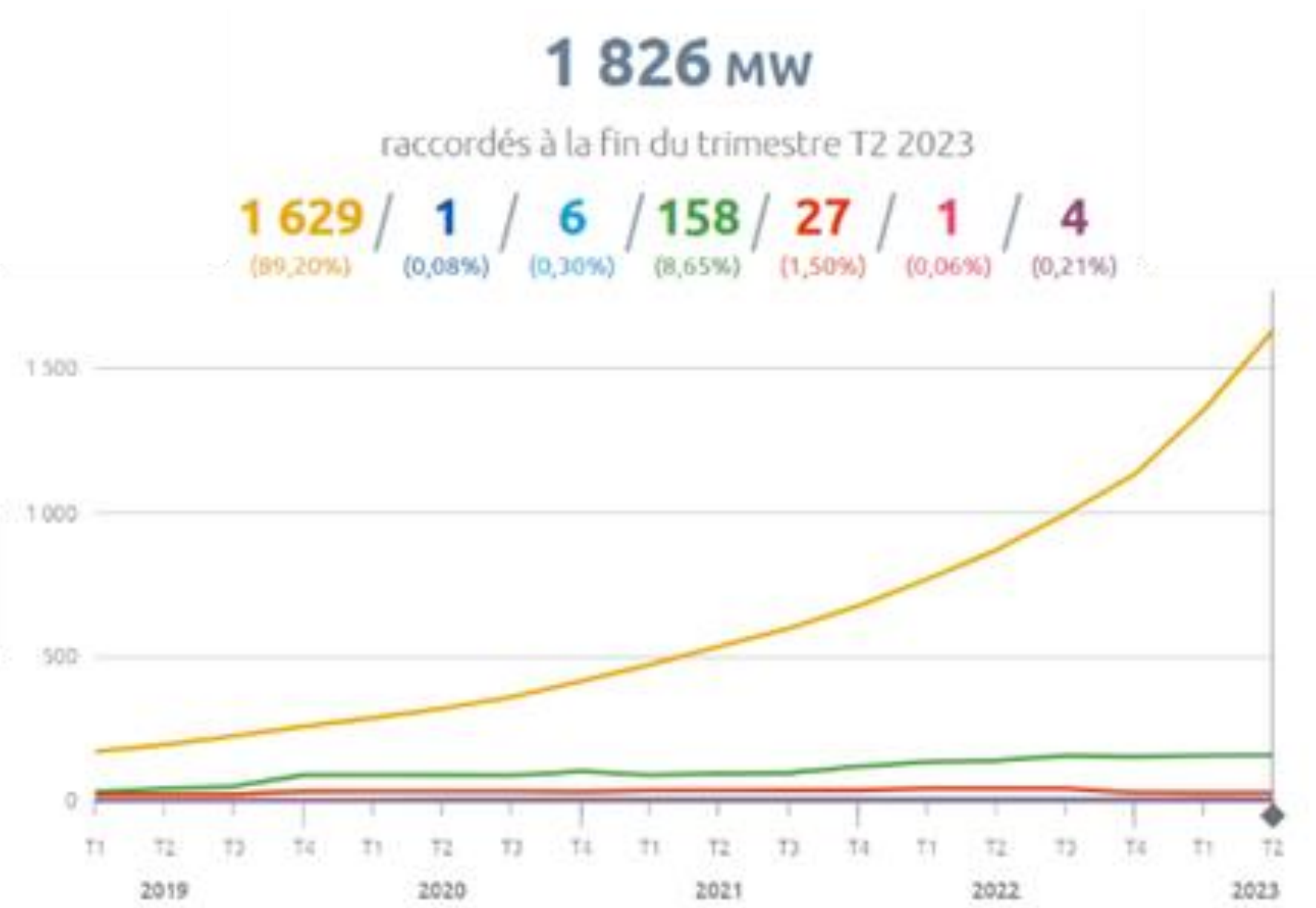
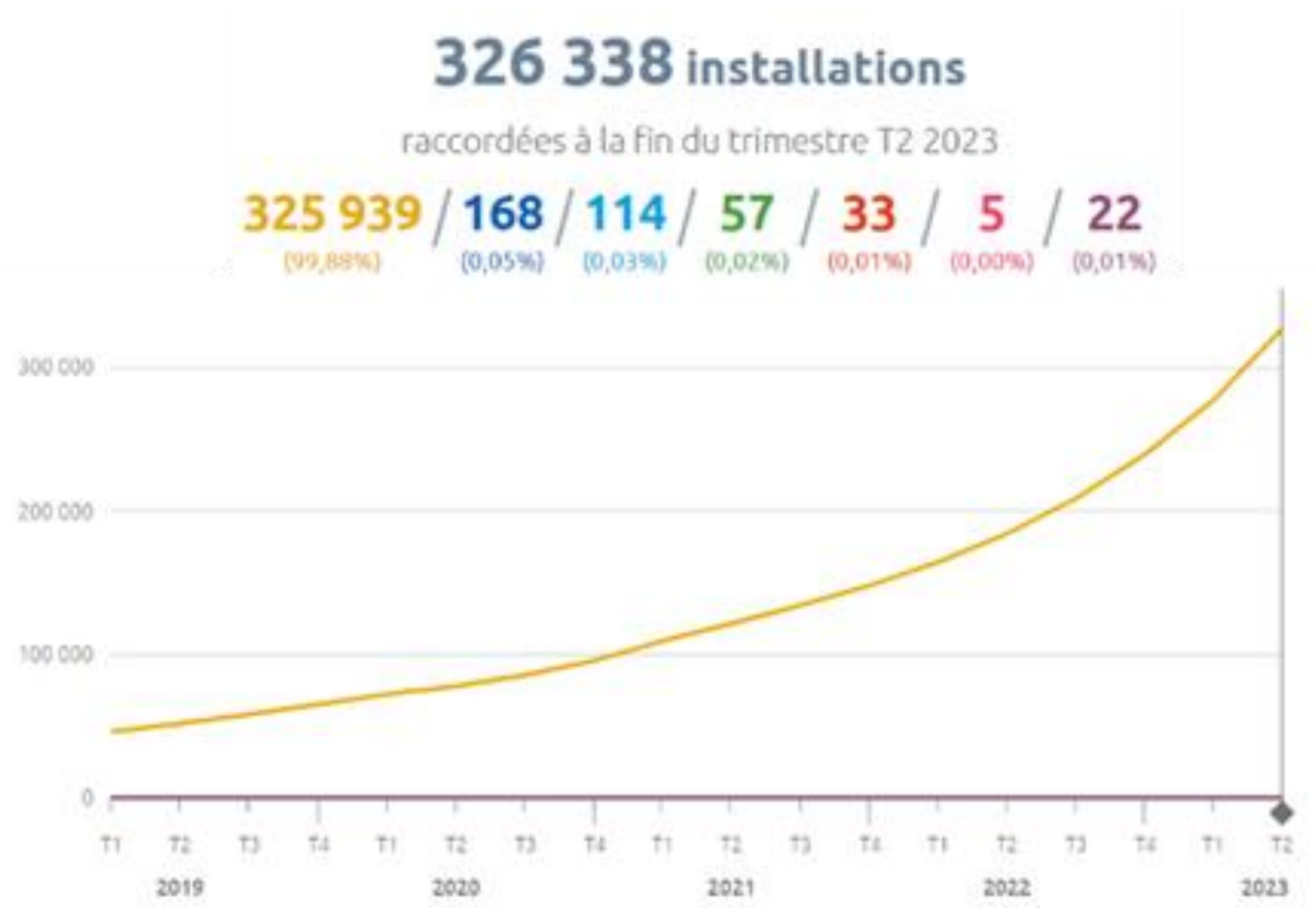
# L'autoconsommation individuelle et collective, en pleine ébullition



## L'autoconsommation individuelle et collective, en pleine ébullition

- À la fin du 2<sup>ème</sup> trimestre 2023, on dénombrait **326.338 auto-producteurs** (99,88 % de PV et seulement 33 installations de cogénération).
- Soit que 0,9 % des 37 millions de clients raccordés aux réseaux d'électricité et 45,0 % des **724.413 installations de production** raccordées directement ou indirectement au réseau public de distribution d'Enedis.
- Cependant, la dynamique reste forte : près de **65,4 %** (86,5 % mi 2021) des nouvelles demandes de raccordement de production étant en auto-production.
- Toujours à la fin du 2<sup>ème</sup> trimestre 2023, on dénombrait **224 opérations d'autoconsommation collective** (3 150 participants pour une puissance de production de 14 144 kVA).

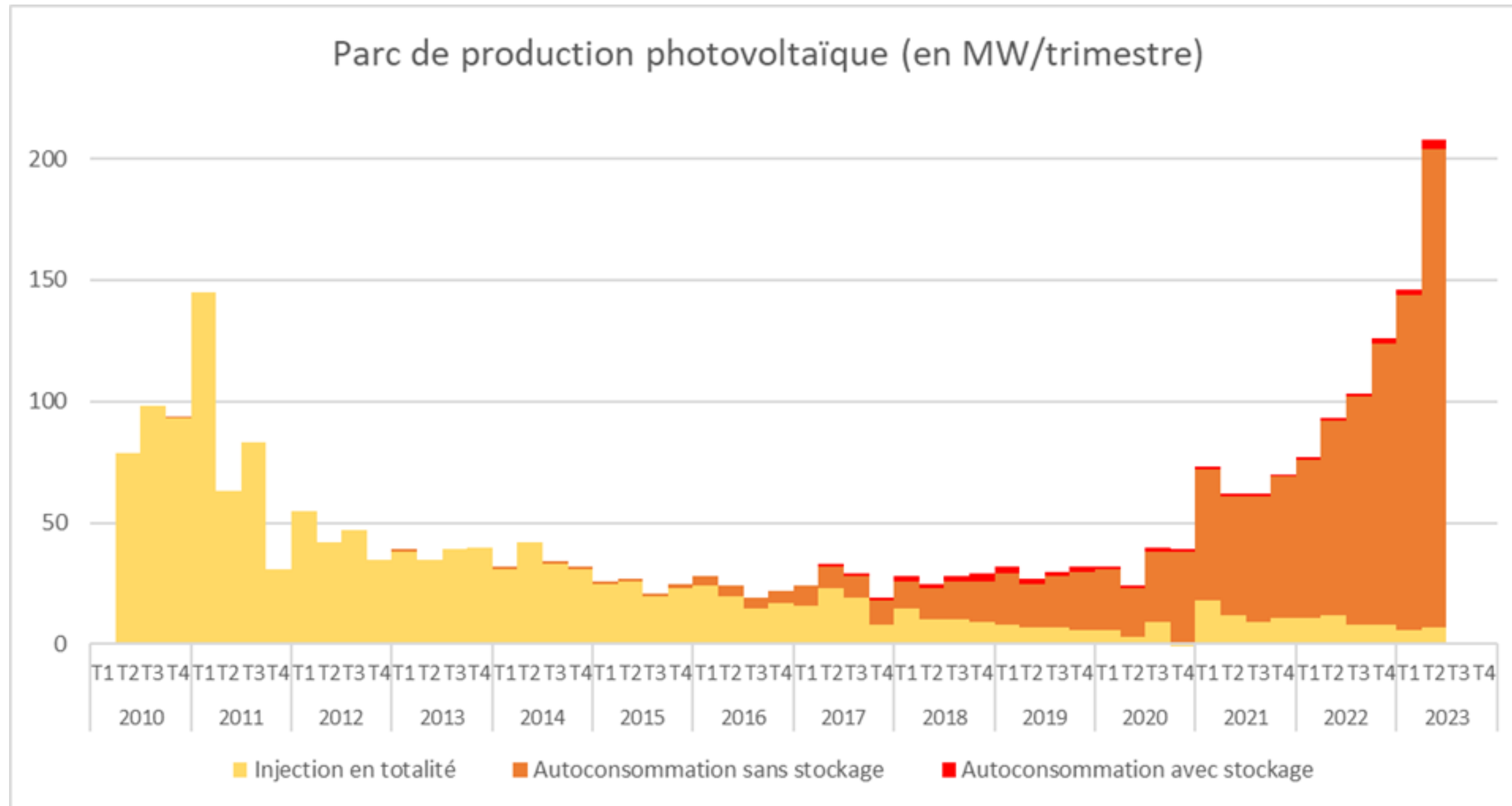
# L'autoconsommation individuelle et collective, en pleine ébullition



Nombre total d'installations de production raccordées aux réseaux de distribution d'Enedis : **724 413**

Puissance totale du parc de production raccordé aux réseaux de distribution d'Enedis : **39 729 MW**

# L'autoconsommation individuelle et collective, en pleine ébullition



Puissance du parc de production photovoltaïque raccordé par trimestre aux réseaux de distribution d'Enedis : **Tranche BT ≤ 36 kW**

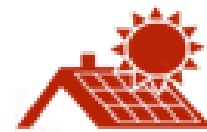


## Les motivations pour l'autoconsommation (AC)

- Bien qu'il n'y ait aujourd'hui pas de visibilité sur la viabilité à terme d'un modèle économique de l'autoconsommation, ce modèle se propage, car :
  - il concrétise une volonté d'**autonomie politique et économique** vis-à-vis des grandes institutions (telles qu'EDF ou Engie), avec un amalgame fait de l'auto-production et de l'autoconsommation comme porte de sortie à la mondialisation (cette vision aurait guidé les pionniers de ces projets) ;
  - il concrétise la volonté de créer une **alternative locale au marché « national »** de l'énergie : idée d'une résilience locale à l'échelle des quartiers et du bâtiment et d'une autonomie énergétique locale possible ;
  - la transition environnementale est collée au **discours anti-nucléaire**, considéré comme une énergie carbonée par plus de 72 % de la gent féminine et plus de 36 % masculine. Ces opérations sont considérées comme capables de réaliser une sortie du nucléaire ;
  - il concrétise l'**idée de partage** et la volonté d'organiser des **solidarités locales** par l'énergie (conscience d'appartenir à une communauté).
- Cependant, le développement de l'autoconsommation pourrait par certains aspects, venir réinterroger le modèle énergétique français, incarné par les **principes du « timbre-poste »** et de **péréquation tarifaire**.

# Les principales dispositions législatives sur l'autoconsommation (ACI et ACC)

## Opérations d'autoconsommation individuelle



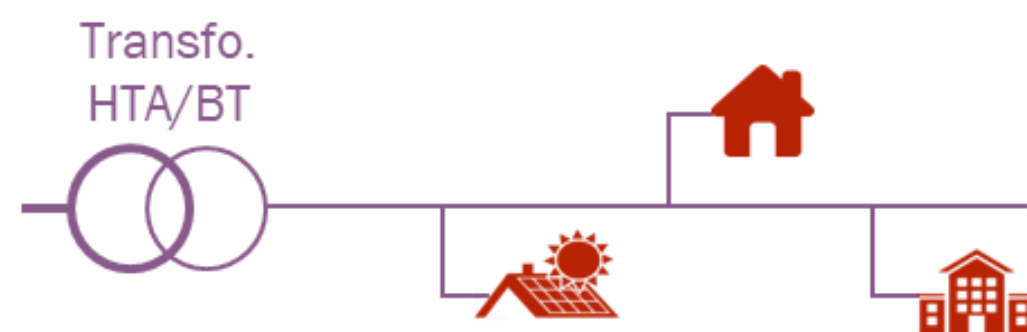
## Opérations d'autoconsommation collective



- Possibilité de **céder gratuitement un surplus** non autoconsommé sur le périmètre du distributeur et à affecter sur le périmètre de ses pertes, pour les productions d'une puissance inférieure à 3 kW.
  - Nécessité de **déclaration** de l'installation de production.
  - Une **installation de stockage** peut faire partie de l'opération.
  - Éligible à un TURPE spécifique.
- 
- Déclaration d'une **personne morale organisatrice** (PMO) regroupant producteurs et consommateurs.
  - Points de soutirage et d'injection situé dans le **même bâtiment**, y compris des immeubles résidentiels
  - Des modalités réglementaires fixent la **répartition de la production** autoconsommée.
  - Nécessité de déclaration des installations de production.
  - Une installation de stockage peut faire partie de l'opération.
  - Éligibles à un **TURPE spécifique**.

# Les principales dispositions législatives sur l'autoconsommation (ACCÉ)

## Opérations d'autoconsommation collective étendue



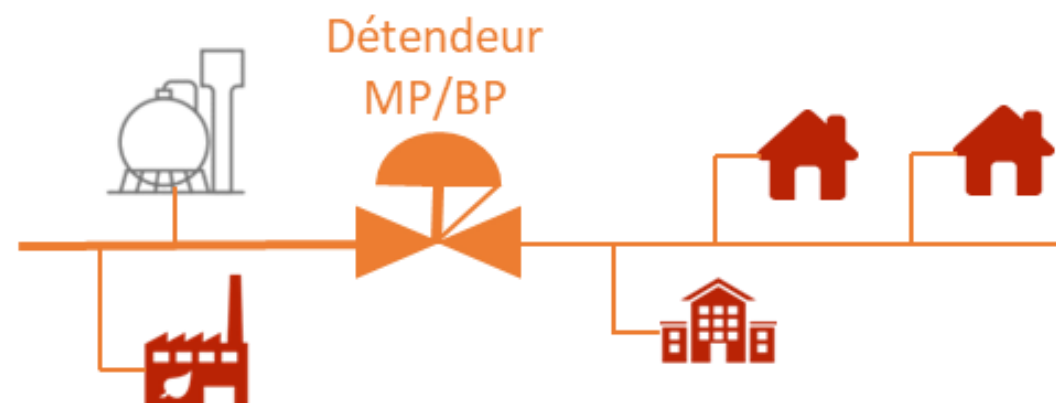
- Déclaration d'une **personne morale organisatrice** (PMO) regroupant producteurs et consommateurs.
- Points de soutirage et d'injection situés en **basse tension**. (\*)
- Une distance maximale de **deux kilomètres** entre deux participants. (\*\*)
- Des modalités réglementaires fixent la **répartition de la production** autoconsommée.
- Nécessité de déclaration des installations de production.
- Une installation de stockage peut faire partie de l'opération.
- Éligibles à un **TURPE spécifique**.

(\*) À partir du 1<sup>er</sup> juillet 2021 et en application de l'ordonnance du 3 mars 2021, lorsque l'électricité est d'origine renouvelable, les points de soutirage et d'injection peuvent être situés sur le réseau public de distribution d'électricité (plus de notion de tension ou de distance).

(\*\*) L'arrêté du 19 septembre 2023 permet d'y déroger, dans la limite d'une distance entre deux participants les plus éloignés de 10 km. Cette distance maximale peut être portée à 20 km pour les projets d'autoconsommation situés exclusivement sur une ou plusieurs communes rurales (bourgs ruraux, rural à habitat dispersé et rural à habitat très dispersé).

# Les principales dispositions législatives sur l'autoconsommation (ACCÉ) en gaz

## Opérations d'autoconsommation collective étendue



- Fourniture de **gaz renouvelable**.
- Déclaration d'une **personne morale organisatrice** (PMO) regroupant producteurs et consommateurs.
- Points de consommation et d'injection situés sur le **réseau public de distribution de gaz**.
- Critères de proximité géographique. (\*)
- Possibilité de **céder gratuitement un surplus** non autoconsommé sur le périmètre du distributeur de gaz naturel et à affecter sur le périmètre de ses pertes techniques.

(\*) Les critères de proximité géographique sont fixés par arrêté, non publié à date. L'article L. 448-5 du code de l'énergie prévoit que les conditions d'application soient définies par décret, en attente de publication.

## Les principales dispositions législatives sur l'autoconsommation (CER)

### Communauté d'énergie renouvelable



- Contrôlée par des personnes publiques, des PME ou des autorités locales, y compris des municipalités.
- Déclaration d'une **personne morale organisatrice** (PMO) regroupant producteurs et consommateurs.
- Pas de limitation pour la localisation des points de soutirage et d'injection (critère de proximité non défini à ce jour).
- Nécessité de déclaration des installations de production.
- Une **communauté d'énergie renouvelable** (CER) peut produire (EnR), consommer, stocker, se partager ou vendre l'énergie renouvelable produite.
- Accès à tous les marchés de l'énergie, directement ou par l'intermédiaire d'un agrégateur.
- Une CER ne peut détenir ou exploiter un réseau de distribution d'électricité ou de gaz naturel.

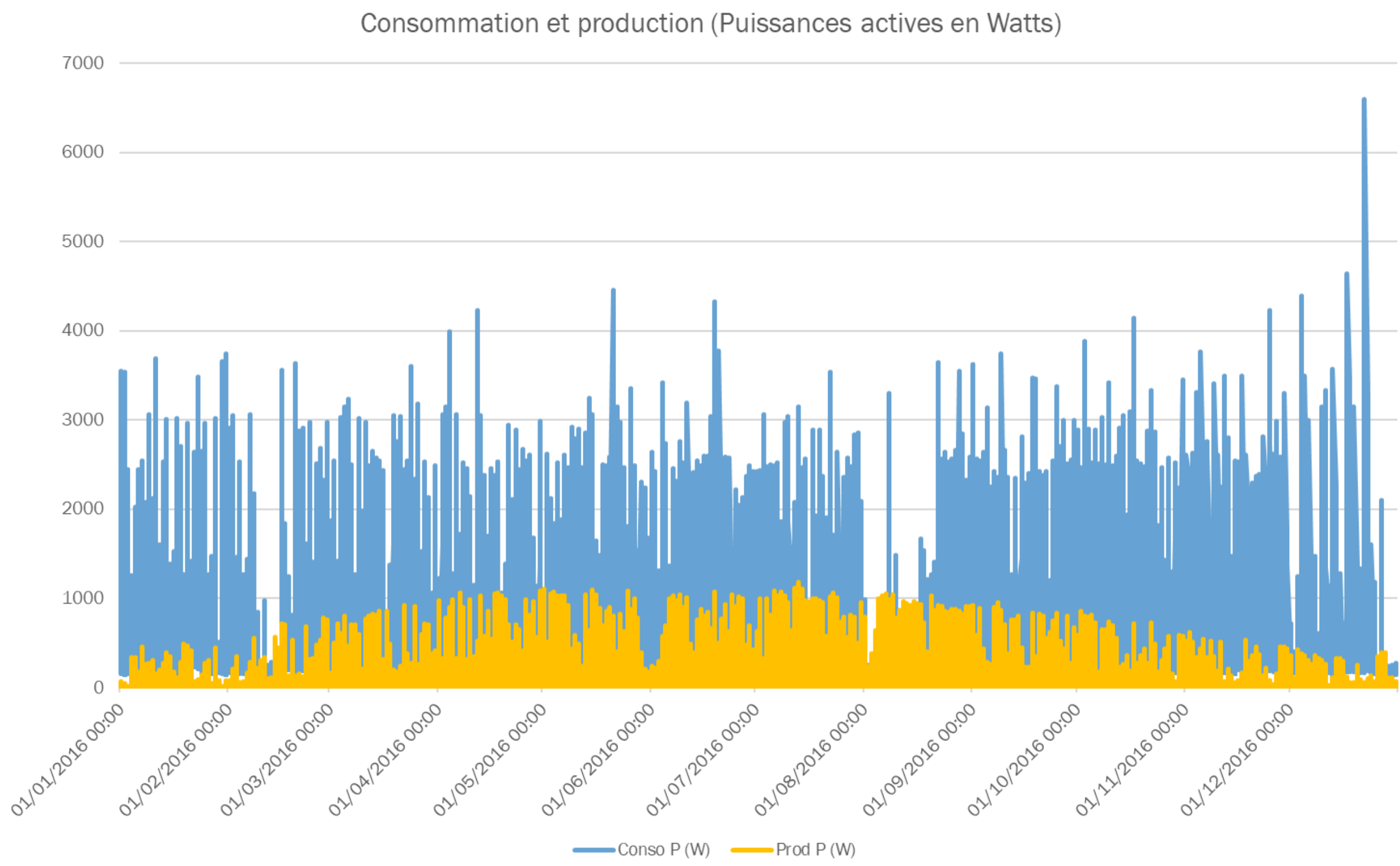
## Les principales dispositions législatives sur l'autoconsommation (CEC)

### Communauté énergétique citoyenne



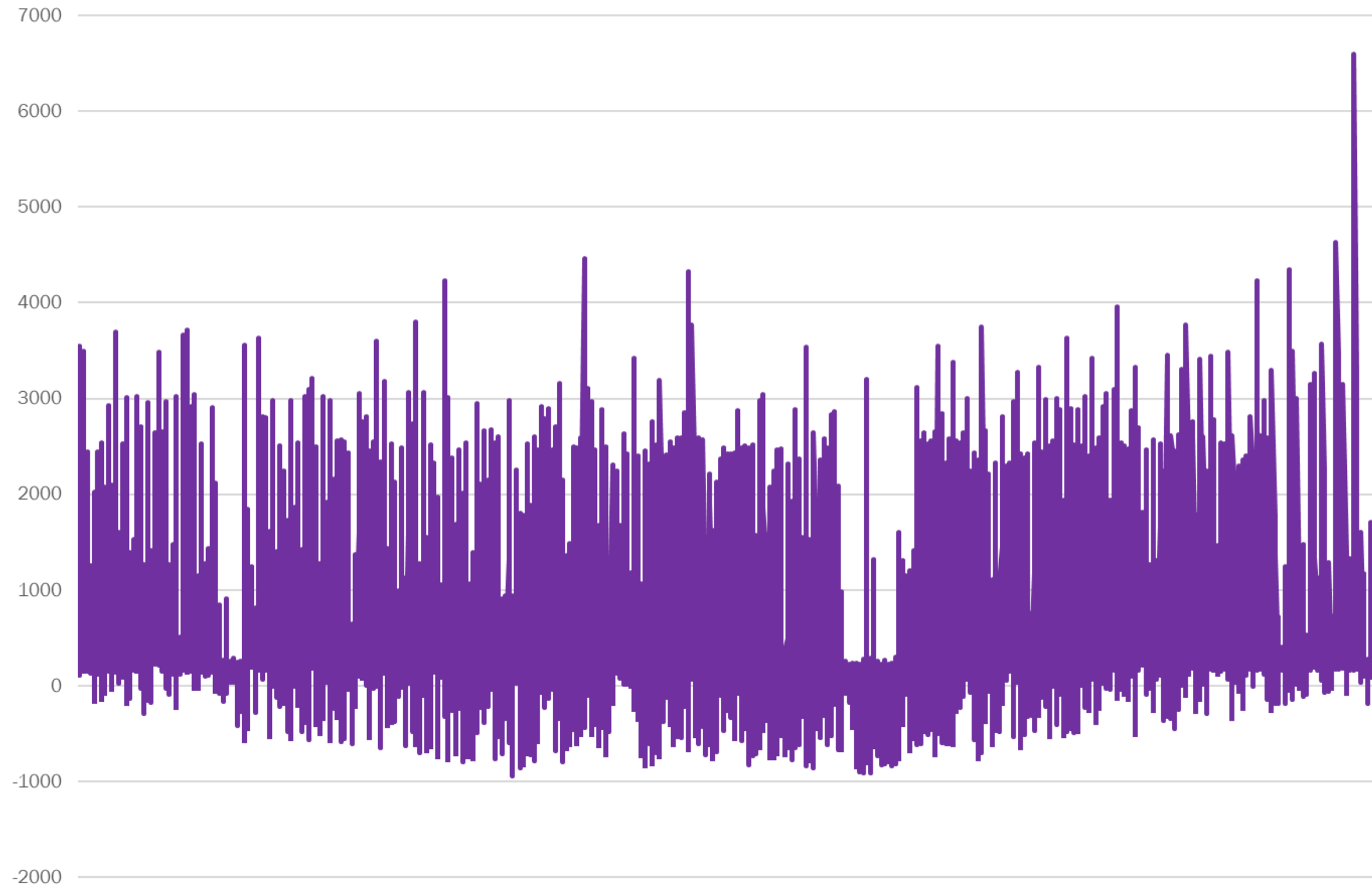
- Participation ouverte et volontaire.
- Contrôlée par des personnes publiques, des PME ou des autorités locales, y compris des communes, ou des petites entreprises.
- **Pas de critère de proximité.**
- Nécessité de déclaration des installations de production.
- Une **communauté énergétique citoyenne** (CEC) peut produire (y compris EnR), consommer, stocker de l'énergie, se partager ou vendre l'énergie produite.
- Accès à tous les marchés de l'énergie, directement ou par l'intermédiaire d'un agrégateur.
- Fournir des **services liés à l'efficacité énergétique**, des **services de recharge pour véhicules électriques** ou d'autres **services énergétiques** à leurs membres ou actionnaires.
- Responsable des déséquilibres qu'elle provoque sur le système électrique.
- Une CEC ne peut détenir ou exploiter un réseau de distribution d'électricité ou de gaz naturel.

# Un exemple d'autoconsommation avec du photovoltaïque



# Un exemple d'autoconsommation avec du photovoltaïque

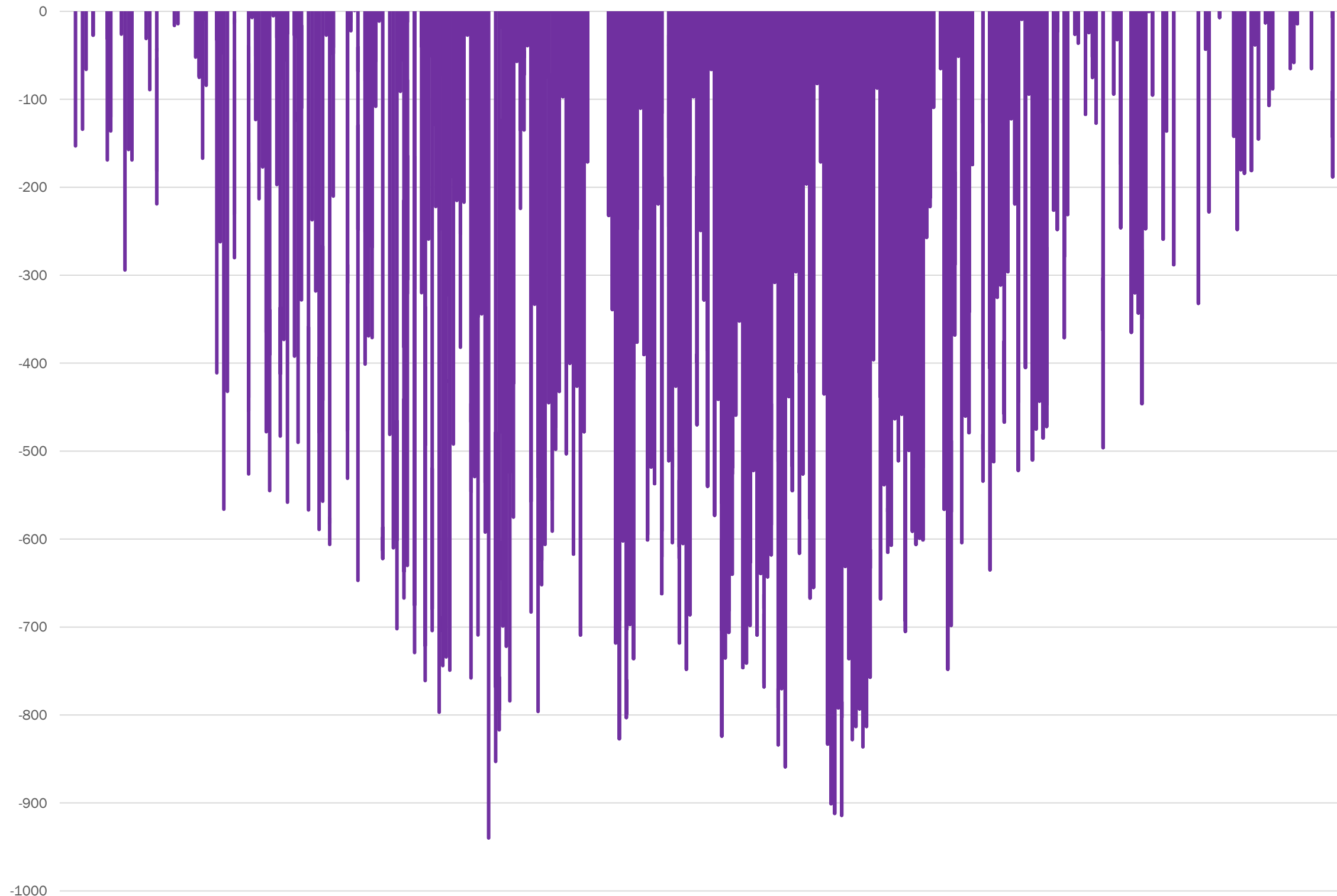
Consommation du site avec PV (Puissance active en Watts)





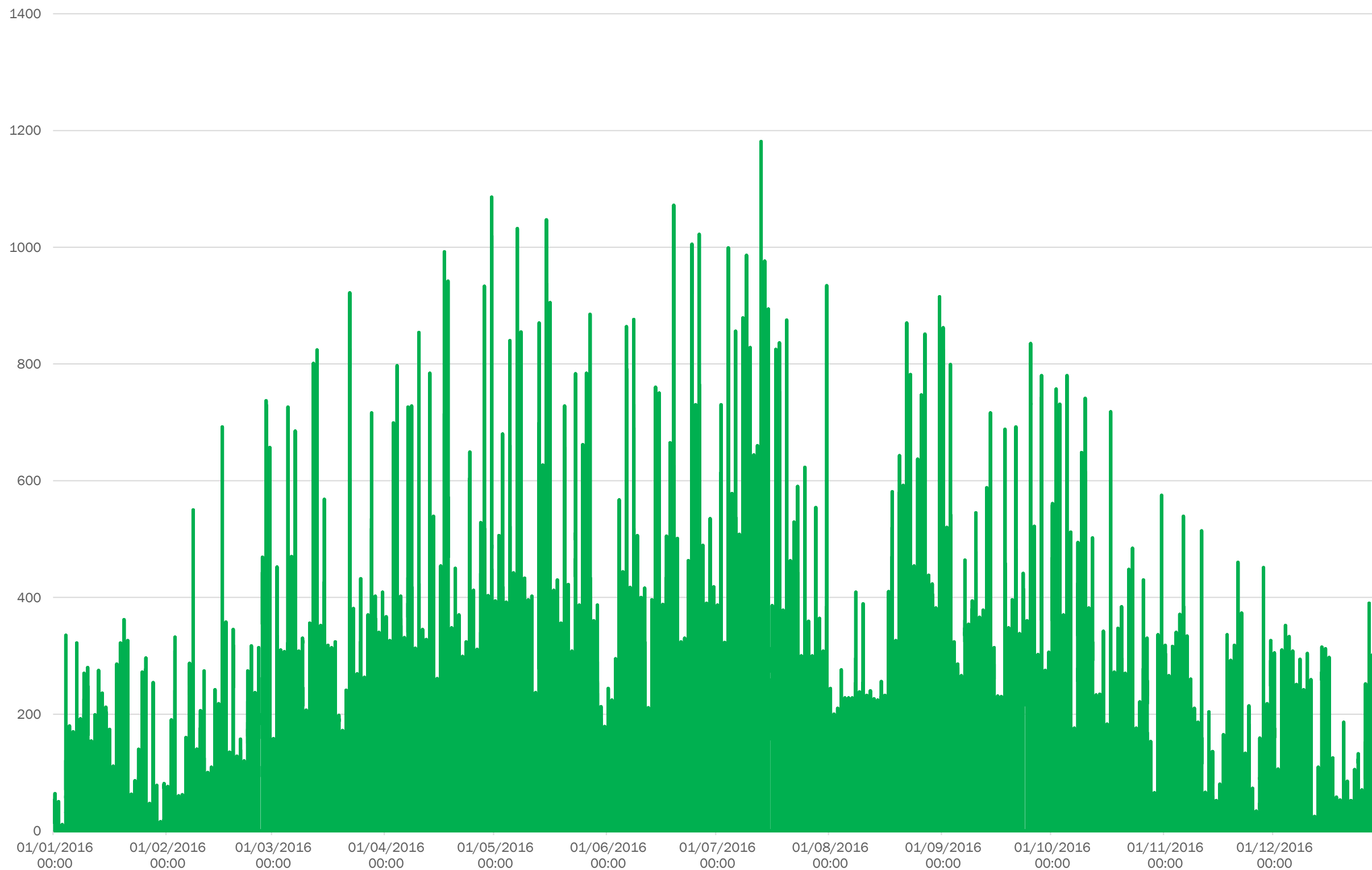
# Un exemple d'autoconsommation avec du photovoltaïque

Surplus (Puissance active injectée en Watts)

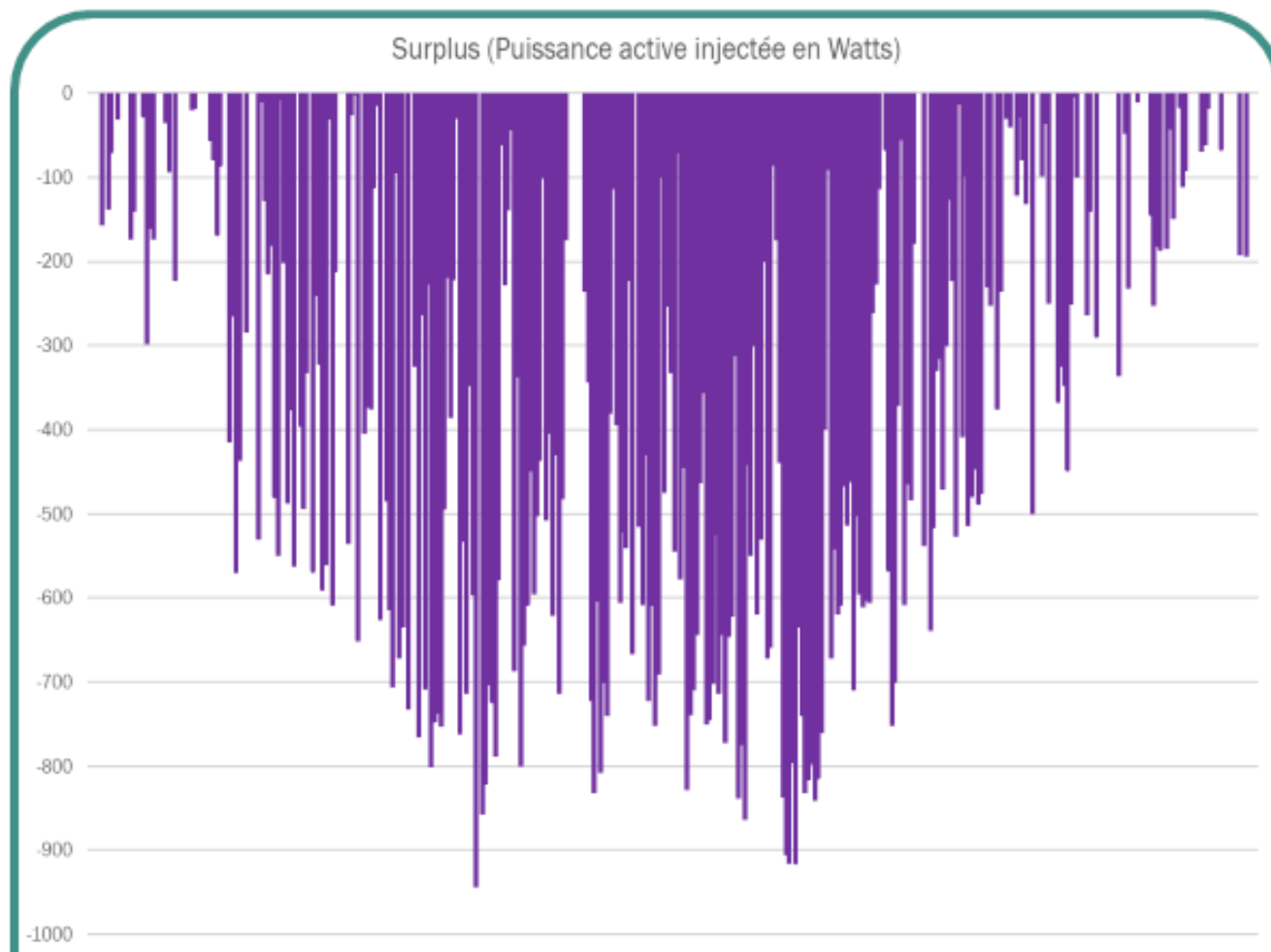


# Un exemple d'autoconsommation avec du photovoltaïque

Autoconsommation du site (Puissance active autoconsommée en Watts)

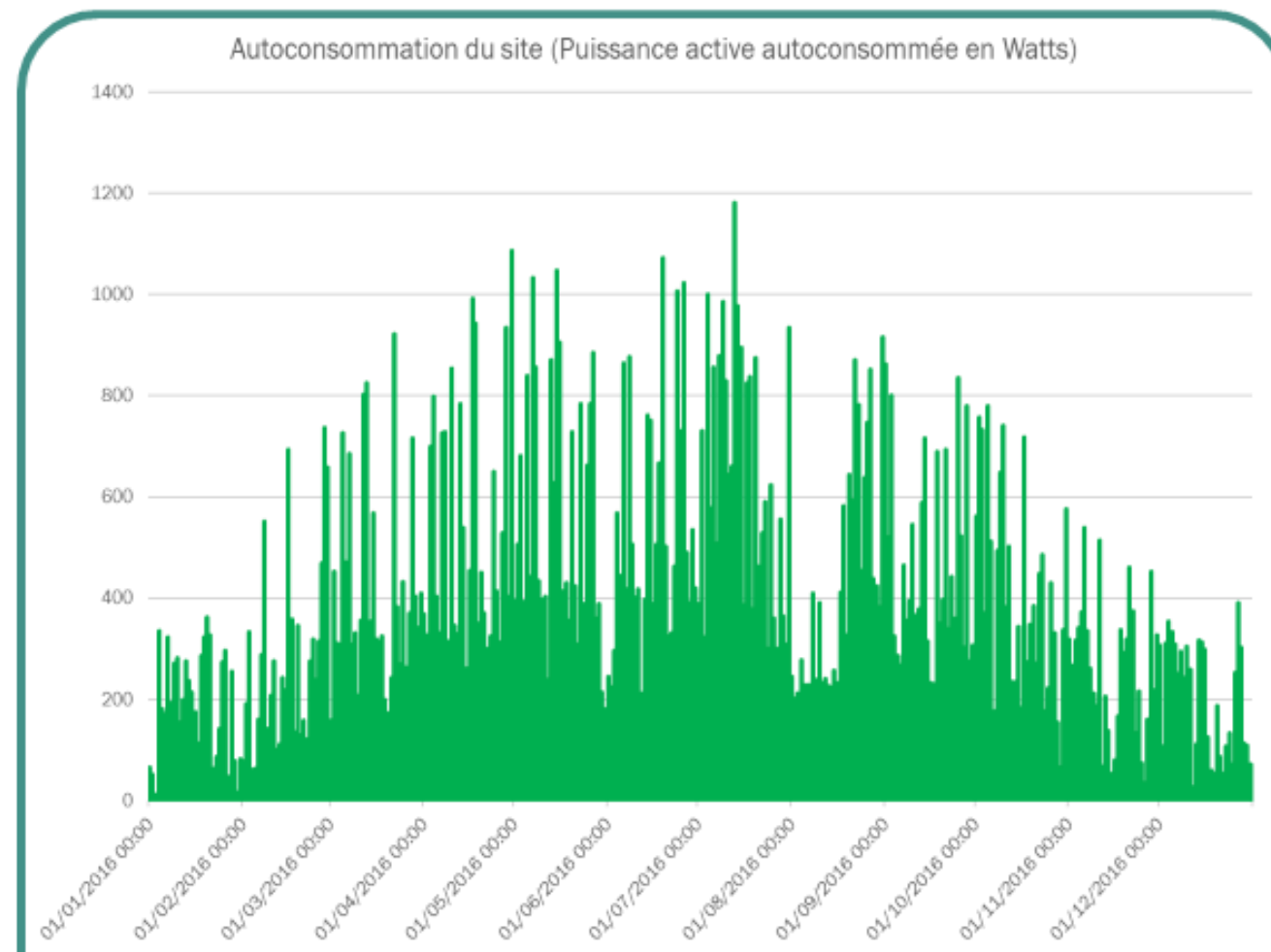


# Un exemple d'autoconsommation avec du photovoltaïque



Taux  
d'autoconsommation

41,18 %

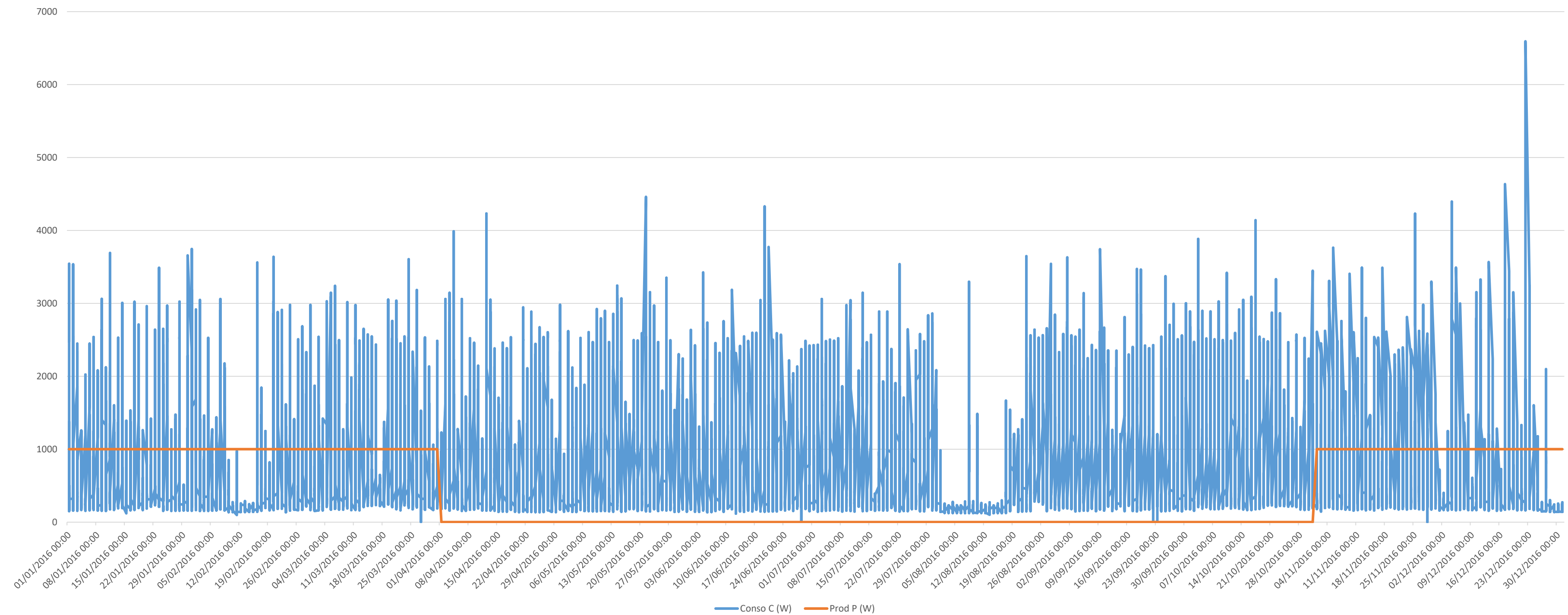


Taux  
d'autoproduction

13,74 %

# Un exemple d'autoconsommation avec de la cogénération

Consommation et production

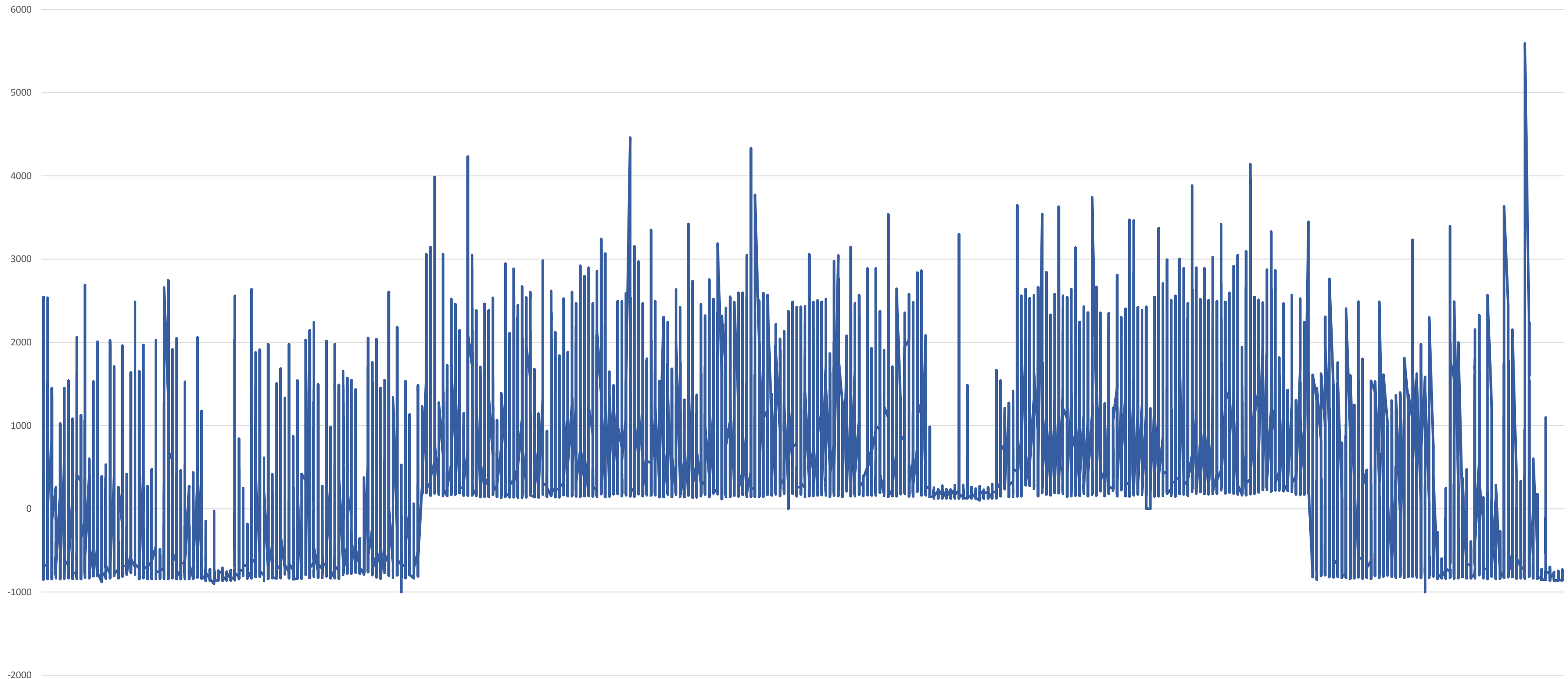


Produire et Consommer autour de soi et à son échelle, l'Autoconsommation une solution d'avenir !

CONFÉRENCE

# Un exemple d'autoconsommation avec de la cogénération

Consommation du site avec Cogénération (Puissance active en Watts)

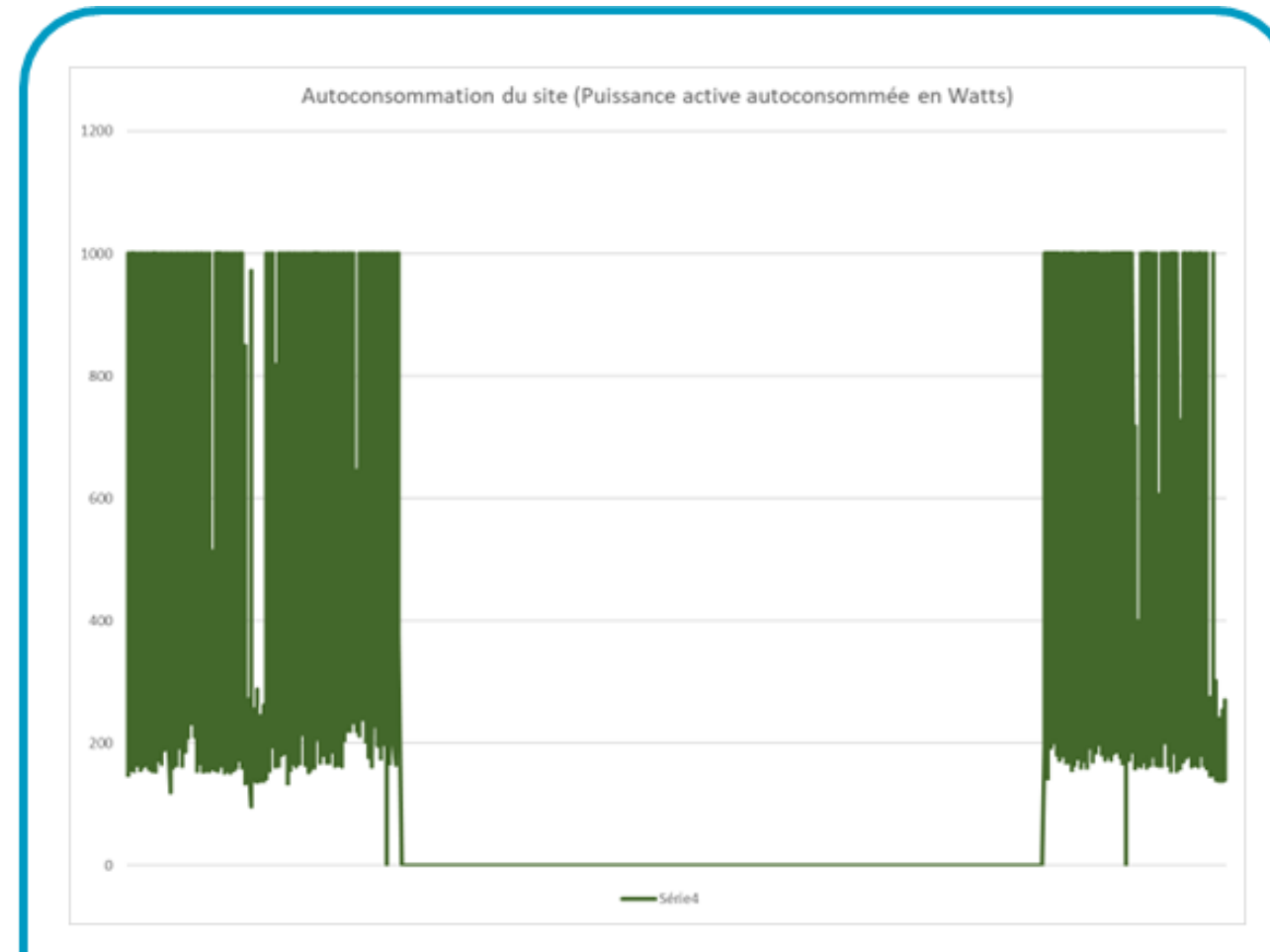


# Un exemple d'autoconsommation avec de la cogénération



Taux  
d'autoconsommation

**28,75 %**

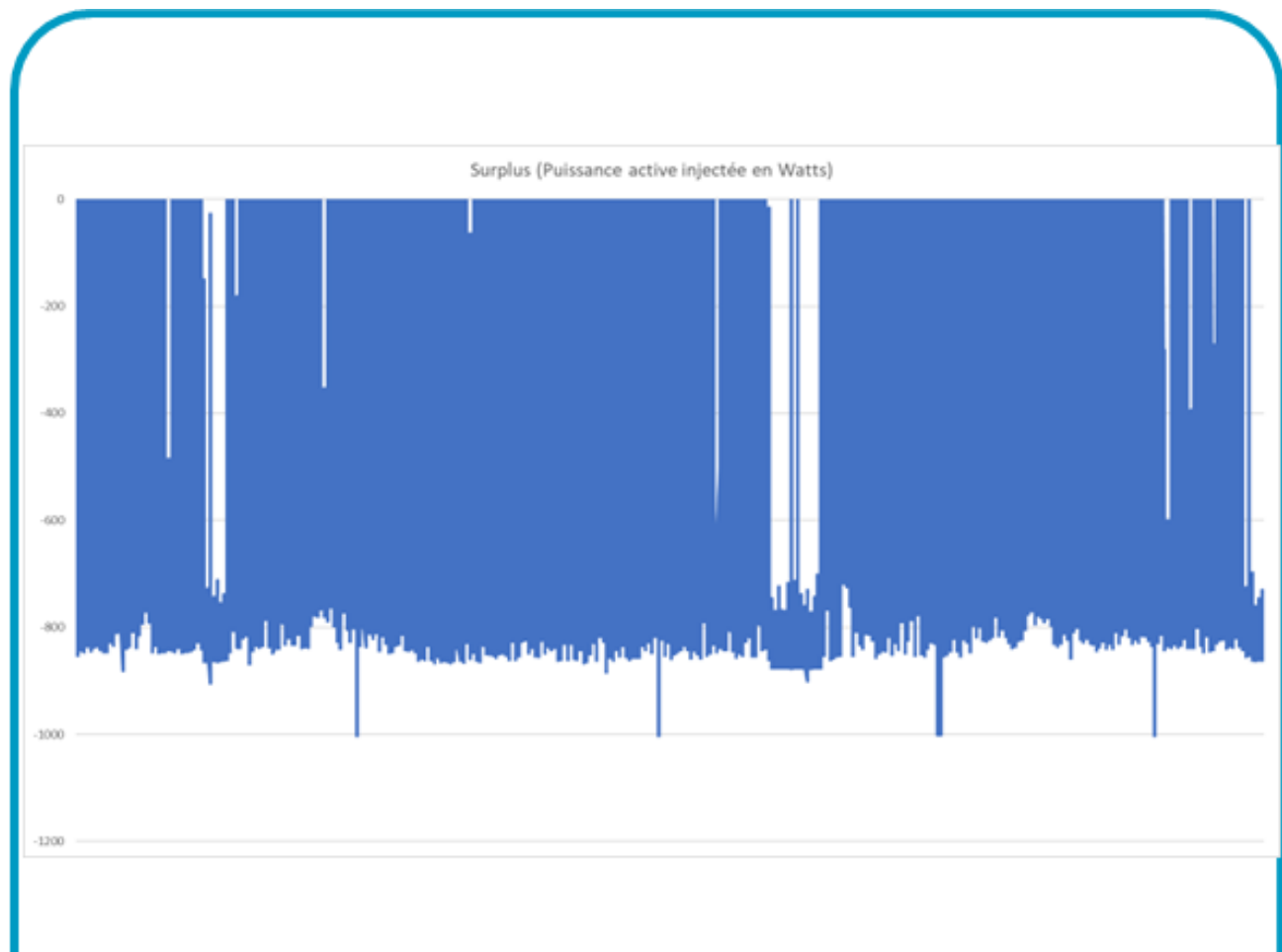


Taux  
d'autoproduction

**25,24 %**

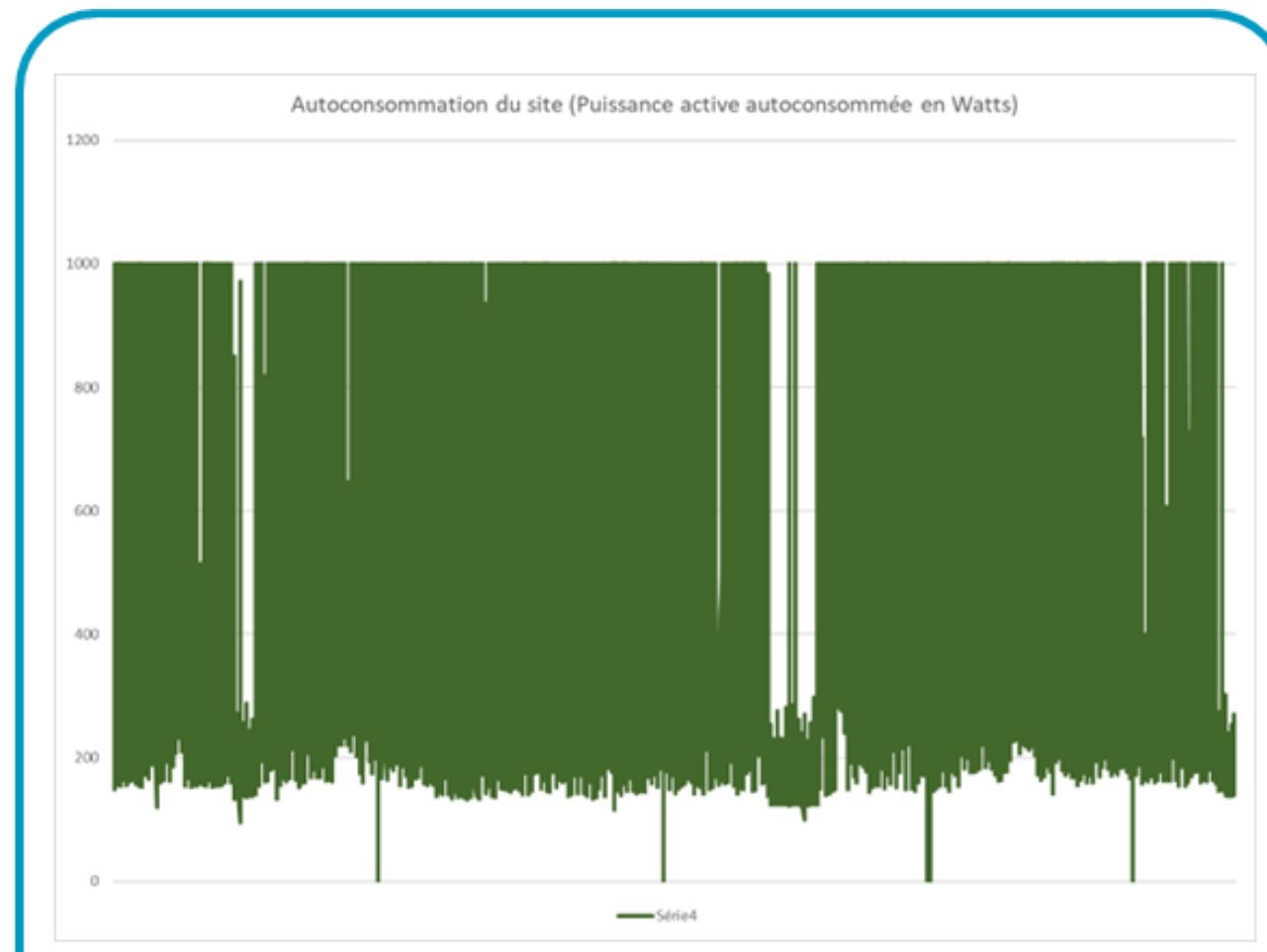
Cogénération fonctionnant : **3 600 heures**

# Un exemple d'autoconsommation avec de la cogénération



Taux  
d'autoconsommation

**28,80 %**

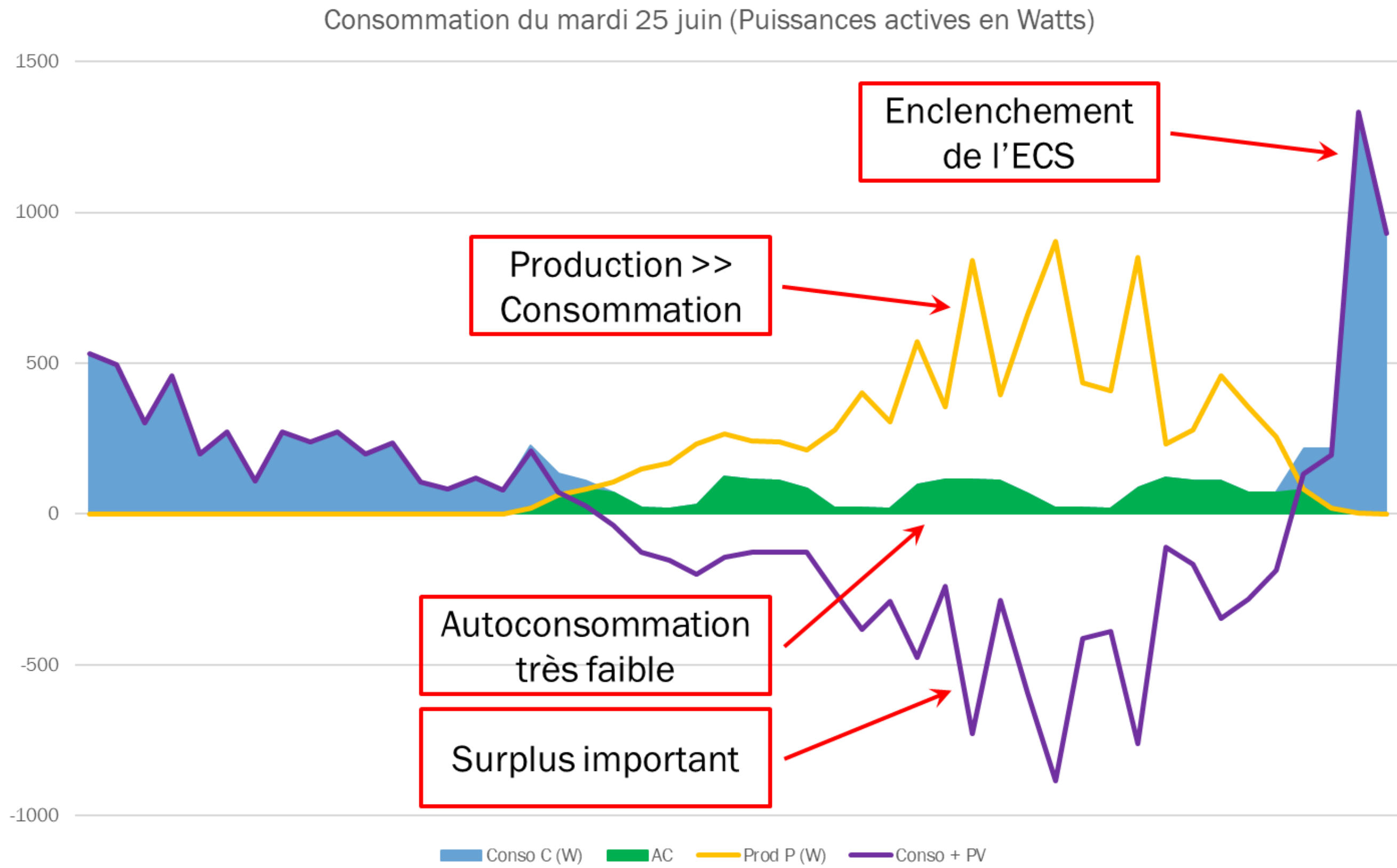


Taux  
d'autoproduction

**44,90 %**

Cogénération fonctionnant : **8 760 heures**

# L'analyse de l'autoconsommation individuelle





## Les perspectives de l'autoconsommation

- La baisse des coûts de production de l'électricité renouvelable rend envisageable la **parité réseau**, où le coût de l'électricité autoproduite est inférieur au prix de celle soutirée au réseau.
- Cette évolution ouvre la voie au développement massif de l'autoconsommation et à la transformation en **consomm'acteurs** des consommateurs aujourd'hui simples utilisateurs « *passifs* » des réseaux.



Association Technique Energie Environnement  
Loi 1901

*Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement*



**Merci pour votre attention**

**Didier LAFFAILLE**  
[didier.laffaille@cre.fr](mailto:didier.laffaille@cre.fr)

# Soutien de l'autoconsommation dans le Plan solaire

**Jocelyn ESPERON**

*Direction de la Transition Energétique et des Territoires  
Service Transition Energétique*

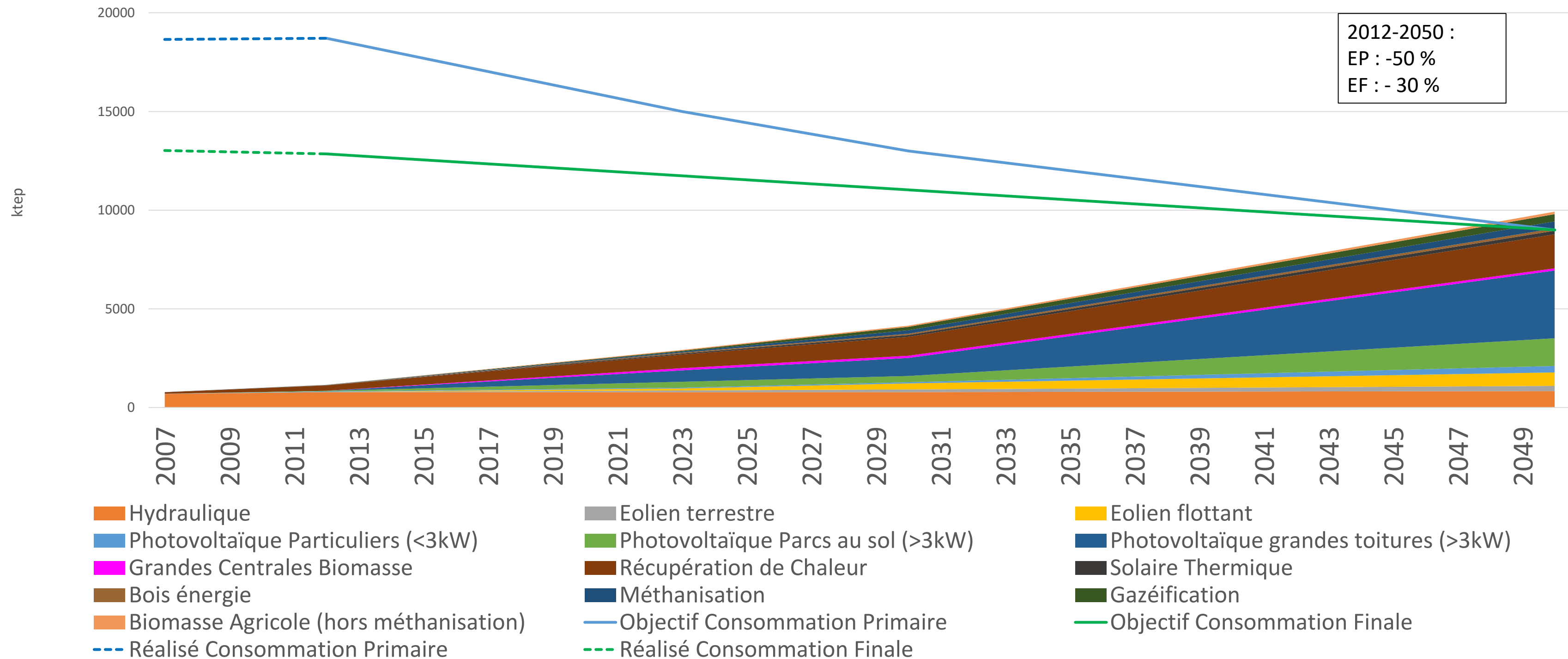


# 01 Contexte

- Le SRADDET :
  - Son scénario énergétique
  - Son ambition pour le photovoltaïque

# Le SRADDET

## Scénario SRADDET « Une région neutre en carbone »



# Le SRADDET

## Des objectifs ambitieux sur le photovoltaïque

- Multiplier par dix\* la puissance photovoltaïque installée en région d'ici 2030.

Puissance (MW)	2012	2021	2023	2030	2050
PV - Particuliers (<3kW)	65	334	394	520	2 934
PV - Parcs au sol			2 684	2 850	12 778
PV - Grandes toitures (>3kW) & ombrières	531	6 578	5 238	8 360	31 140
<b>TOTAL</b>	<b>596</b>	<b>6 912</b>	<b>8 316</b>	<b>11 730</b>	<b>46 852</b>

\*La puissance installée et raccordée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur était de 1932 MWc à fin 2022.

## 02 Le Plan Solaire

- Un champ d'actions à chaque étape du déploiement d'un projet
- Des outils pour accompagner les porteurs de projets d'autoconsommation

# Plan Solaire : cadre régional en faveur du solaire PV et thermique

Un champ d'actions à chaque étape du déploiement d'un projet

**Sensibilisation**

**Emergence**

**Massification**

## Animation territoriale

- Boite à outils
- Formations
- Soutien aux actions d'animation

## Soutien à l'amorçage

- Cadastre énergétique
- Etude territoriale d'exploitation du potentiel PV
- Certaines études de faisabilité spécifiques
- Etudes structures et géotechniques

## Soutien à la réalisation

- **Travaux annexes à un projet PV sur toiture\***
- Autoconsommation individuelle et collective
- Solaire thermique en réalisation ou en réhabilitation
- Projets innovants

\*Dispositif intégré suite à l'arrêté tarifaire photovoltaïque du 6 octobre 2021



# Plan Solaire : soutien à la réalisation des projets PV

## AMI foncier dérisqué

- Lancer une mobilisation quasi-totale du potentiel photovoltaïque sur le territoire régional.
- Afficher l'importance et la priorisation du gisement sur toiture/parking et zones anthropisées.
- Encourager une planification du développement du photovoltaïque pour optimiser le potentiel et éviter le lancement de projets au coup par coup.
- Favoriser le déploiement de grappes photovoltaïques pour optimiser les coûts et temps de développement et mixer les rentabilités.
- Localiser les sites disponibles et avoir une vision globale du potentiel PV sur son territoire/patrimoine.
- Elaborer une stratégie opérationnelle et un plan d'action de déploiement du PV.
- Identifier les potentialités manifestes d'autoconsommation individuelle et collective.
- Bénéficiaires : porteurs publics (EPCI, etc.), entreprises, associations de zone d'activités, bailleurs sociaux et autres acteurs privés disposant d'un patrimoine important.
- La Région finance de 50 à 70 % des frais d'études (100 k€ maximum de subvention et sous réserve de réalisation d'installations).
- Suivi et participation au GT AMI PV.

## Etudes de faisabilité autoconsommation/injection (section 5.4.2)

- Complexité dans la configuration PV à mettre en œuvre.
- 2 volets :
  - ❑ Autoconsommation sophistiquée, notamment collective, en lien avec le dispositif Smart PV.
  - ❑ Scénarios de montage PV combinant autoconsommation/injection sur un site multi-potentiel d'envergure.
- 50 à 70% du coût de l'étude, avec un plafond d'assiette de 50 000 €.
- BE et experts choisis : RGE étude/OPQIBI, qualifications PV, etc.
- Bénéficiaires : collectivités territoriales, établissements publics, sociétés d'économie mixte et sociétés publiques locales, entreprises de tout statut, bailleurs sociaux, copropriétés ou leur syndic, associations et collectifs citoyens.

# Plan Solaire : soutien à l'amorçage des projets PV

## Solaire Ready

- Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021 → règle de non cumul du tarif d'achat avec d'autres aides publiques
- Applicable aux travaux annexes permettant d'accueillir une installation PV en toiture : désamiantage, renforcement de charpente, reprise d'étanchéité, isolation toiture, etc.
- Conditions :
  - ratio de couverture PV de 35%
  - TRB avec l'aide > 10 ans
  - TRI sur 20 ans, avec l'aide, positif et < 5% projet et 15% fonds propres
- Taux d'aide : 40% à 50%, plafonnée à 40 €/m<sup>2</sup> de toiture et 200 k€ par site
- Bénéficiaires : collectivités territoriales, établissements publics, sociétés d'économie mixte et sociétés publiques locales, entreprises de tout statut, bailleurs sociaux, copropriétés ou leur syndic, associations et collectifs citoyens.

# Plan Solaire : soutien à l'amorçage des projets PV

## Smart PV

- Soutien de l'autoconsommation selon 2 cas :
  - ❑ Sans injection de surplus (smart grid)
  - ❑ Avec injection de surplus (si la vente hors TA finance des dispositifs/mesures d'EE)
- Seuil de 10 kWc ; tx de couverture > 10% ; TRB avec subvention entre 7 et 15 ans ; 5 critères à respecter (stratégie énergétique, analyse économique, etc.)
- Possibilité d'intégration de modules hybrides électriques/thermiques
- Autoconsommation individuelle : 20 à 25 % de l'assiette éligible du projet, avec plafond d'aide à 100 k€ + 5% bonus possible plafonné à 30 k€.
- Autoconsommation collective : 25 à 30 % de l'assiette éligible du projet, avec plafond d'aide à 120 k€ + 5% bonus possible plafonné à 30 k€.
- Bénéficiaires : collectivités territoriales, établissements publics, sociétés d'économie mixte et sociétés publiques locales, entreprises de tout statut, bailleurs sociaux, copropriétés ou leur syndic, associations et collectifs citoyens.

# Plan Solaire : exemple de réalisation

- **Projet SerenyCalas** : ACC territoriale centrée sur un domaine résidentiel, à Calas, de près de 250 propriétés et ses équipements collectifs, avec un objectif visé de 120 villas adhérentes à l'opération pour une puissance installée de 240 kWc sur le groupe scolaire et le club house du domaine. Constitution d'une SPV citoyenne et avec l'entrée de la commune intéressée à prendre part à l'opération, ainsi que des commerçants, objectif de triplement de la puissance installée. Près de 90 adhésions actuellement pour un TAC > 90%.
- **Société de mise en bouteille et stockage de vin** : autoconsommation collective à partir d'une installation PV de 200 kWc en toiture terrasse de 1600 m<sup>2</sup> d'une nouvelle usine de production (économe en énergie et eau). Déplacement de charges sur des étapes du process pour maximiser l'autoconsommation. TAC = 94%, TAP = 20%. Système de management d'énergie pour écrêter la production PV au niveau des onduleurs.
- **Société de conception de progiciels** : ombrière PV de 29 kWc sur parking associée à une installation PV existante de 64 kWc en toiture en autoconsommation sur les bureaux en vue de répondre à des besoins de recharge électrique d'une flotte existante d'une centaine de véhicules électriques. Couplage avec une batterie lithium pour une gestion intelligente de la recharge en vue d'alléger au maximum les appels de puissance sur le réseau → dispense d'un transformateur HT/BT 400 kVA plus coûteux.

## Des questions concernant les aides de la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur en faveur de l'énergie solaire ?

### Cadastre énergétique / Données ORECA

- Valentin LYANT – [vlyant@maregionsud.fr](mailto:vlyant@maregionsud.fr)

### AMI « Foncier dérisqué » / Solaire Ready

- Gaëtan BURLE – [gburle@maregionsud.fr](mailto:gburle@maregionsud.fr)
- Marie-Aimée QUADRIO – [maquadrio@maregionsud.fr](mailto:maquadrio@maregionsud.fr)

### Smart PV – Autoconsommation individuelle et collective

- Jocelyn ESPERON – [jesperon@maregionsud.fr](mailto:jesperon@maregionsud.fr)

### Solaire thermique

- Catherine RAMOS – [cramos@maregionsud.fr](mailto:cramos@maregionsud.fr)
- Alix ROUSSALY – [aroussaly@maregionsud.fr](mailto:aroussaly@maregionsud.fr)

**Merci pour votre attention**

# Accompagnements ENEDIS au service du déploiement de l'autoconsommation

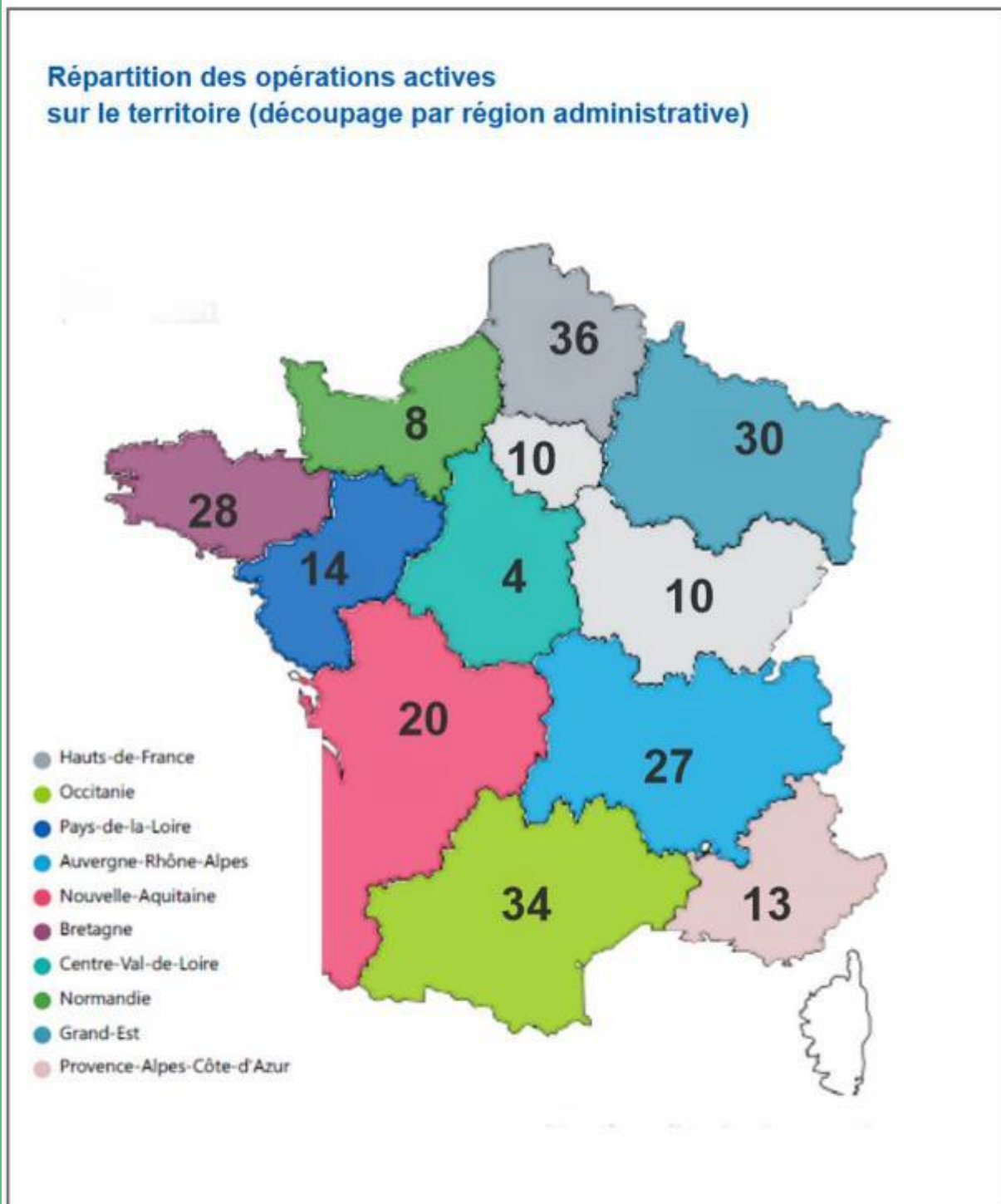
**Katell LECA**

**Responsable Marché d'Affaire**

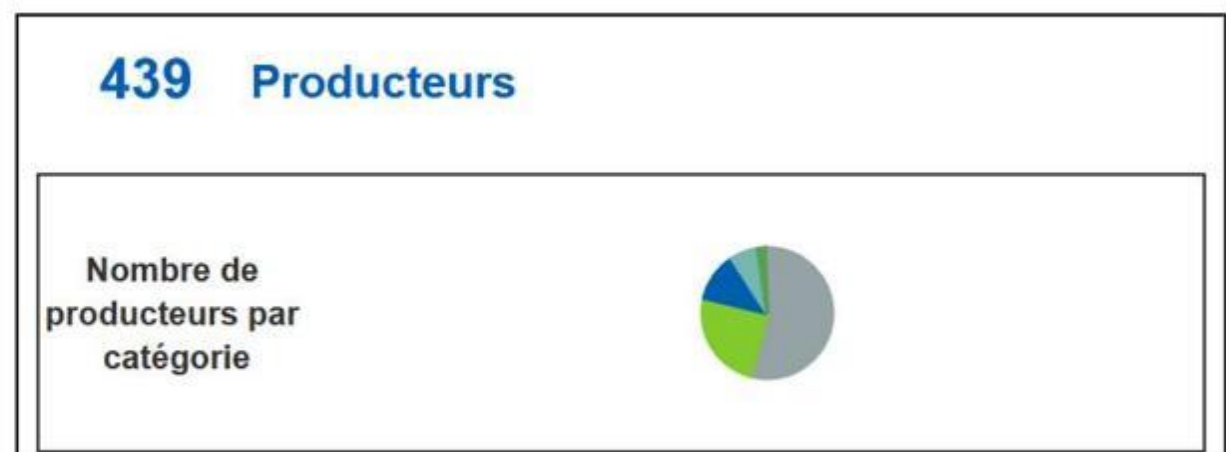
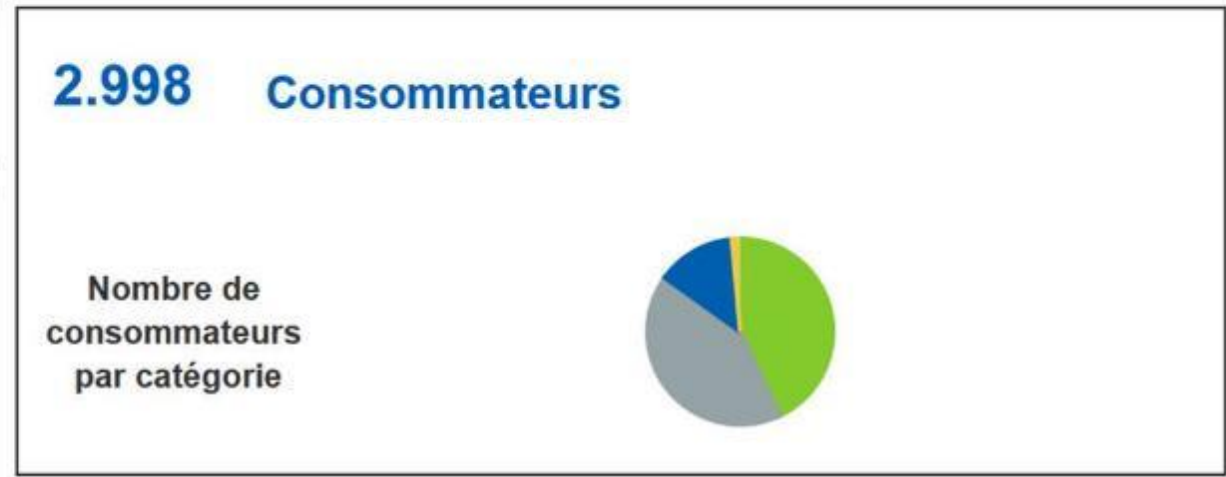


**234 Opérations actives**

**177 Opérations en projet**



**3.437 Participants**



**15.613** Puissance totale de production en kVA

**11.469** = Puissance totale de production en kVA pour les installations <=

**4.144** + Puissance totale de production en kVA pour les installations >



Opération	Nom du projet et Commune	Participants actifs
ACC00000003 24/07/18-31/12/99	Les Colibres COMMUNE DE FORCALQUIER	11 CONS 1 PROD
ACC00000119 01/02/22-31/12/99	SERENYCALAS COMMUNE DE CABRIES	81 CONS 2 PROD
ACC00000127 01/12/21-31/12/99	Commune de Vitrolles COMMUNE DE VITROLLES	2 CONS 1 PROD
ACC00000196 01/07/22-31/12/99	AMEP SIMIANE COLLONGUE COMMUNE DE SIMIANE COLLONGUE	5 CONS 1 PROD
ACC00000289 01/12/23-31/12/99	COMMUNE D'AUBIGNAN COMMUNE D AUBIGNAN	0 CONS 0 PROD
ACC00000450 01/05/23-31/12/99	BOUC SOLAIRE COMMUNE DE BOUC BEL AIR	3 CONS 3 PROD
ACC00000511 01/07/23-31/12/99	SILOSUN PV7 COMMUNE DE GEMENOS	1 CONS 1 PROD
ACC00000567 01/11/23-31/12/99	COMMUNE DE SIMIANE-COLLONGUE COMMUNE DE SIMIANE COLLONGUE	0 CONS 0 PROD
ACC00000577 08/08/23-31/12/99	BERGERIE ST ROCH - PAUCHON Agnès COMMUNE DE MANTEYER	2 CONS 1 PROD
ACC00000605 01/11/23-31/12/99	MAIRIE DE SAINT MARTIN LES EAUX COMMUNE DE ST MARTIN LES EAUX	0 CONS 0 PROD

Provence Alpes Du Sud : 7 opérations en cours et 3 en attente





# ACC ET ACCOMPAGNEMENT D'ENEDIS

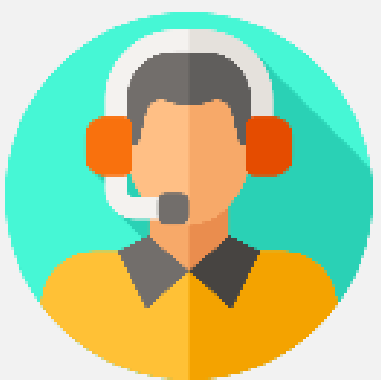


SUPPORTEUR OFFICIEL EN DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

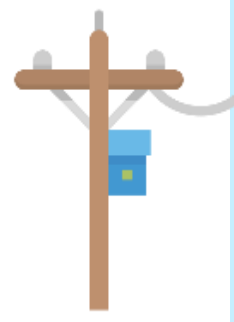
## UN ACCOMPAGNEMENT DE PROXIMITÉ EN DR



- ❖ Enedis s'engage à accompagner, dans la limite de ses missions, les porteurs de projets, depuis l'analyse de la demande jusqu'à la mise en service de l'opération.
- ❖ Un point d'entrée par département via une BAL externe dédiée à l'ACC pour toute question ou pour tout projet.



## LE RPD COMME PILIER DE L'ACC



- Tous les participants sont raccordés au RPD dans des conditions standards : les échanges d'énergies sont contractuels et non physiques et ne nécessitent pas de raccordement spécifique.
- Une électricité de qualité même en l'absence de production locale.

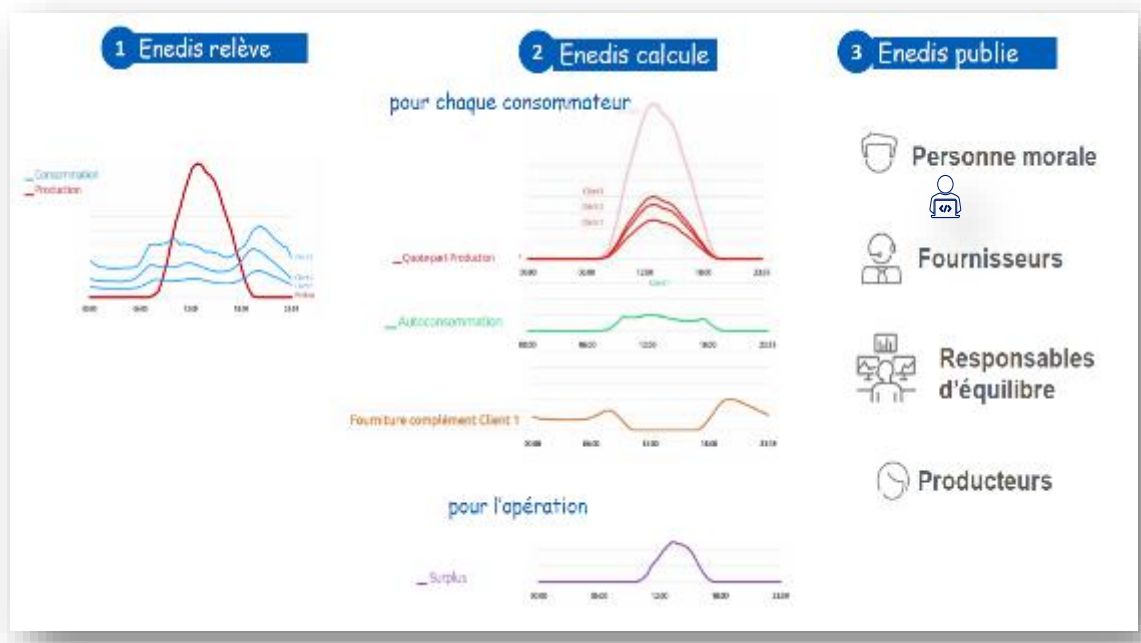


- Tous les participants sont équipés de compteurs communicants.
- A titre gratuit, pose anticipée des compteurs communicants si la zone n'est pas encore déployée.



- Tous les consommateurs sont en service avec un fournisseur attitré.
- Tous les producteurs sont en service et rattachés à un RE.
- Une convention PMO-GRD est conclue avant le démarrage de l'opération.

## LES DONNEES CALCULEES PAR ENEDIS FONT FOI POUR LES ACTEURS DU MARCHE



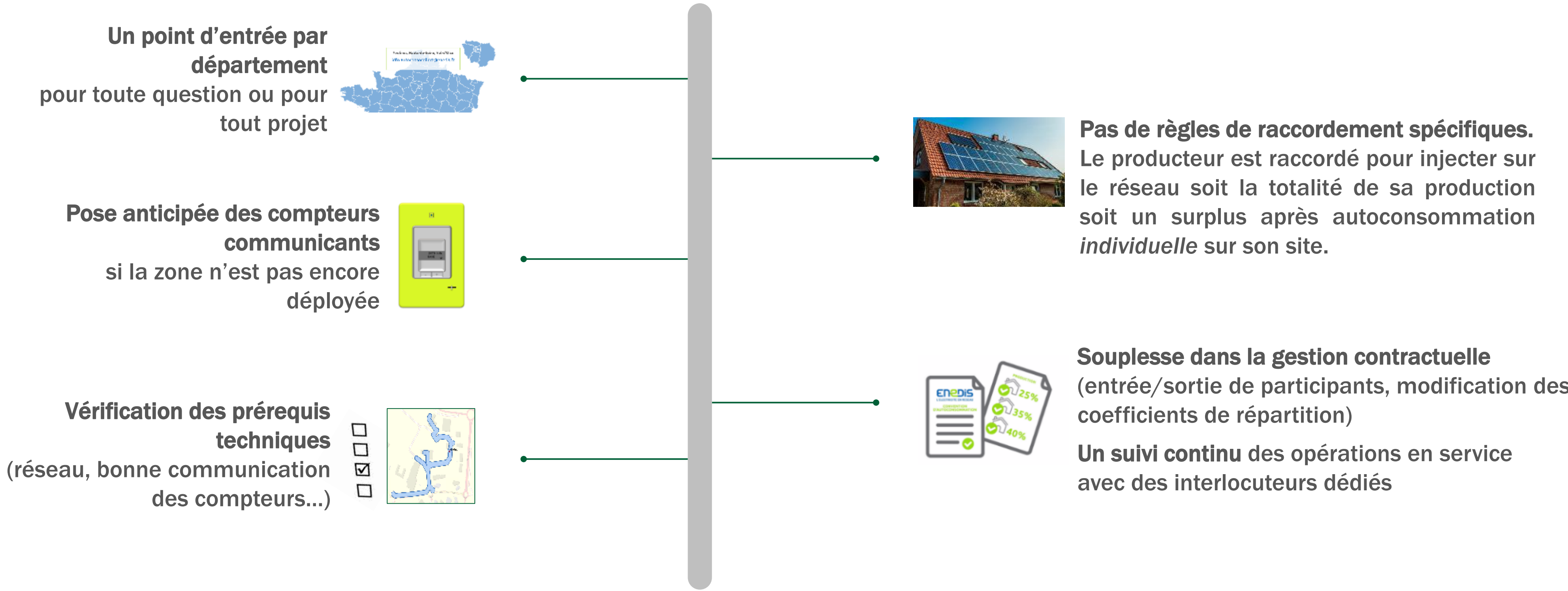
- ❖ Afin que le client final puisse bénéficier d'une économie sur sa facture d'électricité, Enedis effectue l'ensemble des calculs permettant de déterminer les quantités d'énergie autoproduites, alloproduites et éventuellement en surplus et les publie au fournisseur du client ainsi qu'aux autres acteurs du marché (responsables d'équilibre notamment).
- ❖ Un outil SI ad hoc (NOVA). Au démarrage ces données étaient publiées sous forme de fichiers EXCEL cryptés (en pièces jointes de mails envoyés automatiquement aux acteurs concernés). Depuis 2021, NOVA est interfacé avec les SI industriels Enedis (SGE, Ginko) en charge notamment de la facturation des données de comptage pour les fournisseurs.

Pour aller plus loin, une page est entièrement dédiée à l'autoconsommation collective sur le site institutionnel d'Enedis :

<https://www.enedis.fr/jai-un-projet-dautoconsommation-collective>

# ENEDIS : UN ACCOMPAGNEMENT DES LA PHASE PROJET

**Enedis s'engage à accompagner, dans la limite de ses missions, les porteurs de projets, depuis l'analyse de la demande jusqu'à la mise en service de l'opération.**



# L'autoconsommation c'est quoi ?

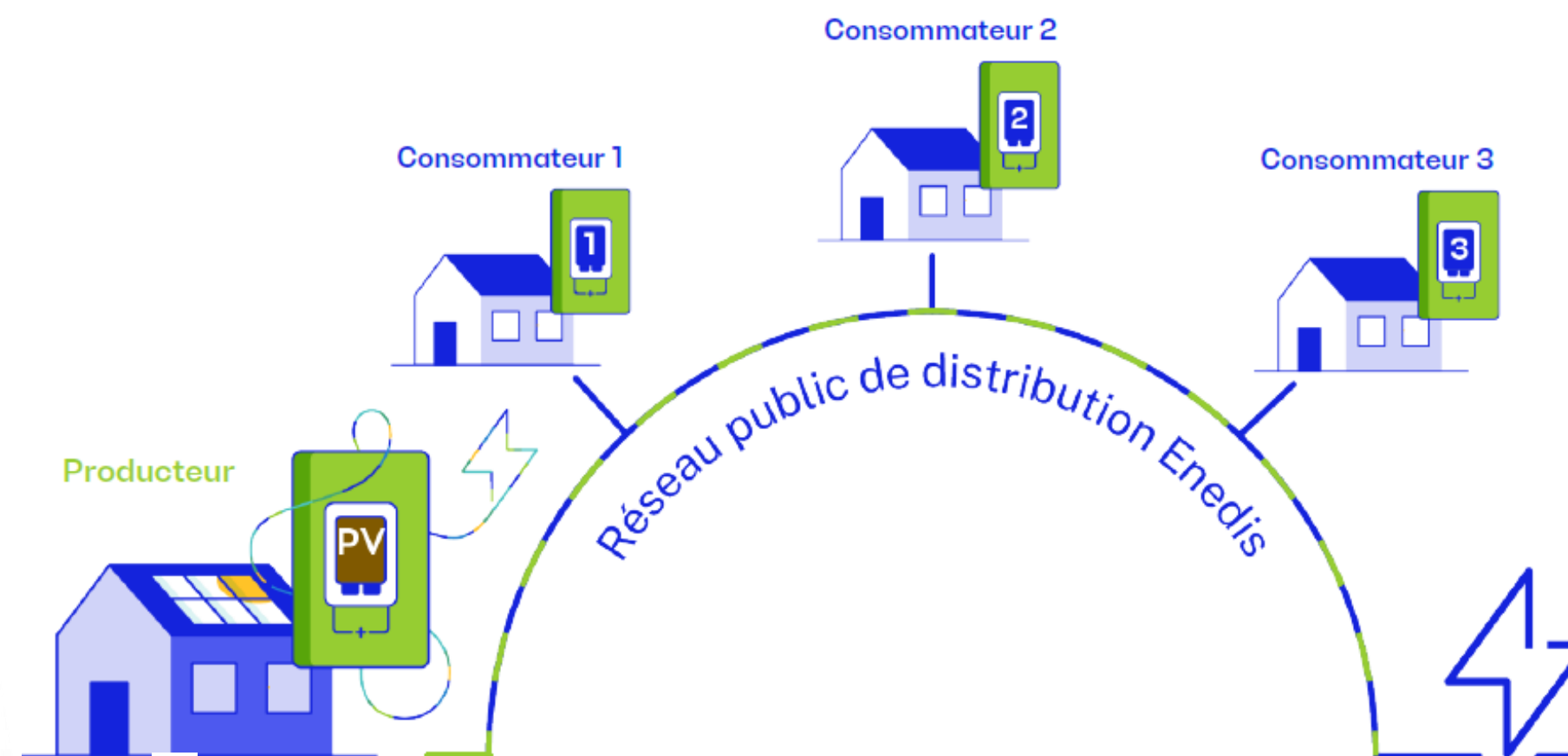
**D'une autoconsommation individuelle (ACI) :** une personne (physique ou morale) consomme sur un même site tout ou partie de sa propre production.



***L'électricité autoconsommée sur le site ne circule pas sur le réseau public.***

La production qui n'est pas autoconsommée sur le site, appelée surplus, est injectée sur le réseau public pour être valorisée (obligation d'achat ou auprès d'un acteur de marché).

**A une autoconsommation collective (ACC) :** plusieurs sites géographiquement distants se partagent une production locale. Producteurs et consommateurs sont associés au sein d'une même entité, la personne morale organisatrice (PMO).

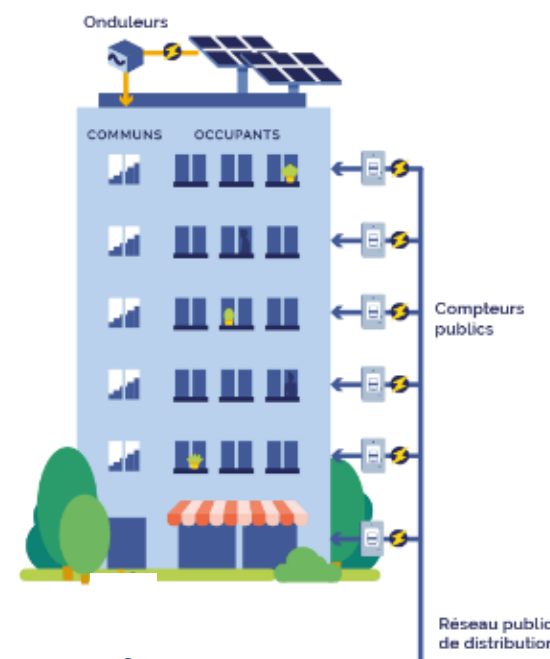


***En autoconsommation collective, consommation et production circulent sur le réseau public.*** Physiquement, les électrons produits par le producteur vont alimenter les consommateurs les plus proches sur le réseau qui ne sont peut-être pas dans l'opération d'ACC.

# LES DEUX TYPES D'OPERATIONS

1

## Un même bâtiment



- ✓ Dans un même bâtiment
- ✓ Sur le réseau de distribution (HTA et BT) sans restriction sur la filière des installations de production
- ✓ Sans limite de puissance

2

## Périmètre étendu

### Standard



- ✓ 2 km max entre les participants les plus éloignés
- ✓ L'arrêté du 19 septembre 2023 introduit une nouvelle dérogation pour les opérations étendues en milieu périurbain : 10 km !
- ✓ Sur le réseau BT sans restriction sur la filière des installations de production
- ✓ Sur le réseau HTA si toutes les installations de production ENR
- ✓ 3 MW max de production

### Dérogatoire

- ✓ Sur dérogation à obtenir auprès du Ministre
- ✓ 20 km max entre les participants les plus éloignés
- ✓ Fourniture d'éléments relatifs à l'isolement du lieu du projet, au caractère dispersé de son habitat et à sa faible densité de population
- ✓ Sur le réseau BT sans restriction sur la filière des installations de production
- ✓ Sur le réseau HTA si toutes les installations de production ENR
- ✓ 3 MW max de production

# LES CARACTERISTIQUES COMMUNES D'UNE OPERATION ACC

## Raccordement au réseau public de distribution (RPD)

Tous les participants sont raccordés au Réseau Public de Distribution dans des conditions standards : les échanges d'énergies sont purement virtuels et ne nécessitent pas de raccordement spécifique ou direct !

## Personne Morale Organisatrice (PMO)

Tous les participants à l'opération d'ACC doivent être liés au sein d'une entité juridique appelée Personne Morale Organisatrice. Selon les types d'opérations et leurs participants, une collectivité territoriale, un organisme d'habitations à loyers modérés peuvent être PMO.

## Compteurs communicants

Chaque participant (consommateur ou producteur) doit être équipé d'un compteur communicant permettant la télérelève de courbes de charge au pas 30 minutes. En zone non-déployée, Enedis s'engage à anticiper la pose des compteurs communicants pour équiper les futurs participant à l'opération d'ACC..

## Convention PMO-Enedis

Suite à sa constitution, la PMO doit contractualiser avec Enedis selon un modèle de convention PMO-Enedis, librement consultable sur le site [enedis.fr](http://enedis.fr)

# LES ÉTAPES D'UN PROJET D'ACC

## Les étapes clés du montage d'une opération ACC (sans Enedis)

## Avec Enedis

**Décision**

Initialisation

Démarrage

Calculs

Publication

Phase sur plusieurs mois / années

1 fois

Récurrent

Caractérisation du projet

Etude de faisabilité

Choix d'un scénario

Raccordement du ou des moyens de production



Vérification des pré-requis et Signature de la convention PMO-Enedis

Gestion de l'opération

**Avec :**

Gestion des entrées/sorties des participants

Application des clés de répartition de la production globale

Publication des données pour les besoins de facturation

### Légende

PMO : Personne Morale Organisatrice. Entité juridique qui réunit producteurs et consommateurs en vue de la gestion d'une opération d'ACC

- ❖ Enedis accompagne les porteurs de projets via un point d'entrée par DR pour la phase de raccordement (concerne souvent la production qui est nouvelle) et l'initialisation de l'opération (vérification des prérequis réseau).
- ❖ Enedis gère les opérations en service au quotidien en relevant les courbes de charge des PRM consommateurs et producteurs, en calculant les parts de production à affecter à chaque consommateur et en les publiant notamment aux fournisseurs concernés pour leur facturation

# Les différentes modalités de répartition de la production

Type de clé	Description	Cas d'usage	Avantages	Inconvénients
<b>STATIQUE</b>	Coefficients de répartition <b>constants</b> à chaque pas de temps 30min (définis à l'avance par la PMO) (exemple : client 1: 25%, client 2 : 35%, client 3 : 40%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exemple : coefficients attribués à hauteur du financement apporté par <u>participant</u> à la centrale PV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplicité d'usage pour la PMO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Répartition de la production non optimale.</li> <li>Risque fort d'avoir du surplus de production non autoconsommée</li> </ul>
<b>DYNAMIQUE PAR DEFAUT</b>	Coefficients de répartition <b>variables</b> à chaque pas de temps 30min, <b>calculés automatiquement par Enedis</b> au prorata de la consommation de chaque participant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plus le consommateur consomme plus on lui affecte de la production locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>1<sup>er</sup> niveau optimisation, automatique</b> sans envoi de coefficients</li> <li>Affectation maximale de la production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de personnalisation possible</li> </ul>
<b>DYNAMIQUE</b>	Coefficients de répartition <b>variables par consommateur</b> à chaque pas de temps 30min (transmis par la PMO a posteriori). Un seul <u>coeff</u> par cons quel que soit le nombre de <u>prod.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin de personnaliser l'affectation de la production en fonction de caractéristiques des consommateurs autres que le niveau de consommation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Personnalisation possible de l'affectation de la production par consommateur</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les mois, nécessité d'envoyer une chronique de <u>coeff</u> par pas de 30min</li> </ul>
<b>FULL DYNAMIQUE</b>	Coefficients de répartition <b>variables par couple consommateur/producteur</b> à chaque pas de temps 30min (transmis par PMO a posteriori <u>via API exclusivement</u> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recherche d'optimisation du surplus par producteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Chaque producteur a un coefficient par consommateur qui lui est propre</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les mois, nécessité d'envoyer via API une matrice de coefficients à appliquer toutes les 30min</li> </ul>



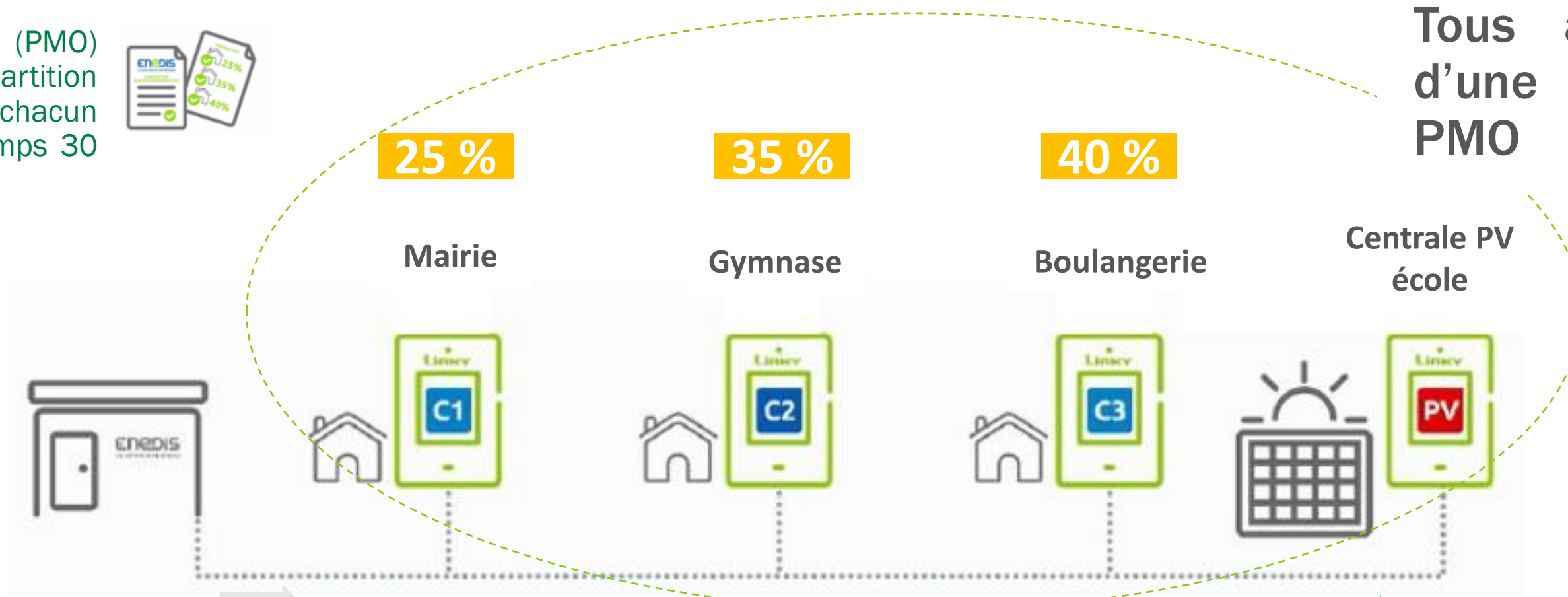
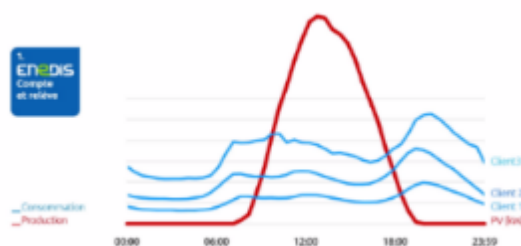
# Comment ça marche ?

1 La Personne Morale Organisatrice (PMO) communique à Enedis les clés de répartition de la production locale à appliquer à chacun des participants à chaque pas de temps 30 min



Tous associés au sein d'une même entité, la PMO

2 Enedis relève les compteurs (courbes de charges au pas de 30 min, soutirage et injection sur le réseau de chaque participant)



Libre choix du fournisseur par tout consommateur (L.331-1 du Code de l'Énergie)  
L'autoconsommation collective ne fait pas exception !

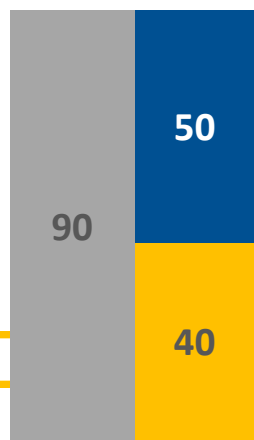
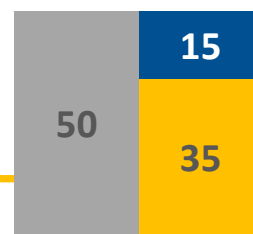
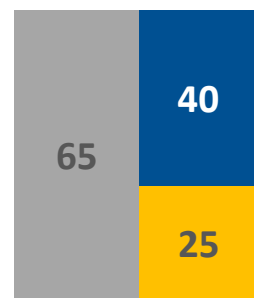
Soutirage sur le réseau HTA/BT « flux non locaux » (allo-produit)

FRN X

FRN X

FRN Y

Injection sur le réseau BT « flux locaux » (auto-produit)



3 A chaque pas de temps 30min, Enedis affecte la part de production à chacun des participants consommateurs, selon les clés de répartition communiquées par la (PMO)

4

Enedis calcule le complément d'électricité apporté par chaque fournisseur d'électricité à leurs clients consommateurs

5

Enfin, Enedis publie aux parties prenantes externes (PMO, fournisseurs, producteurs et RE) les données de courbes de charge qui les concernent



# Pour aller plus loin ...

2 référents ACC pour la région sud

2 boites aux lettres génériques :

Départements 83 et 06 : [caz-autoconsoccollect@enedis.fr](mailto:caz-autoconsoccollect@enedis.fr)

Départements 04,05, 13 et 84 : [pads-autoconsoccollect@enedis.fr](mailto:pads-autoconsoccollect@enedis.fr)

lien utiles <https://www.enedis.fr/autoconsommation-collective>

# L'autoconsommation de gaz renouvelables

GRDF – David Delaune

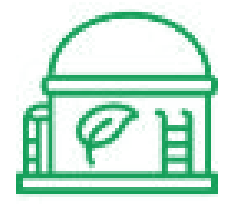
---

16 novembre 2023

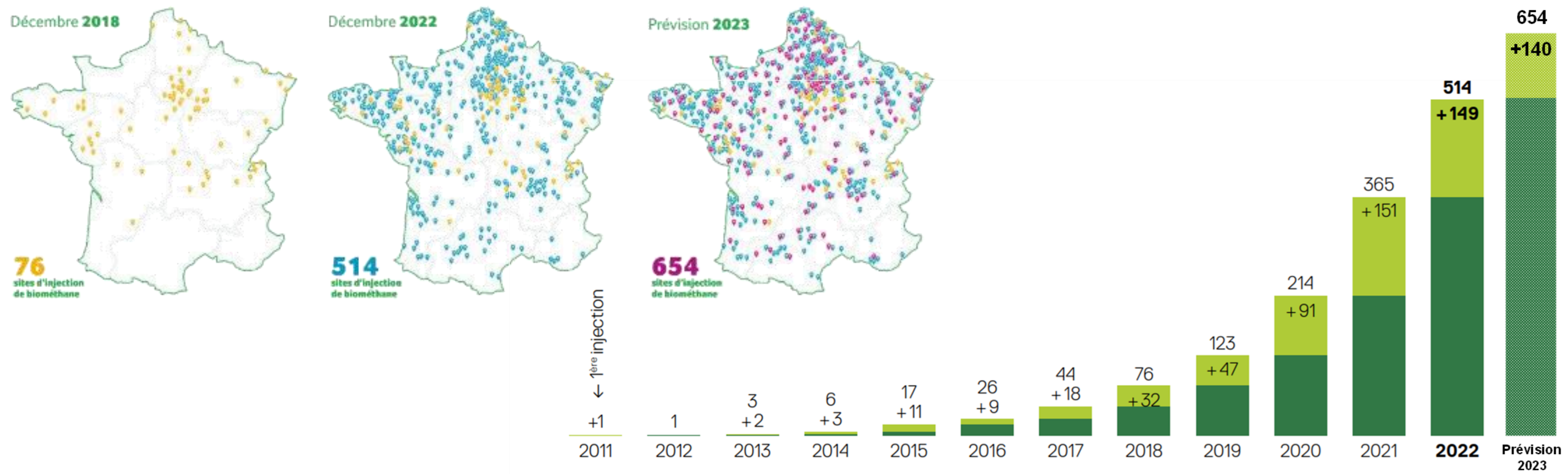
---



# Les enjeux des gaz renouvelables au regard de l'autoconsommation collective



Le développement des gaz renouvelables est rapide  
 11 TWh de capacité installée, 617 sites d'injections (oct 2023)  
 Production annuelle par site de l'ordre de 25 GWh



La méthanisation, à la croisée des enjeux agricoles, énergétiques et des déchets  
 ➔ contribution à l'économie locale et territoriale



# Contexte législatif de l'autoconsommation collective étendue en gaz vert



La loi d'accélération de la production d'ENR introduit une nouvelle façon de consommer du biométhane avec l'autoconsommation collective

L'ACC gaz vert : consommer du gaz renouvelable sur une boucle locale du réseau de distribution

« Une opération est qualifiée d'**autoconsommation collective étendue** en gaz lorsque la fourniture de **gaz renouvelable** est effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finaux liés entre eux au sein d'une personne morale et que les points de consommation et d'**injection** sont situés sur le **réseau public de distribution de gaz** et respectent les **critères**, notamment de proximité **géographique**, fixés par arrêté du ministre chargé de l'énergie, après avis de la Commission de régulation de l'énergie »

L'ACC gaz vert : solution pour décarboner les bâtiments

« Lorsque l'opération d'autoconsommation collective réunit un **organisme d'habitations à loyer modéré**, au sens de l'article L. 411-2 du code de la construction et de l'habitation, et ses locataires ou des personnes physiques ou morales tierces, **la personne morale organisatrice** mentionnée à l'article L. 448-1 du présent code peut être ledit organisme d'habitations à loyer modéré. »

## Avantages de la consommation de gaz verts via l'autoconsommation collective :

- Contribution à la **décarbonation du patrimoine** existant
- Levier de **développement des gaz verts** : attirer la demande et contribuer au financement
- **Acceptabilité** et ancrage locale
- Équilibre offre / demande à la journée : transmission d'énergie primaire sans perte
- Lien entre territoires ruraux (production) et urbains (consommation)



# Des modalités d'application à définir pour l'ACC gaz renouvelable en tenant compte des spécificités de la méthanisation et du réseau de gaz



Forme juridique PMO	Plusieurs possibilités : collectivités, bailleurs sociaux, collectifs citoyens/agriculteurs,...
Périmètre géographique	Besoin d'un critère adapté à la typologie des méthaniseurs (principalement en milieu rural ou périurbain) et des consommateurs (majoritairement en zone urbaine)
Données de production / consommation	Les gestionnaires de réseau de distribution ont la maîtrise des données de biométhane au niveau des postes d'injection, et des consommations via les compteurs communicants Gazpar
Pas de temps et répartition	Production stable et flexibilité du réseau

→ Les textes réglementaires précisant les conditions d'application restent à paraître



# Une démarche d'innovation lancée par GRDF pour mobiliser des collectivités



## Appel à Projets « Territoire engagé gaz vert »

Identification de **projets** relevant de **l'autoconsommation, BPA, circuits courts** pour la filière biogaz

31 candidatures  
6 lauréats, qui ont obtenu un financement de GRDF dont 3 projets abordant l'ACC



Cartographie des projets lauréats de l'AAP Territoires engagées GV

▼ Projet avec ACC étendue gaz vert

Collectivité	Objet
Roche aux fées communauté	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude de gisements méthanisables sur les territoires identifiés pouvant recevoir des boucles locales de gaz vert</li> <li>• Étude pour identifier les leviers pour le développement d'une ACC</li> </ul>
Grand Poitiers Communauté Urbaine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude pour la mise en place d'un système d'ACC à destination des bâtiments publics produit par une station d'épuration localisée sur le territoire</li> </ul>
Communauté d'agglomération Sarreguemines confluences	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude pour le développement d'un circuit court de production de biométhane à partir d'une station d'épuration, et de consommation de biométhane pour la flotte de véhicules BioGNV</li> </ul>

# Projet de gaz renouvelable et Communauté d'énergie renouvelable



*Une étude menée avec Energie partagée sur la gouvernance locale des projets de gaz renouvelable*

[https://energie-partagee.org/wp-content/uploads/2023/02/gouvernance\\_gaz\\_renouvelable.pdf](https://energie-partagee.org/wp-content/uploads/2023/02/gouvernance_gaz_renouvelable.pdf)

## Point clés pour des projets à gouvernance locale :

- Opportunité de **construire la confiance**
- Participation de la **collectivité**, présence des **citoyens** en direct ou intermédié par une structure de confiance, **partenaires publics et privés** → équilibre à trouver
- **Perspectives** de développement en local (traitement des biodéchets, bioGNV)
- Sans ignorer un **temps de développement** des projets allongé et une **capacité à animer la communauté dans la durée**



# Pour aller plus loin...



L'ADEME et GRDF ont édité un guide sur les usages des gaz renouvelables, abordant l'autoconsommation collective étendue en gaz renouvelables, et autres dispositifs [https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/6275-guide-sur-les-usages-des-gaz-renouvelables-9791029721663.html#/44-type\\_de\\_produit-format\\_electronique](https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/6275-guide-sur-les-usages-des-gaz-renouvelables-9791029721663.html#/44-type_de_produit-format_electronique)



Logement social engagé gaz vert

GRDF lance un nouvel appel à projets pour stimuler l'innovation des acteurs du logement social <https://innovation.grdf.fr/challenge/show/57>  
AAP ouvert du 27 novembre 2023 au 9 février 2024



# Merci de votre attention





# Autoconsommation COLLECTIVE

## Projets SERENYSUN

Donald François, Président fondateur

SerenySun Energies

---

16 novembre 2023

---





# Une conviction fondatrice

Nous devons produire **au sein de nos villes**  
**50% de l'énergie requise**  
pour alimenter nos activités



La solution :  
**LES CIRCUITS COURTS DE L'ÉNERGIE**  
Powered by 



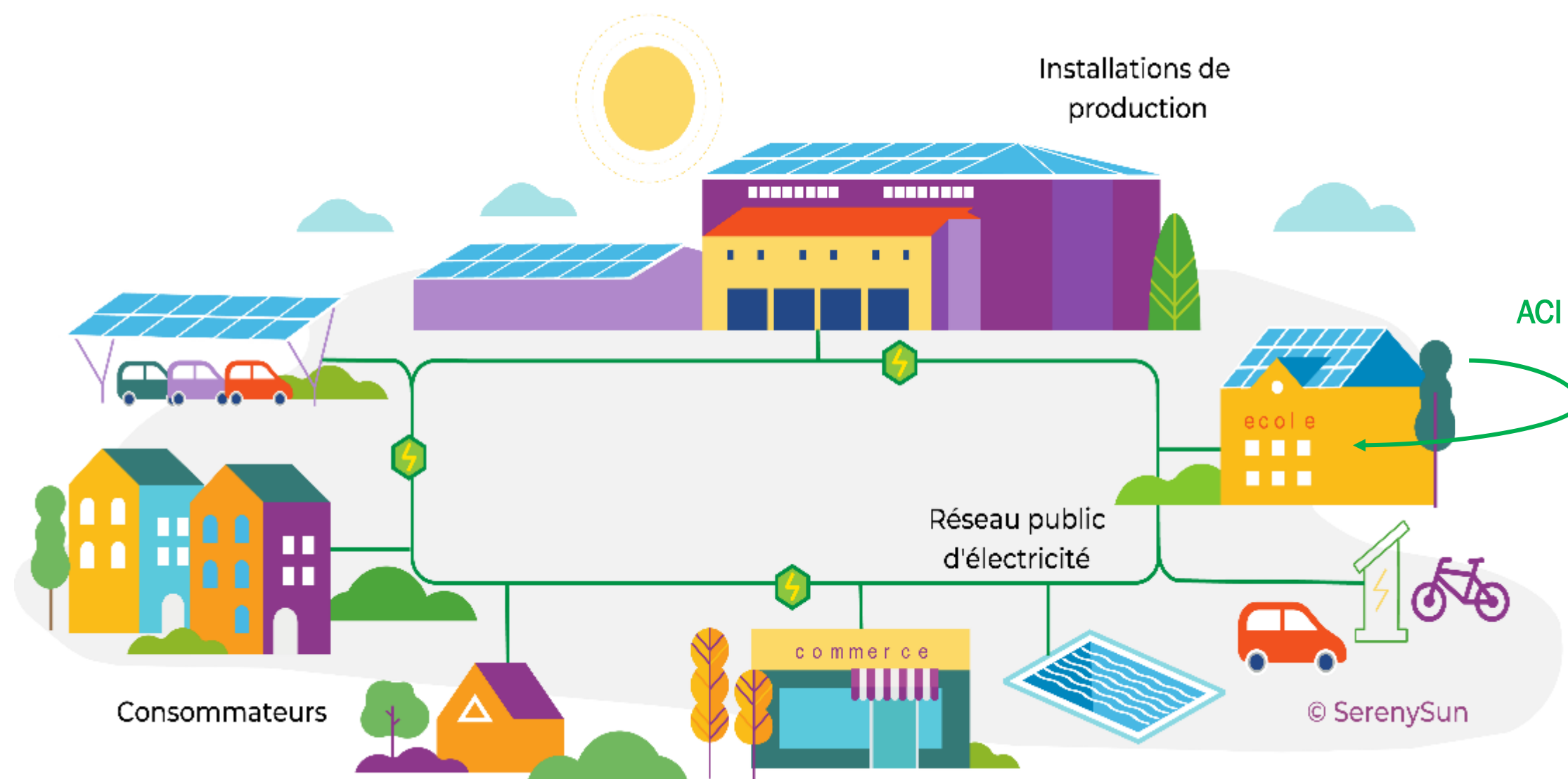
# Un modèle économique innovant

La valeur de ces projets doit bénéficier  
aux acteurs du territoire grâce à  
**l'autoconsommation collective**

La solution :  
**LA COMMUNAUTÉ D'ÉNERGIE RENOUVELABLE**  
et son business model « B-to-Territoire »  
qui profite à l'ensemble des participants  
(producteurs, consommateurs, financeurs, public, privé)

# La communauté d'énergie renouvelable :

*Une production locale pour une consommation étendue au territoire*



## Les bénéfices :

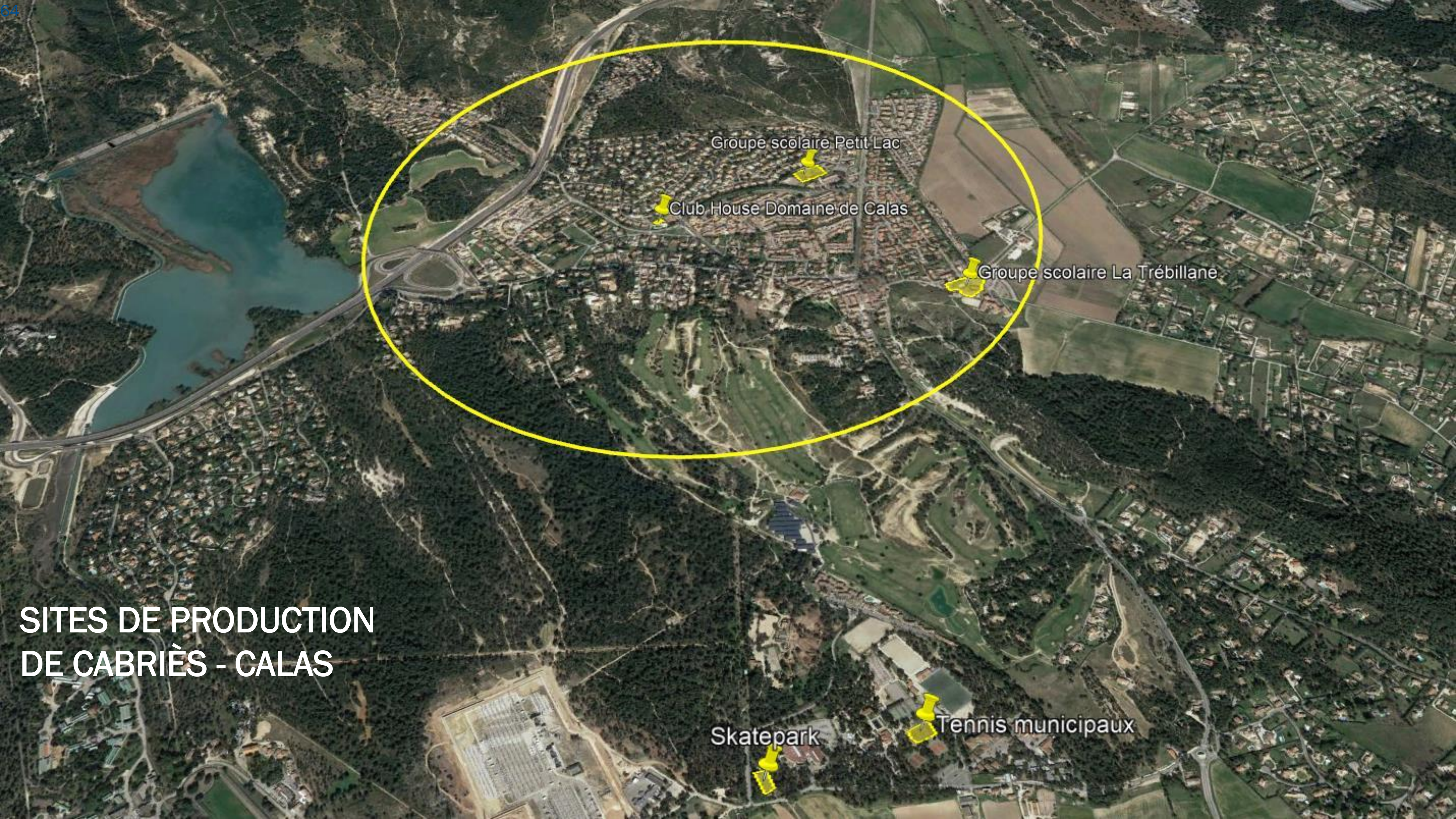
- ✓ **Projet écologique fédérateur en faveur de la décarbonation de nos territoires**
- ✓ **Électricité verte à tarif avantageux et maîtrisé dans le temps**
- ✓ **Résilience énergétique**
- ✓ **Démarche responsable dans le cadre d'une stratégie RSE**
- ✓ **Valorisation du foncier**

# La communauté d'énergie renouvelable SerenyCalas

*un projet fédérateur et performant*

- **1ère Communauté d'Énergie Renouvelable de grande ampleur en France** intégrant une **opération d'autoconsommation collective** associant une collectivité, des citoyens et des entreprises locales
- Projet initié en 2018, mise en service de la 1ère centrale en novembre 2021
- Projet lauréat Smart PV 2.0 et 3.0 de la Région Sud
- **80 participants à ce jour (140 à terme)** et un collectif de citoyens impliqués dans le financement (près de 100.000€)





Groupe scolaire Petit Lac

Club House Domaine de Calas

Groupe scolaire La Trébillane

Skatepark

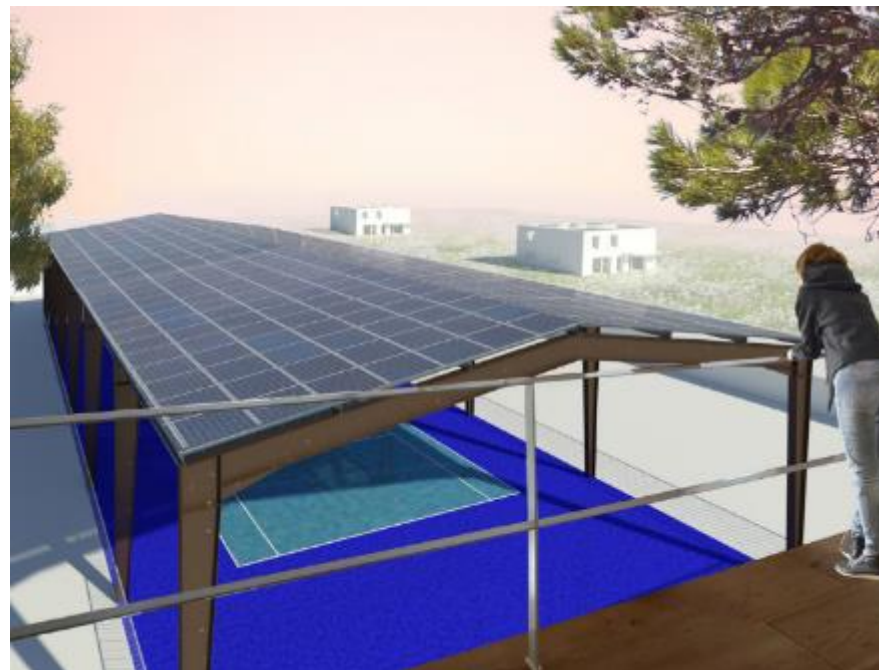
Tennis municipaux

**SITES DE PRODUCTION  
DE CABRIÈS - CALAS**



# SerenyCalas Les installations

766 kWc - 1 000 MWh/an - 1M€ - 120 participants



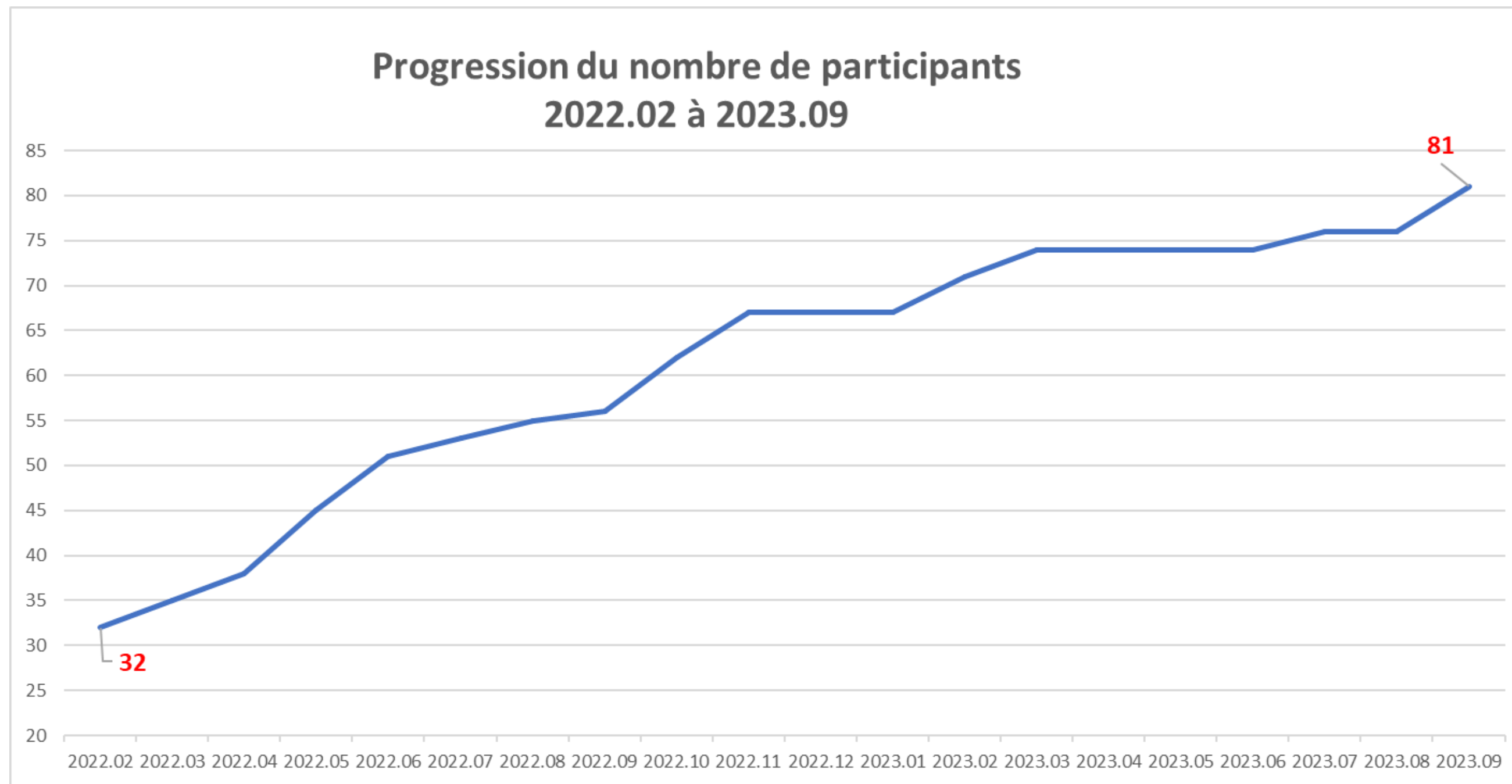
## 4 centrales solaires

- 2 groupes scolaires (Petit Lac et Trébillane)
- Club house d'une copropriété privée
- Complexe sportif

3 en autoconsommation individuelle et collective et une en revente

# SerenyCalas Progression de la communauté

Nombre de participants



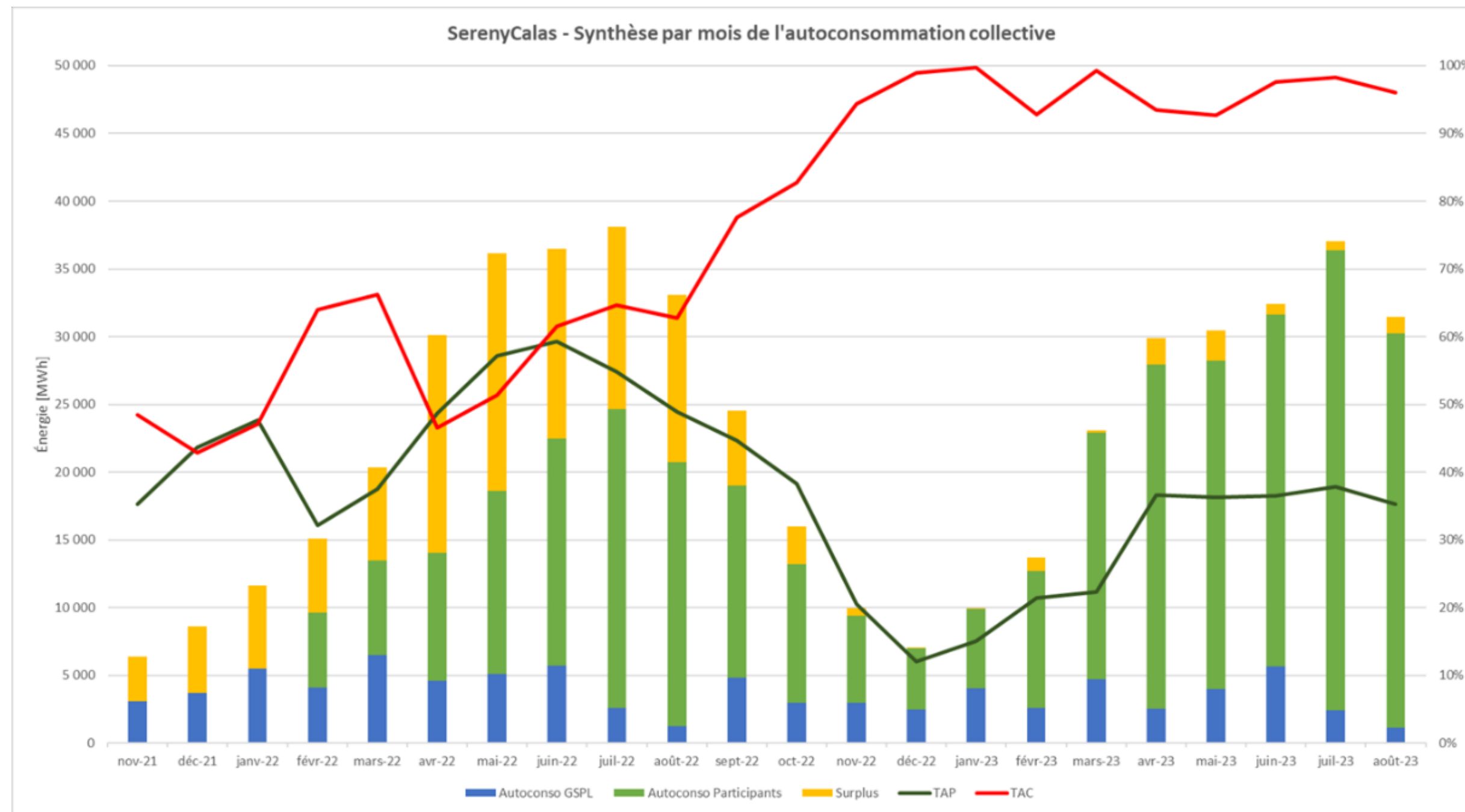
A partir du 1er octobre 2023 :

- 76 particuliers
- 3 commerçants + ORPEA
- Groupe scolaire du Petit Lac



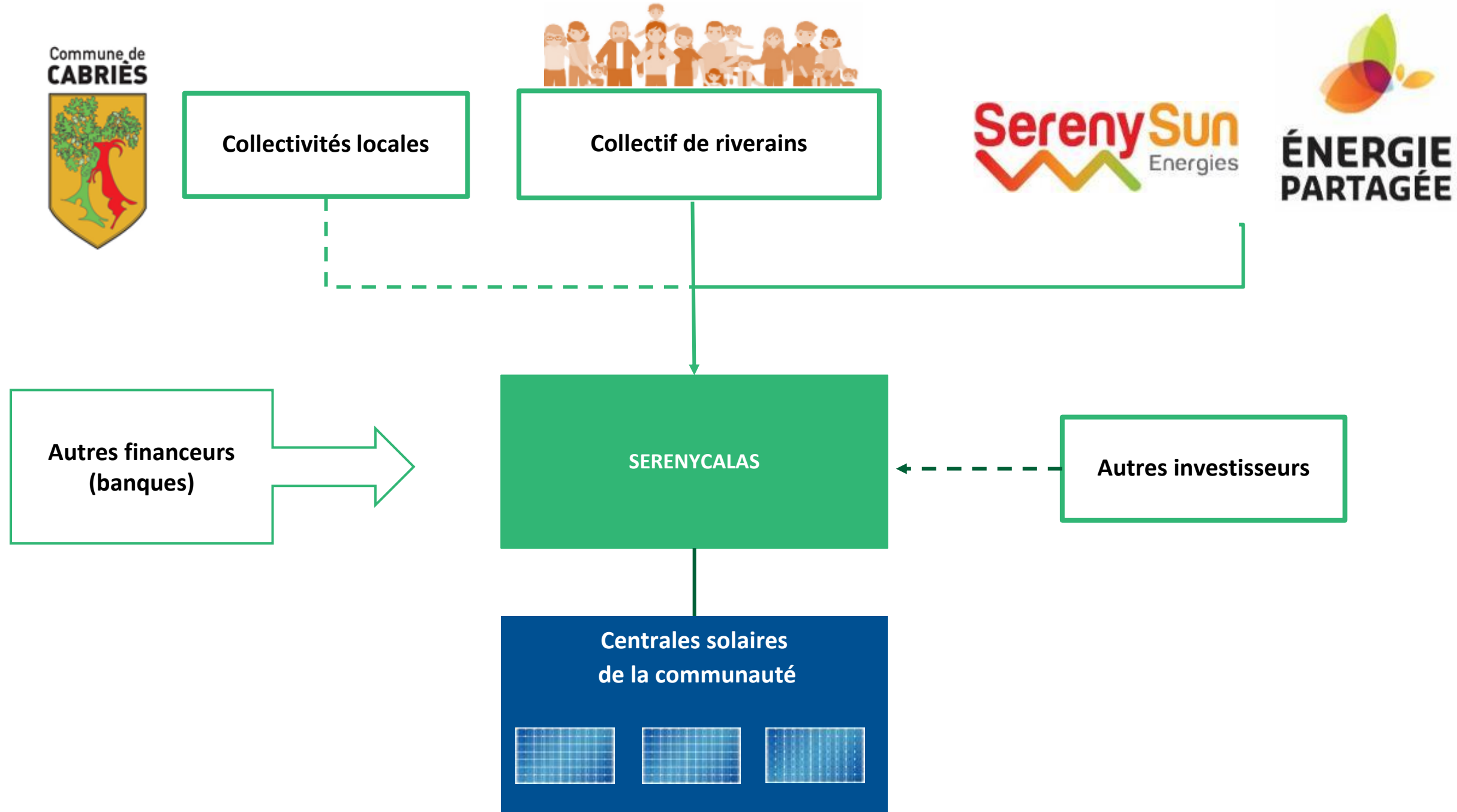
# SerenyCalas Bilan des 22 premiers mois

(Nov 2021 - Août 2023)



- **81 participants**, dont 1 groupe scolaire, 76 foyers, 3 commerçants, la piscine d'une copropriété et 1 maison de retraite
- **538 MWh** produits qui ont couverts **35%** des besoins de la communauté
- **75%** de taux d'autoconsommation (+ de 90% prévu en 2023)

# La gouvernance du projet



# Des communautés aux profils multiples

## Collectivités locales

**Ville de Besançon (25) et 3 bailleurs** - Etude de faisabilité d'une communauté d'énergie renouvelable sur le quartier de Planoise (2023)



## Entreprises / Grande distribution

**Hammerson** - Centre commercial des Terrasses du Port - Marseille (13)  
Communauté d'énergie renouvelable (2023/24)



## Promotion immobilière

**ICADE / INEA** - Zone d'activité Les Portes de la Soie - Vaulx en Velin (69)  
Communauté d'énergie renouvelable (2023/24)



## Zones d'activité

**Communauté de communes Grand Avignon** - Zone d'activité Agroparc (84)  
Etude de faisabilité d'une communauté d'énergie renouvelable



# MERCI



Retrouvez toutes les actualités de l'ATEE sur :  
[www.atee.fr](http://www.atee.fr)



## ***Présentation du Club Stockage d'énergies ATEE***

### **La place du Stockage dans les projets d'autoconsommation**

*Xavier ROMON – DG Délégué Général  
du Club Stockage d'Énergies*

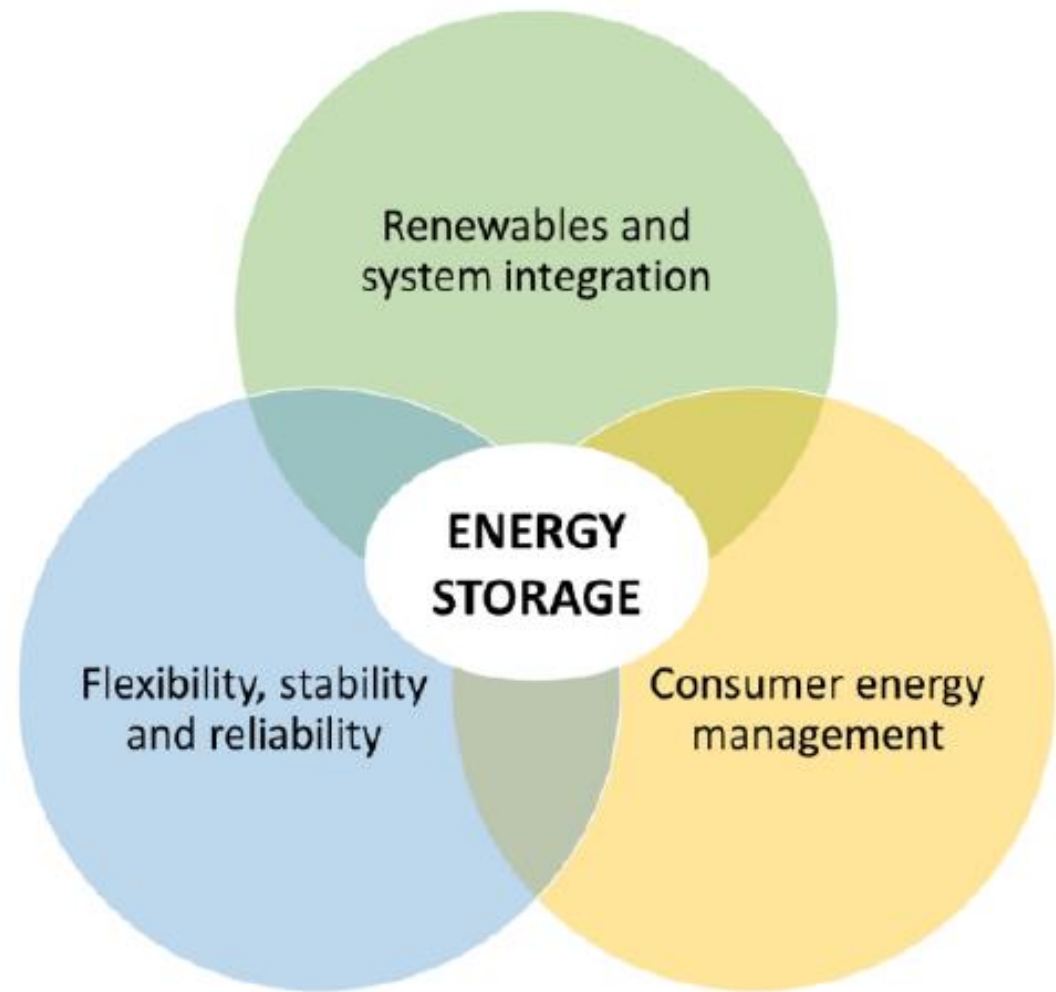


# Les marchés du Stockage d'énergies





# Le déploiement massif de la production EnR n'a de sens qu'avec le déploiement du stockage d'énergie



*The contribution of energy storage to decarbonisation and security of supply*

Le stockage de l'énergie peut contribuer à **décarboner** l'économie et à **accroître l'efficacité et la sécurité d'approvisionnement énergétique**. Il peut également faire **baisser les prix de l'électricité** pendant les périodes de pointe, **réduire les fluctuations des prix** et **permettre aux consommateurs de réguler leur consommation d'énergie**.

**Les besoins de flexibilité augmentent, dans certains cas de manière exponentielle, lorsque la part de la production renouvelable variable dans le réseau électrique est supérieure à 74 % de la capacité totale installée.**

*Source : European Commission SWD 57 2023*



## STOCKAGE ELECTRIQUE

**BATTERIES / STEPS ...**

STOCKAGE d'ELECTRICITE

e.g. Capacités Supercapacités



## STOCKAGE CHIMIQUE

**HYDROGENE**

STOCKAGE DE CHALEUR SENSIBLE

e.g. Fluides / Air - Sels fondus, huiles, pit storage, céramiques, eau sous pression

## STOCKAGE THERMIQUE



**CHALEUR**

STOCKAGE ELECTROCHIMIQUE

e.g. Lead-Acid Battery, Redox-Flow Battery, Li-Ion Battery



PRODUCTION ET STOCKAGE HYDROGENE VERT

usage of fuel cell, electrolyzer



STOCKAGE DE CHALEUR LATENTE

e.g. MCP matériaux à Changement de phase, slurries



STOCKAGE MECANIQUE

e.g. Pumped Hydro, Compressed-Air Storage, Flywheel

STOCKAGE THERMOCHIMIQUE

e.g. sorption storage, thermochemical material (TCM)



**Batteries** : Décharge de qq minutes à quelques heures, sauf NaS 6-8 h; Redox Vanadium 1-8h; Redox Zinc-Brome 2-8h; Zinc-Air 6 à 24h; **STEPS** : Décharge entre 4 et 40h, nouveaux développements max 1,5 GW + Micro STEPS ; **Volants d'inertie** : qq secondes ou heures Tours 200m ; **Hydrogène** : Modèles affaires en développement mais pas encore matures.

# EVOLUTIONS DES INSTALLATIONS DE STOCKAGE MONDIALES PAR RÉGIONS EN GW / AN SOURCE BLOOMBERG OCT 2023

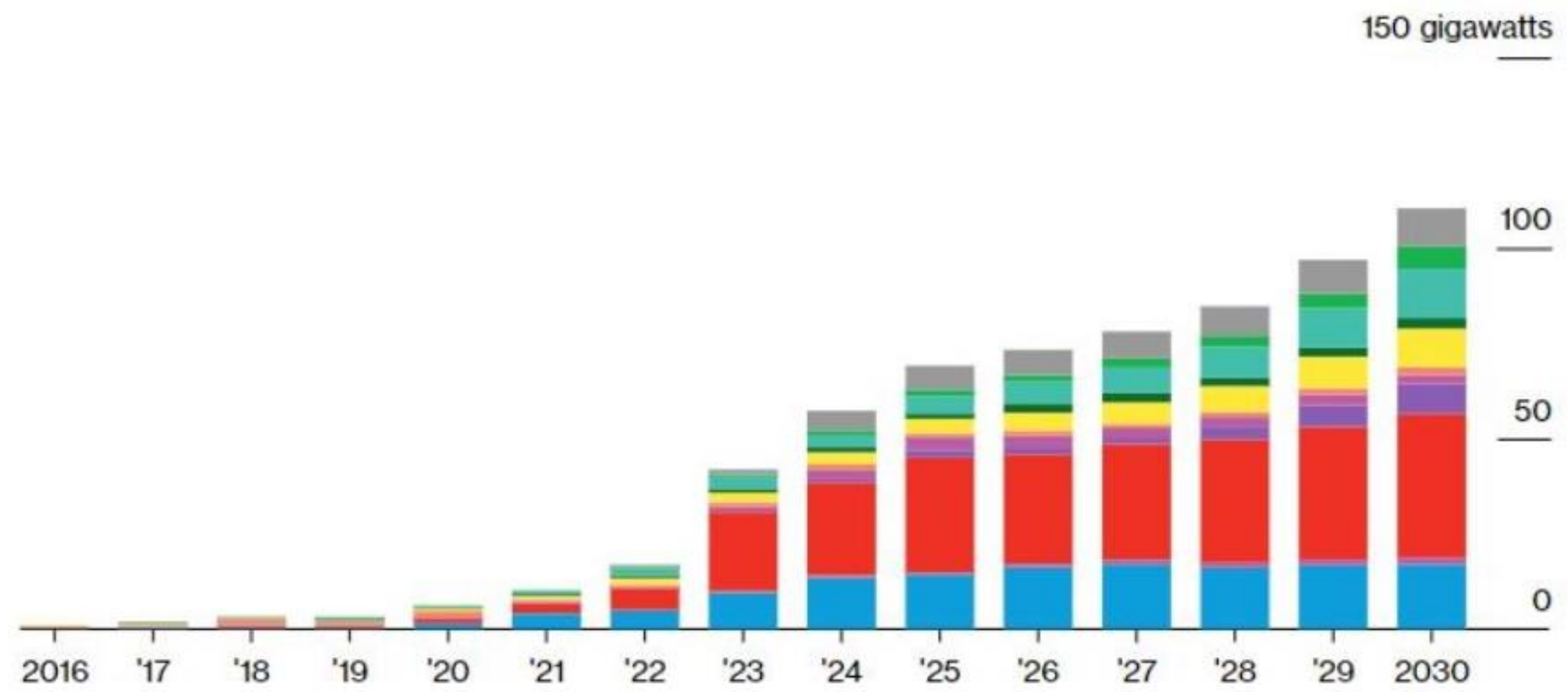
Capacité mondiale totale installée de Stockage d'énergies 35 GW en 2022, et en 2030 :

**> 600 GW**  
**> 1 TWh**

Durée moyenne des BESS 4 hours en 2030

**Global gross energy storage capacity additions by key market**

■ US ■ Latin America ■ China ■ India ■ Australia ■ South Korea and Japan  
■ Germany ■ UK ■ Other Europe ■ Rest of the world ■ Buffer



Source: BloombergNEF. Note: Buffer = headroom not explicitly allocated to an application.

BloombergNEF

L'autoconsommation pourrait représenter 25% des installations annuelles mondiales en 2030

1

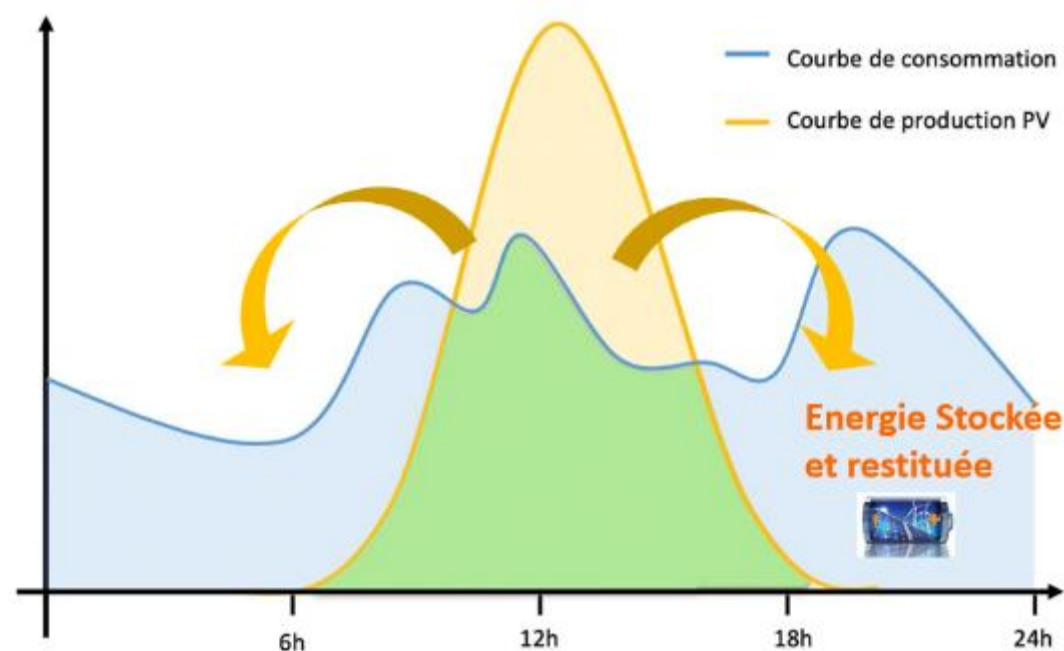
## Cas 1 : Ajuster la production à un profil contractualisé

### **SANS Batterie** – Injection « as produced »

Pas de contrôle sur la production, dépendante de l'ensoleillement

### **AVEC BATTERIE** – Injection « as nominated »

Contractualisation d'un profil de production adapté au contrat LT (consommateur, AO)



2

## Cas 2 : Réduire le risque marché

Exposition au marché même pour les projets régulés

- via le mécanisme des écarts

Coût écart : réel vs programmé (J-1)

- Hypothèses : erreur statistique prévision en volume par pas de temps de 30 minutes = 30%, différence moyenne entre prix des écarts et prix SPOT = 5%
- A comparer au prix de vente garanti : <50 €/MWh pour les derniers AO
- Coût écarts vs prix SPOT
  - 2017-2020 : SPOT 30-50 €/MWh => <1 €/MWh-PV
  - **2022 : SPOT 276 €/MWh => 4 €/MWh**

**SANS Batterie** – Pas de levier pour réduire le volume en écart (imprécision structurelle de la prévision PV)

**AVEC BATTERIE** – Lissage en temps réel de l'injection PV pour l'ajuster aux engagements marché et contrepartie LT

# Le Stockage d'énergies et l'autoconsommation



Bénéfice de l'autoconsommation

- Moins de taxes et TURPE
- Autonomie énergétique accrue
- Sécurisation d'approvisionnement.

PEPS4 a étudié les opportunités d'autoconsommation et la rentabilité du stockage pour un bâtiment neuf de 10 appartements de 65 m<sup>2</sup> isolés RT2020. Bâtiment connecté à un Réseau de chaleur urbain. Conso électrique pour climatisation et usages spécifiques, 20 kWh EF d'électricité par m<sup>2</sup> par an.

Pour atteindre 20 kWh EP par m<sup>2</sup> par an , il est nécessaire d'installer 230 W de PV par appartement.

**Dans le cas où le prix d'achat de l'électricité en réseau est supérieur à 150 €/MWh au prix de vente de l'électricité PV, le stockage trouve sa rentabilité d'un point de vue du consommateur ou du promoteur de projet en captant les surplus de PV installés.**

Différence entre achat et vente	100 €/MWh	150 €/MWh	200 €/MWh
Taux d'autoconsommation sans stockage	57%	57%	57%
Batterie installée (en kW, 2h de stockage)	0	1,3	3,6
Taux d'autoconsommation avec stockage	-	64%	74%
Bilan financier par rapport à un cas sans stockage	-	70 €/an	130 €/an

Tableau 15. Dimensionnement de la batterie en fonction de la différence achat/vente dans le cas autoconsommation

# Stockage pour l'autoconsommation Etude PEPS5 2022

## Autoconsommation individuelle

### Problématique

Quelle valeur pour la collectivité pour un stockage installé dans le but de faire de l'autoconsommation chez un particulier ?

### Calculs faits

Run 1 : Simulation de référence du mix électrique FR, avec le développement des flexibilités tel que proposé dans les scénarios  
Run 2 : Simulation du mix FR avec un stockage supplémentaire installé pour autoconsommation chez un particulier, ne pouvant absorber que la production solaire locale, sans possibilité de réinjection sur le réseau depuis la batterie

#### ► Comportement contraint de la batterie

- | Charge uniquement via les surplus d'énergie solaire locaux – consommation directe de la production solaire autant que possible
- | Décharge sur les heures de pointe à la tombée de la nuit
- | Cycles journaliers, batterie entièrement vide au lever du jour

Consommateur	2030	2050
Energie annuelle consommée (kWh)	14 500	

PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE	2030	2050
Puissance (kW)	6	
Facteur de Charge (%)	15%	
Energie annuelle (kWh)	7884	

BATTERIE	2030	2050
Capacité (kWh)	6	
Puissance nominale (kW)	3	
Efficacité (%)	90	
CAPEX total (€)	3 900	2535
Durée de vie (années)	16,5	20

## Messages clés

---

- ▶ L'intérêt économique du stockage dans le cadre de l'autoconsommation individuel reste inférieur aux coûts dans l'intégralité des scénarios étudiés
- ▶ Le stockage pourrait à terme avoir une valeur réseau, si la production solaire décentralisée s'intensifie, en permettant une meilleure intégration des ENR. Ce service étant aussi rendu par les batteries des EV connectés dans la journée, la valeur est assez situationnelle, d'autant qu'elle ne peut se manifester que si des renforcements seraient nécessaires en l'absence du stockage.
- ▶ La participation de la batterie au marché de l'électricité pourrait lui permettre de gagner un peu de valeur bien même si son comportement est contraint par la production solaire.



## Communauté EnR en autoconsommation collective

### Problématique

Quelle valeur d'arbitrage et d'économie potentielle de raccordement de l'autoconsommation collective avec stockage pour les communautés énergétiques renouvelables ?

### Calculs réalisés

Run 1: Simulation d'une communauté énergétique sans stockage, connectée au réseau national et **n'injectant pas sur le réseau national**

Run 2: Simulation d'une communauté énergétique avec stockage en autoconsommation, connectée au réseau national et n'injectant pas sur le réseau national

### Analyse complémentaire

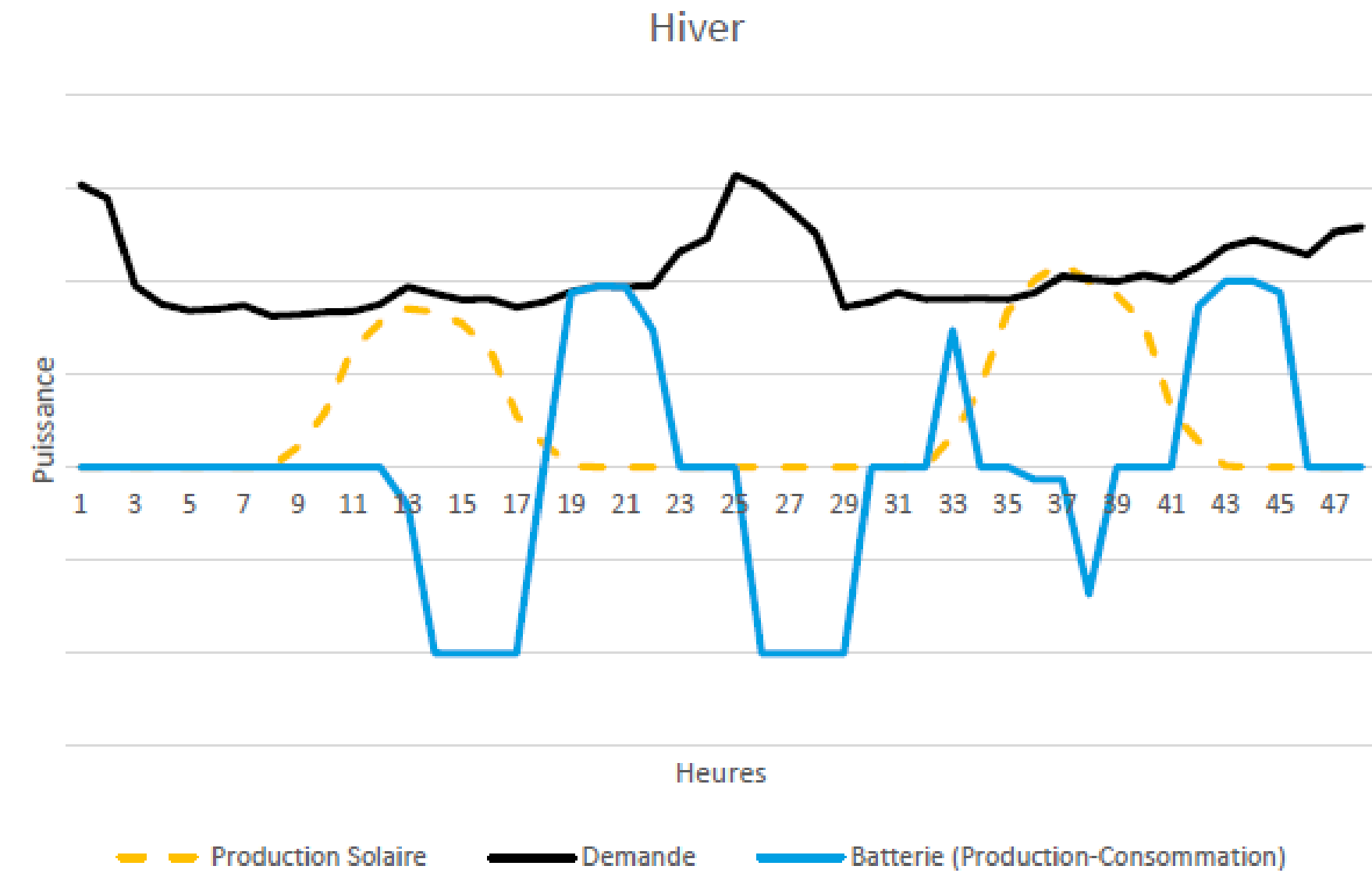
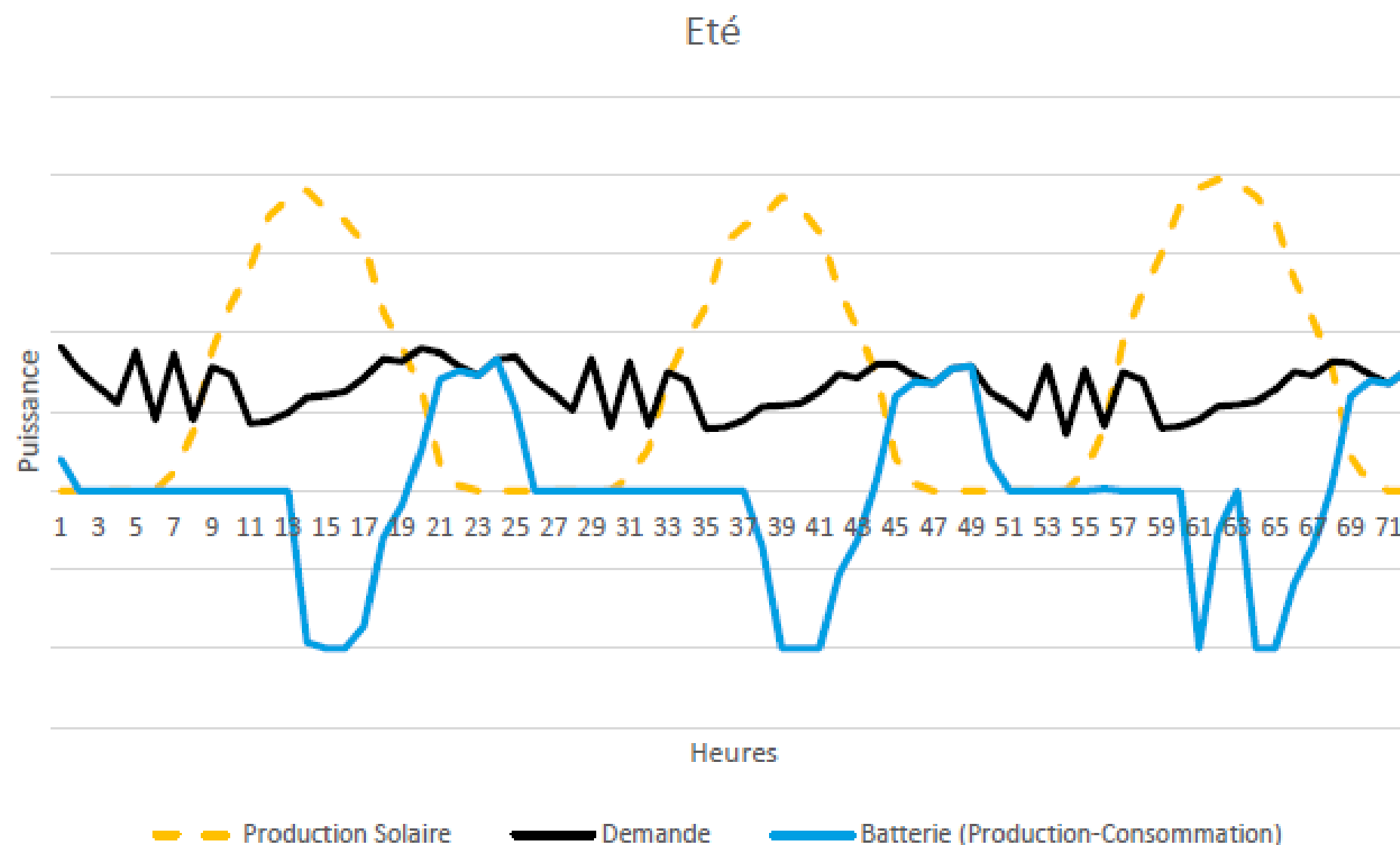
Optimisation de l'installation de batterie si un premium est mis sur l'énergie écrêtée

Communauté énergétique	2030	2050
<b>Type</b>	5 nouveaux immeubles résidentiels, chauffés avec une PAC, 100 ménages	
<b>Consommation électrique (MWh)</b>	650 MWh (dont 36% thermosensible)	
<b>Production électrique</b>	PV : 300 kW, 15% facteur de charge	

BATTERIE	2030	2050
<b>Capacité (kWh)</b>	400	
<b>Puissance nominale (kW)</b>	100	
<b>Efficacité (%)</b>	90 %	
<b>CAPEX total (€)</b>	245 000	159 250
<b>Durée de vie (années)</b>	20	

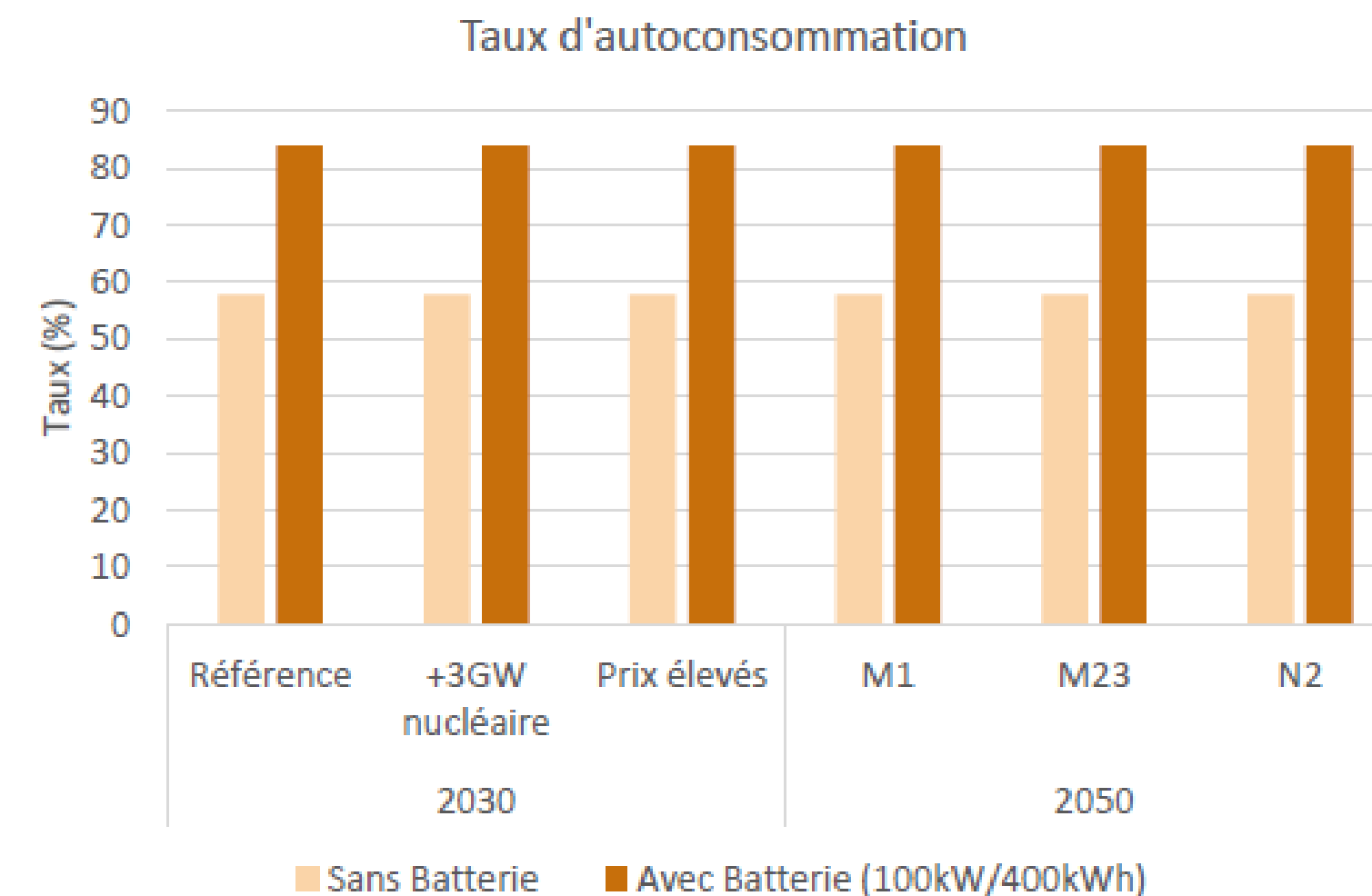
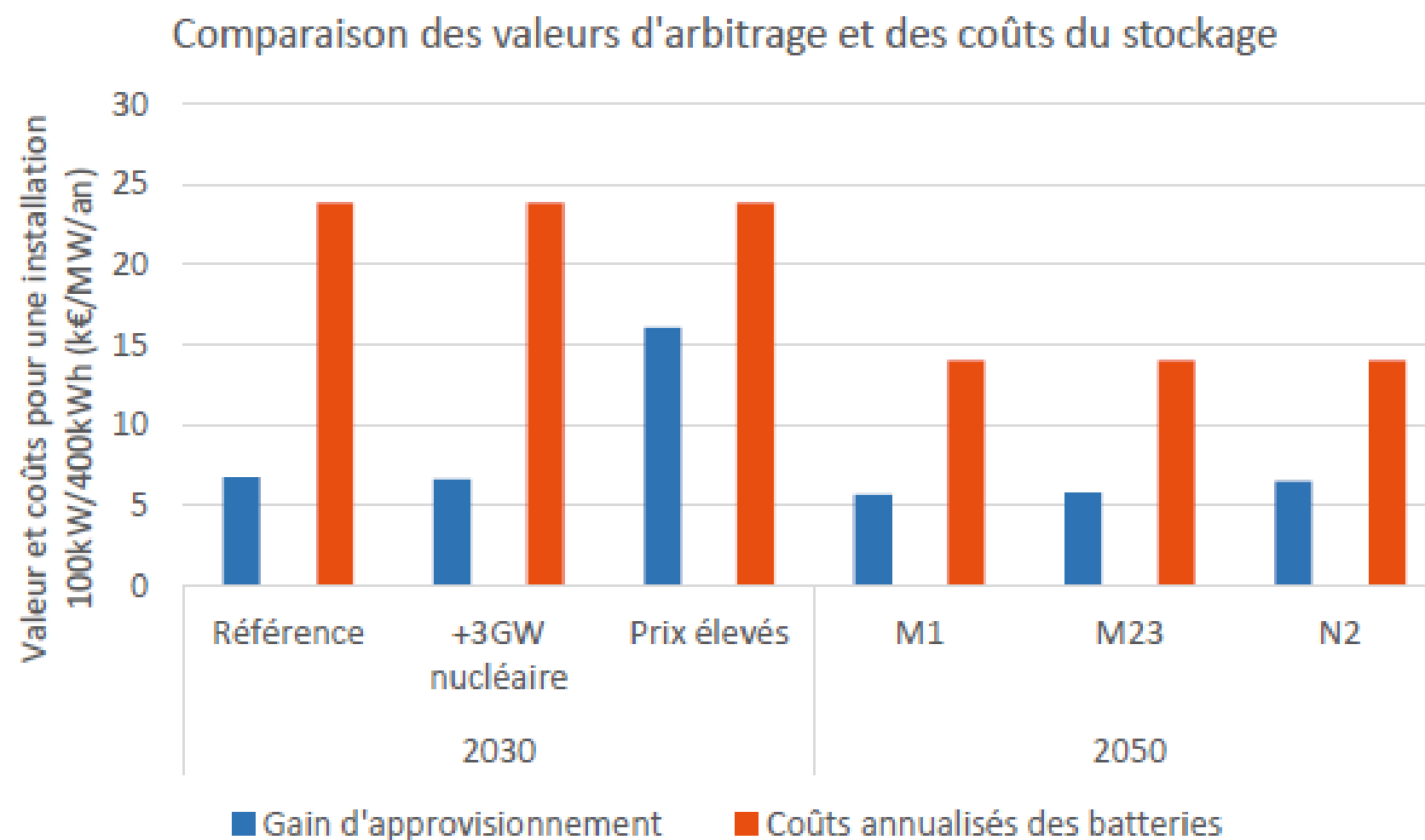
## Comportement de la batterie

- ▶ En été, la batterie absorbe les surplus solaires.
- ▶ La batterie peut aussi acheter à n'importe quel moment, sans nécessairement absorber seulement la production solaire, en particulier en hiver.
- ▶ Le comportement optimal d'un point de vue système n'est pas forcément le comportement optimal au niveau de la communauté énergétique.



## Valeur pour la collectivité

- ▶ Evaluation de la valeur d'arbitrage et du taux d'autoconsommation pour une installation de 300kW de panneaux photovoltaïques et une batterie de 100kW et de 4h de stockage:
- ▶ Si les gains sont limités pour l'autoconsommation collective au vu des coûts, le taux d'autoconsommation augmente, ce qui peut être un objectif en soi pour une communauté énergétique renouvelable.



## Messages clés

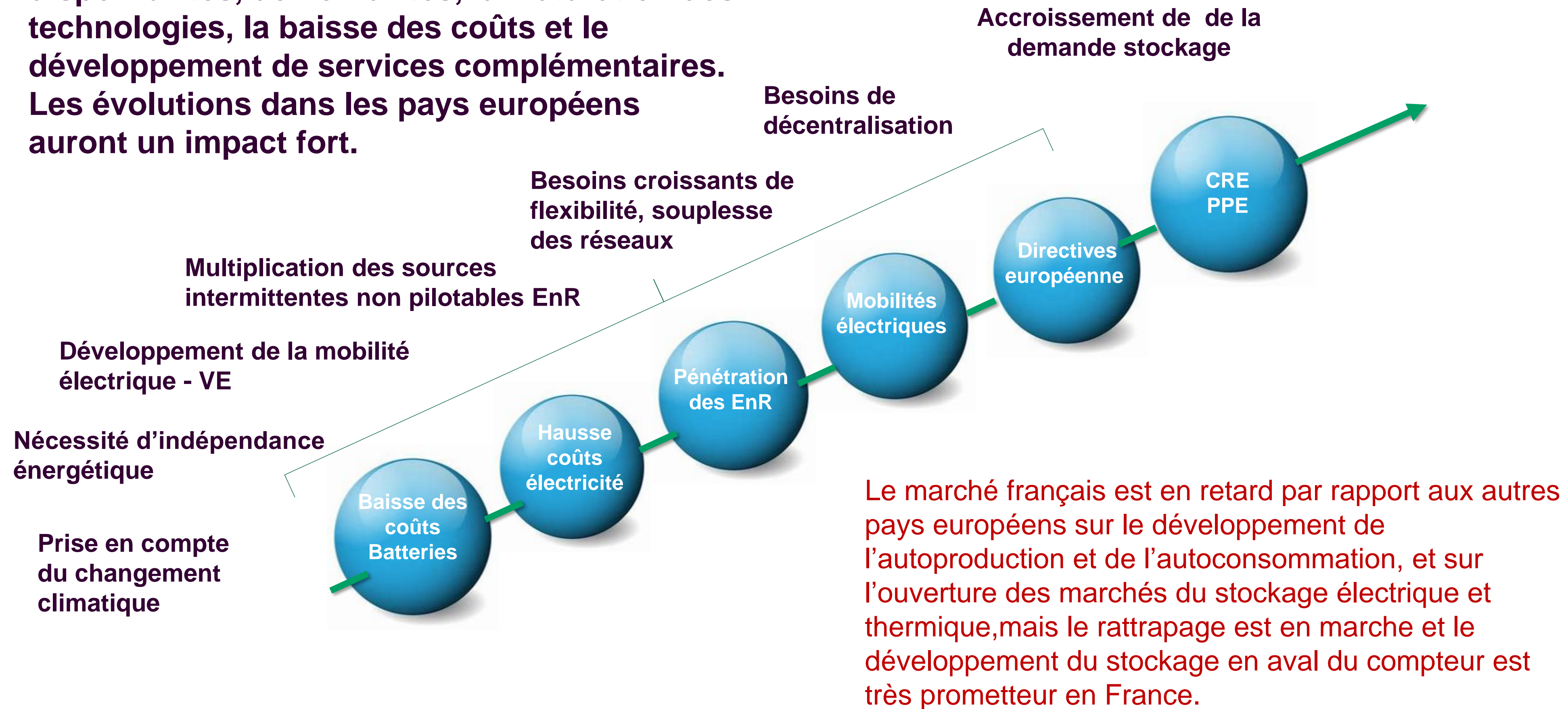
- ▶ Les gains sur le coût d'approvisionnement générés par un système {PV + Batteries} comparé à un système {PV seul} ne suffisent pas à compenser les coûts d'installation de la batterie pour un cas d'autoconsommation collective (100kW/400kWh de batterie).
- ▶ La présence de la batterie augmente le taux d'autoconsommation de près de 25% ce qui peut apporter une certaine valeur non-économique à ce type de stockage.
- ▶ Un stockage peut toutefois être pertinent du point de vue d'un acteur si cet acteur valorise plus fort l'énergie autoconsommée.
  - | Un premium à l'énergie autoconsommée de 250€/MWh serait nécessaire pour rendre pertinent un stockage en 2030 (Référence et +3GW Nucléaire)
  - | Un premium de 100€/MWh serait suffisant en 2050.

# Conclusion



# Des perspectives brillantes pour le recours au stockage

**Un marché orienté par le besoin de disponibilités, de flexibilités, la maturation des technologies, la baisse des coûts et le développement de services complémentaires. Les évolutions dans les pays européens auront un impact fort.**



**Le marché français est en retard par rapport aux autres pays européens sur le développement de l'autoproduction et de l'autoconsommation, et sur l'ouverture des marchés du stockage électrique et thermique, mais le rattrapage est en marche et le développement du stockage en aval du compteur est très prometteur en France.**

# Solutions de stockage d'électricité. Le catalogue de fiches ATEE fev 2023

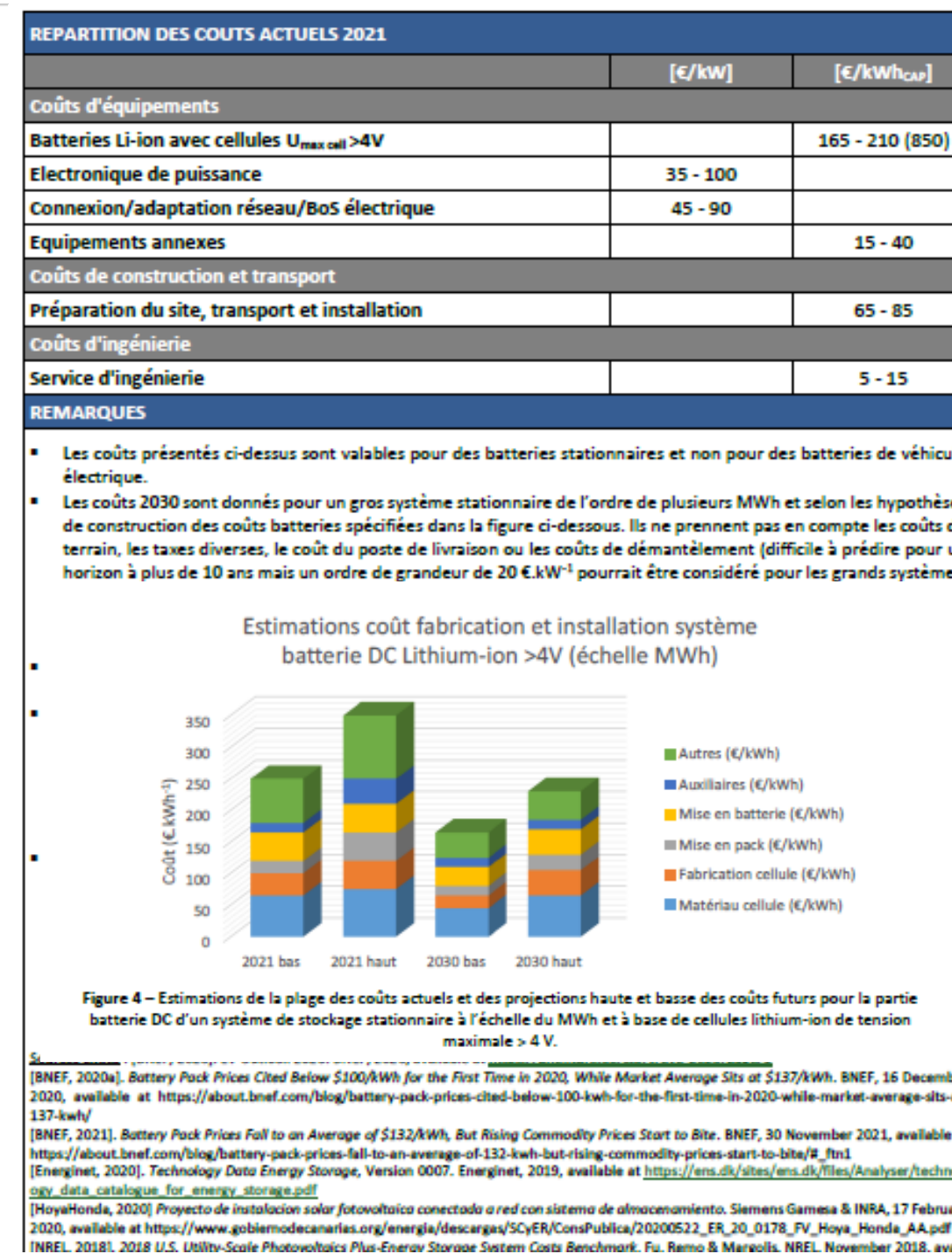
- Exemple de fiche

- Paramètres techniques 2022 et 2030  
(dimensionnement, rendement, durée de vie, DOD, températures, autodécharge, réactivité)
- Paramètres économiques 2021 et 2030
- Répartition des coûts actuels
- Remarques

## Caractéristiques technico-économiques système

PARAMETRES TECHNIQUES		
	2022	2030
Dimensionnement		
Gamme de puissance	0,01 - 100 000 kW	
Durée de décharge	Quelques minutes - quelques heures	
Consommation		
Rendement élec [kWh <sub>out</sub> /kWh <sub>in</sub> ]	80 - 85%	85 - 90%
Durée de vie		
Calendaire	10 - 15 ans	15 - 18 ans
Cycles	1 000 - 6 000 à 80%DOD	4 000 - 7 000 à 100%DOD
Condition d'utilisation		
Disponibilité annuelle	8 000h	8 500h
DOD	80 - 100%	100%
Autodécharge	1 %/mois à 20 °C. 3 %/mois maximum à 20 °C.	
Température	-15 à 50°C. Idéalement 15-30°C	
Réactivité		
0% à 100% de P <sub>max</sub>	Millisecondes - secondes	
Remarque		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les spécificités techniques sont, sauf mention contraire, indiquées pour une utilisation dans des conditions optimales (températures et régime de charge/décharge).</li> <li>La valeur de rendement électrique est une valeur représentative d'un usage régulier et nominal d'un système de stockage stationnaire lithium-ion conçu à l'état de l'art. Elle représente le rendement de la cellule au transformateur pour les gros systèmes, ou à l'onduleur pour les plus petits systèmes, et inclut des consommations auxiliaires comme les cartes électroniques ou les capteurs. Il est difficile d'inclure les consommations auxiliaires liées à la gestion thermique dans ce pourcentage, car cela dépend de l'usage.</li> <li>Les valeurs d'autodécharge ne comprennent pas la consommation des auxiliaires autres que les BMS et sont issues de données CEA et de (Energinet, 2020)</li> </ul>		
PARAMETRES ECONOMIQUES		
	2021	2030
CAPEX		
Puissance [€/kW]	100 - 225 (150 - 550)	60 - 130 (100 - 200)
Energie [€/kWh <sub>cap</sub> ]	250 - 350 (500 - 1500)	165 - 230 (350 - 800)
OPEX		
Puissance [€/kW/an]	4 - 5 (?)	3,5 - 6,5 (?)
Energie [€/kWh <sub>cap</sub> /an]	2,5 - 10 (0)	2,5 - 3,5 (0)

Les prix indiqués hors parenthèses sont pour les grands systèmes de plusieurs MWh et ceux entre parenthèses pour les petits systèmes de type résidentiel ou petit industriel









# Association Technique Energie Environnement

Loi 1901

*Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement*

## Questions ?