

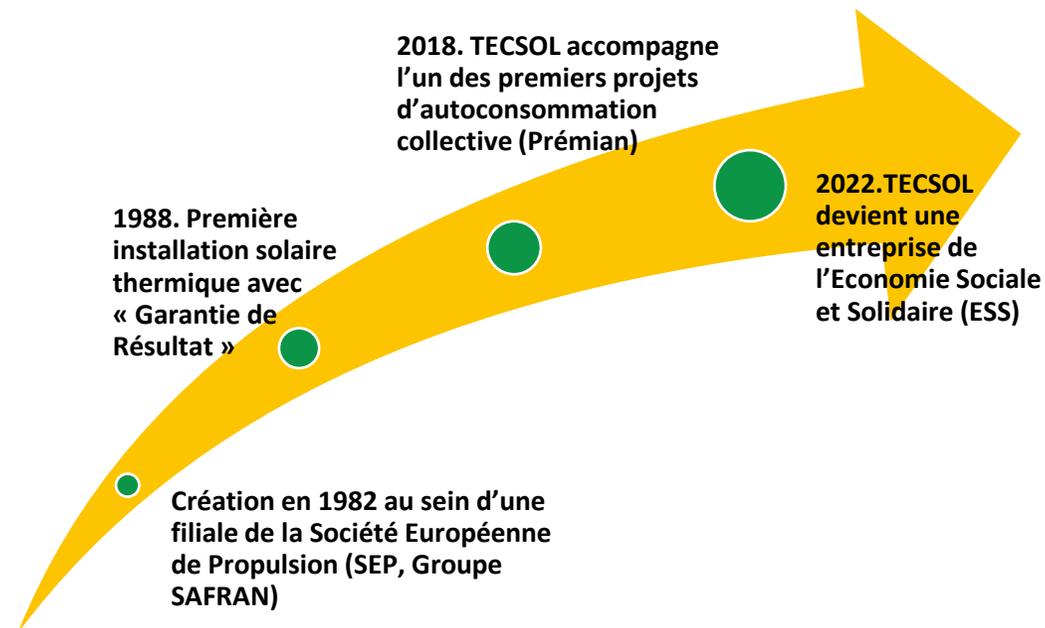
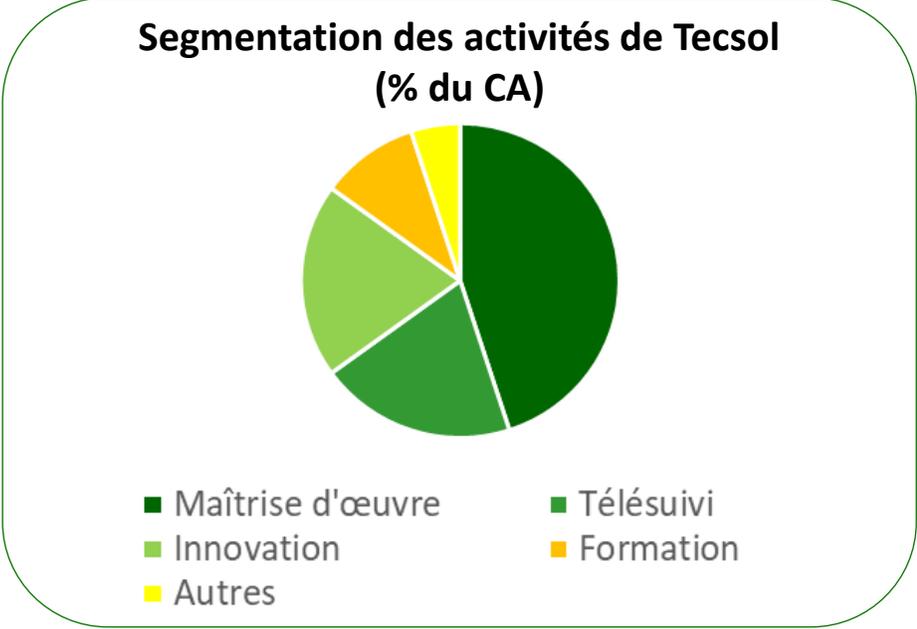
Autoconsommation collective

Autoconsommation collective
Aspects techniques

TECSOL 

Bureau d'études indépendant
Spécialiste des énergies solaires

- Bureau d'études **indépendant**
- **40 ans** d'expérience
- Une **quarantaine** d'ingénieurs
- **7 agences** sur le territoire national
- Une clientèle composée de **maîtres d'ouvrage publics et privés**
- Des projets en **solaire thermique et photovoltaïque**
- Activités MOE/Formation certifiées **ISO 9001 et 14001**



Quelques références clients



Sommaire

1. Autoconsommation collective
 - Définitions
 - Schémas, configurations types
 - Objectifs, intérêt
2. Mise en œuvre
 - Cadre et périmètres
 - Comptages
 - Utilité de la blockchain
3. Concrétisation
 - Dimensionnement
 - Bilan économique
 - Projets retour d'expérience

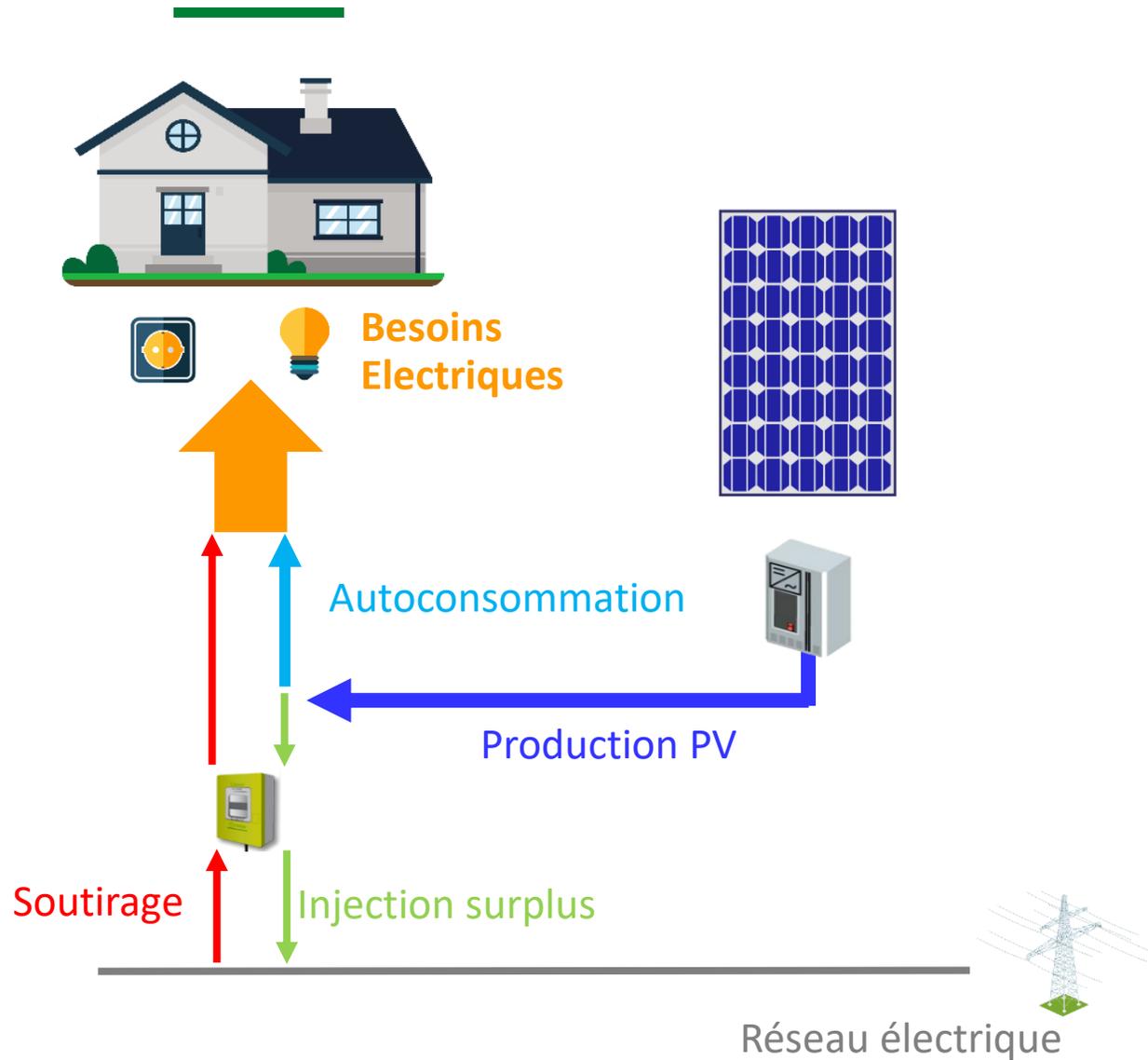


S1

*Galerie technique PV
Andrézieux (FR)*

Premières définitions

ACi : autoconsommation individuelle

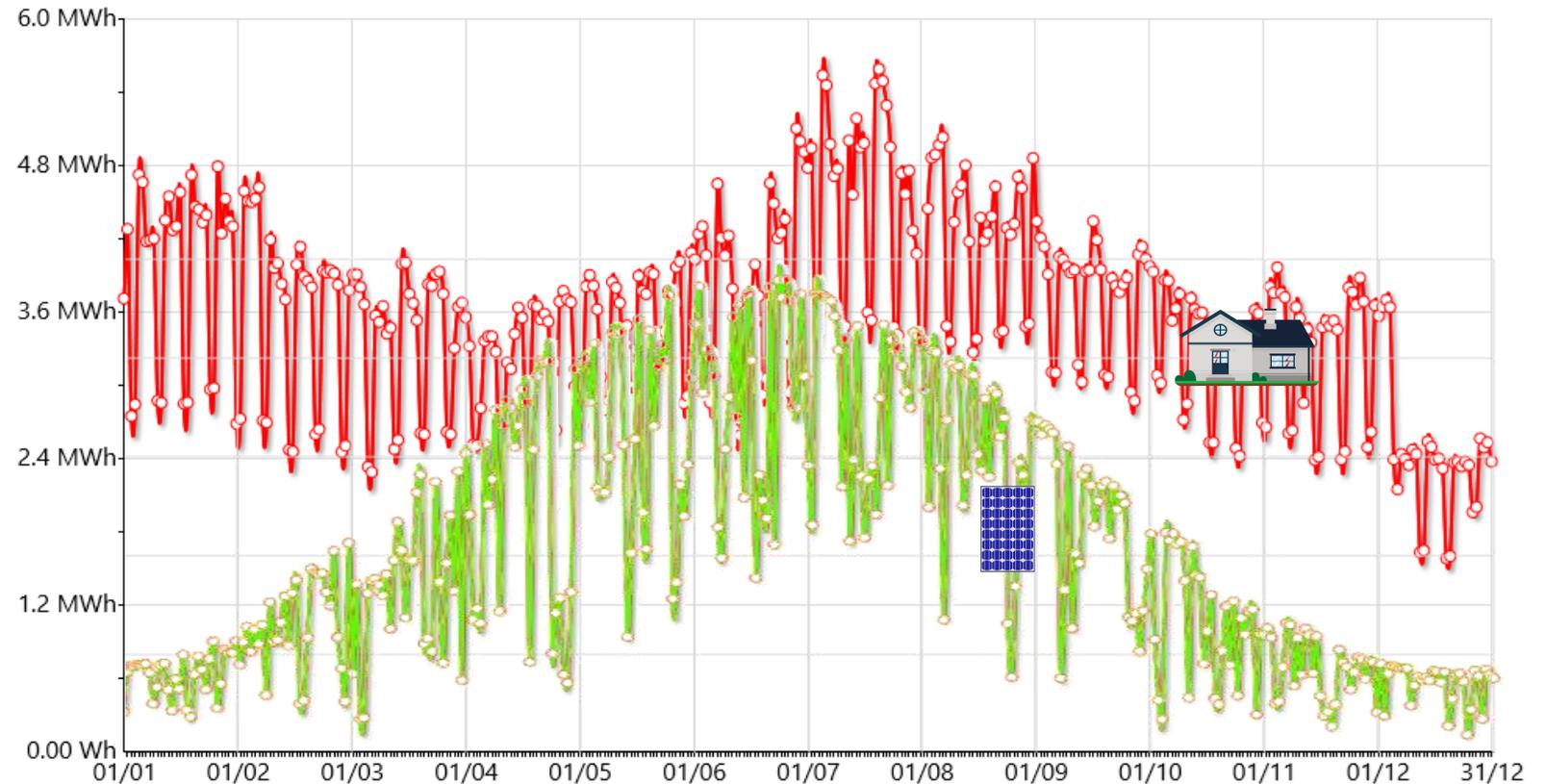


Profils de production et consommation (rappels)

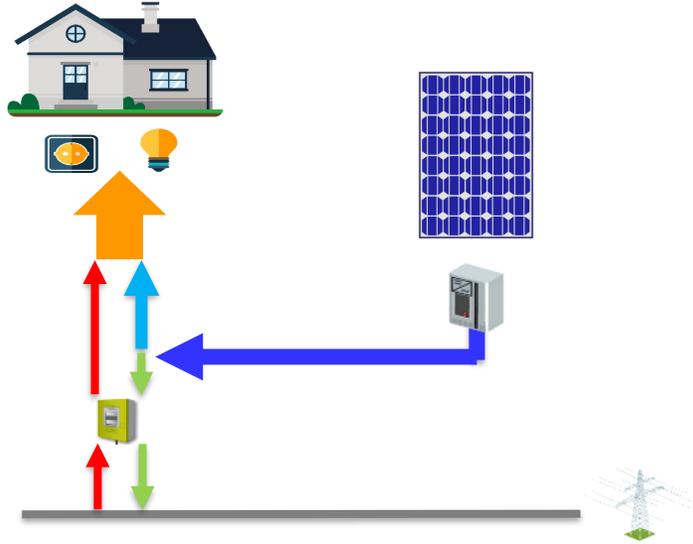
Bâtiment : tertiaire
 PS: 600 kVA
 Consommation : 1 320 MWh/an

Générateur pv : en toiture
 Pc: 320 kWc
 Production : 350 MWh/an

Besoin journalier sur l'année



Premières définitions (rappels)



Taux d'autoproduction (TAp)

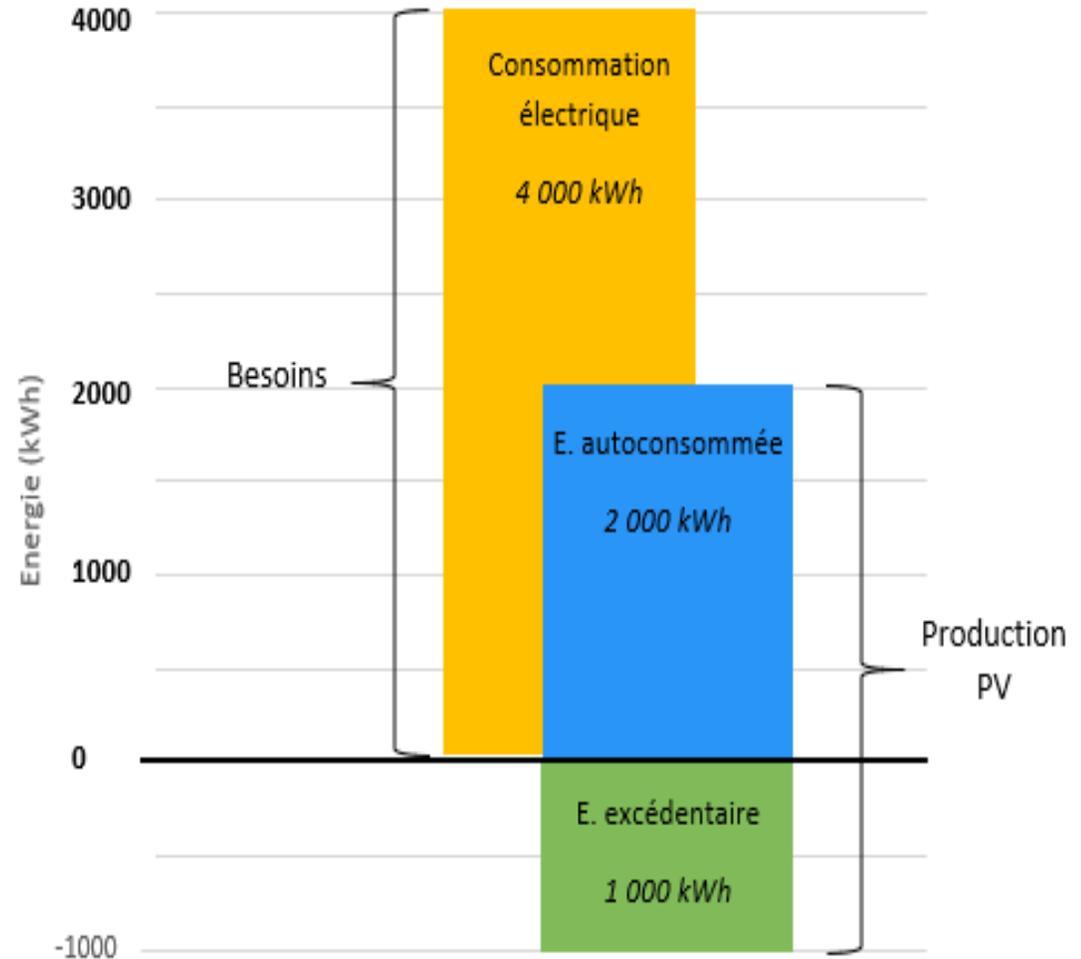
Part de la consommation couverte par le solaire (économie sur facture) :

$$TAp = \frac{\text{Autoconsommation}}{\text{Besoins Electriques}} = \frac{\text{■}}{\text{■}}$$

Taux d'autoconsommation (TAc)

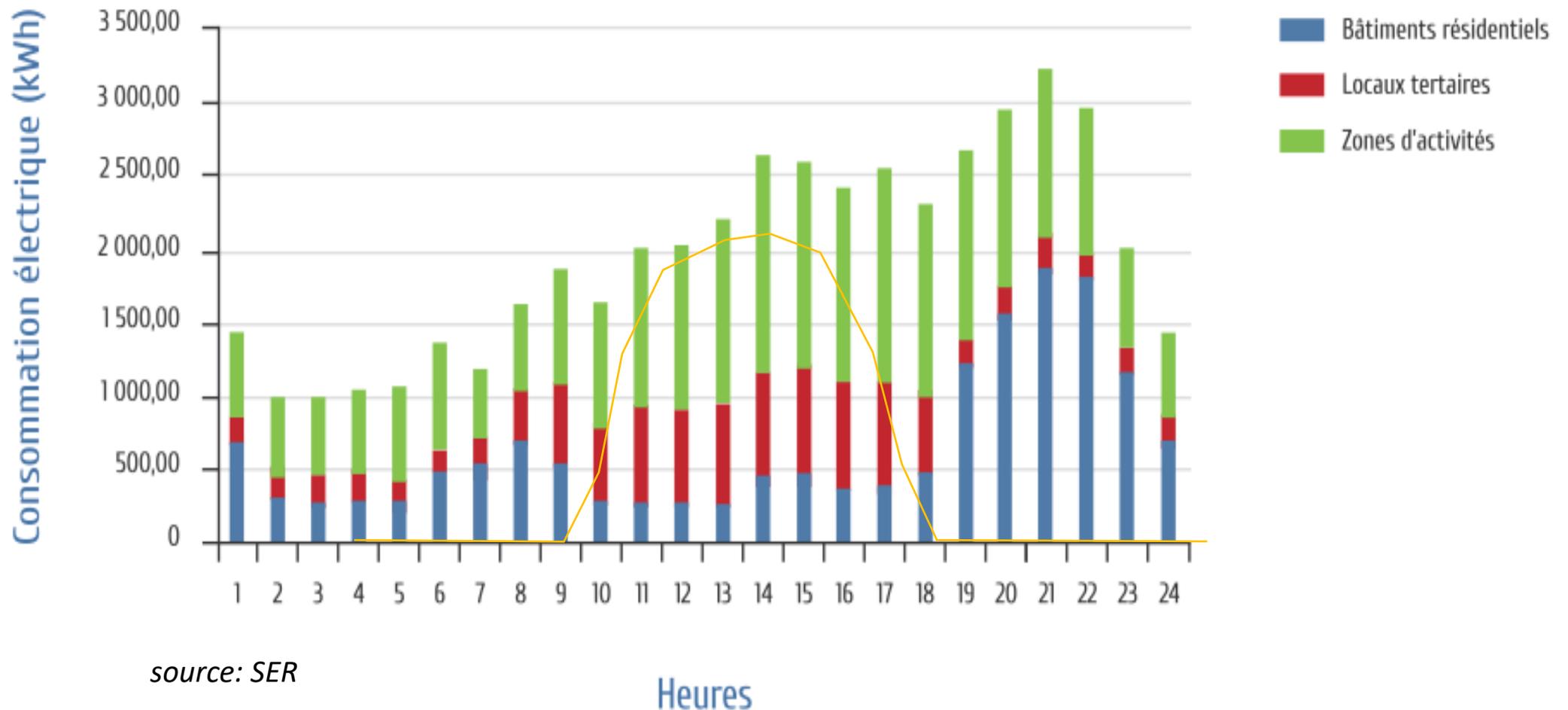
Part de la production solaire consommée sur place :

$$TAc = \frac{\text{Autoconsommation}}{\text{Production PV}} = \frac{\text{■}}{\text{■}}$$



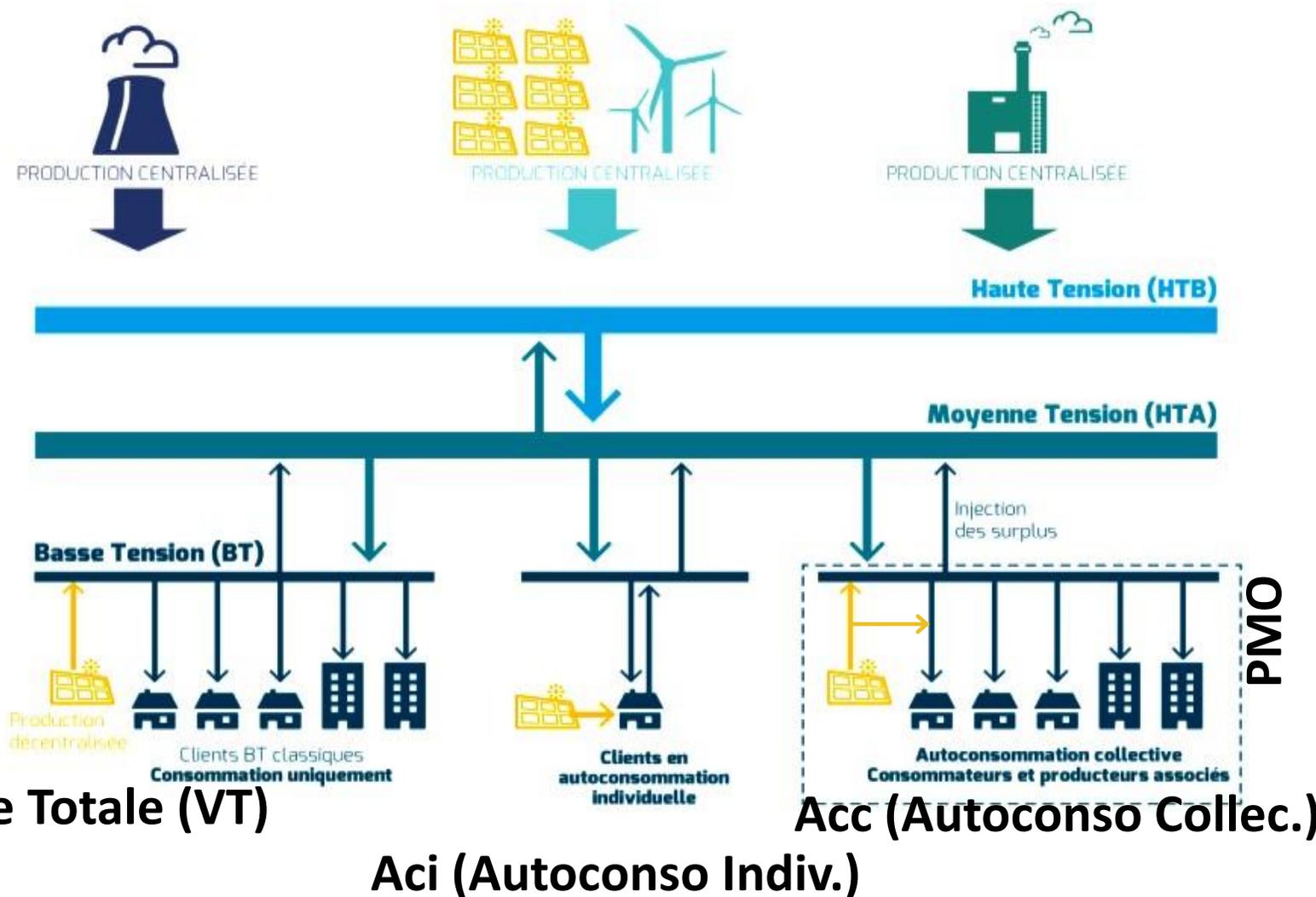
Profil de charge favorable

Profil : territoire, éco-quartier, village



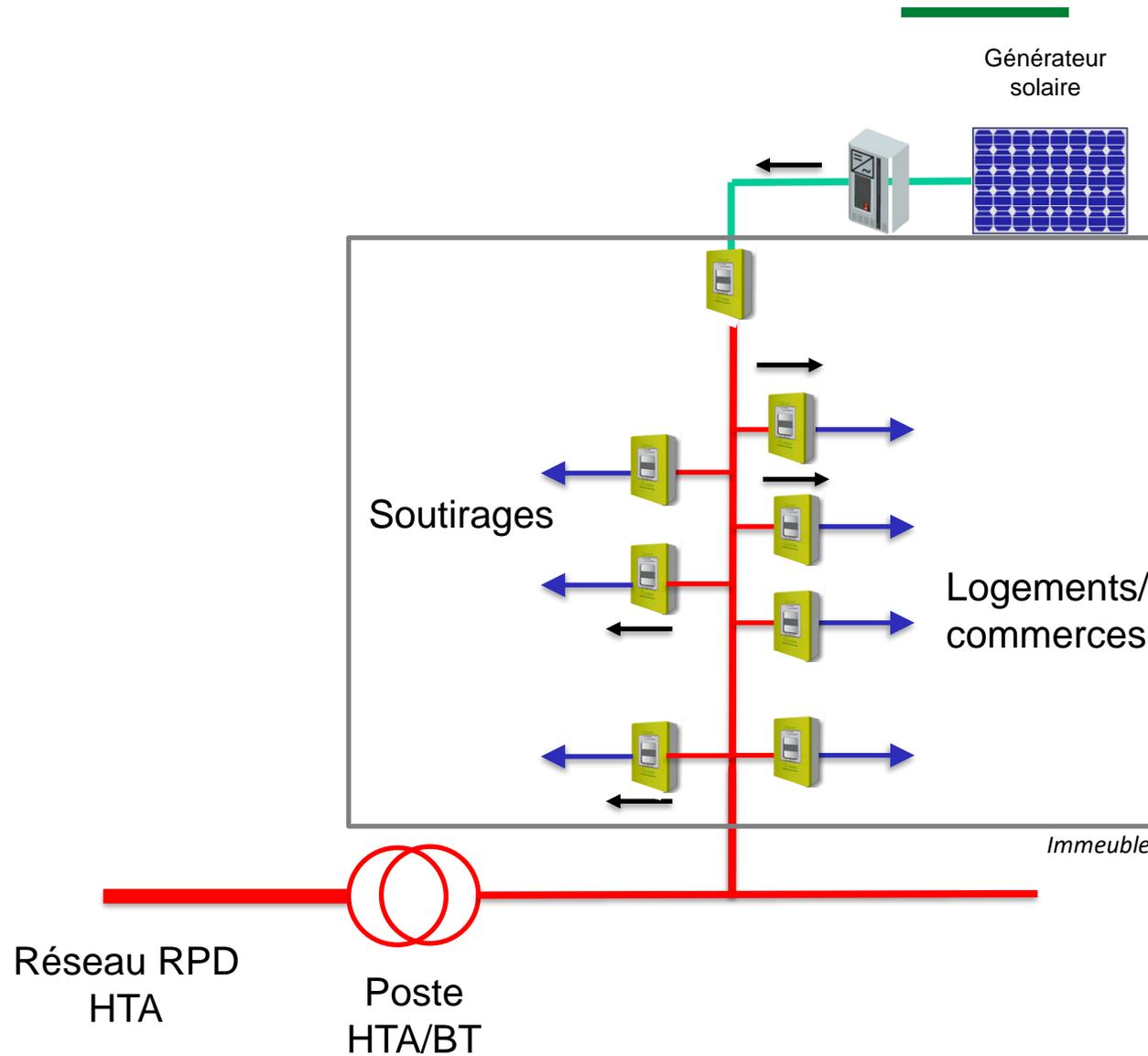
source: SER

LPTECV : art. 119
Ordon. 2016-1019
Loi 2017-227
Loi PACTE
Loi Energie Climat



source: CRE

ACc dans un seul bâtiment



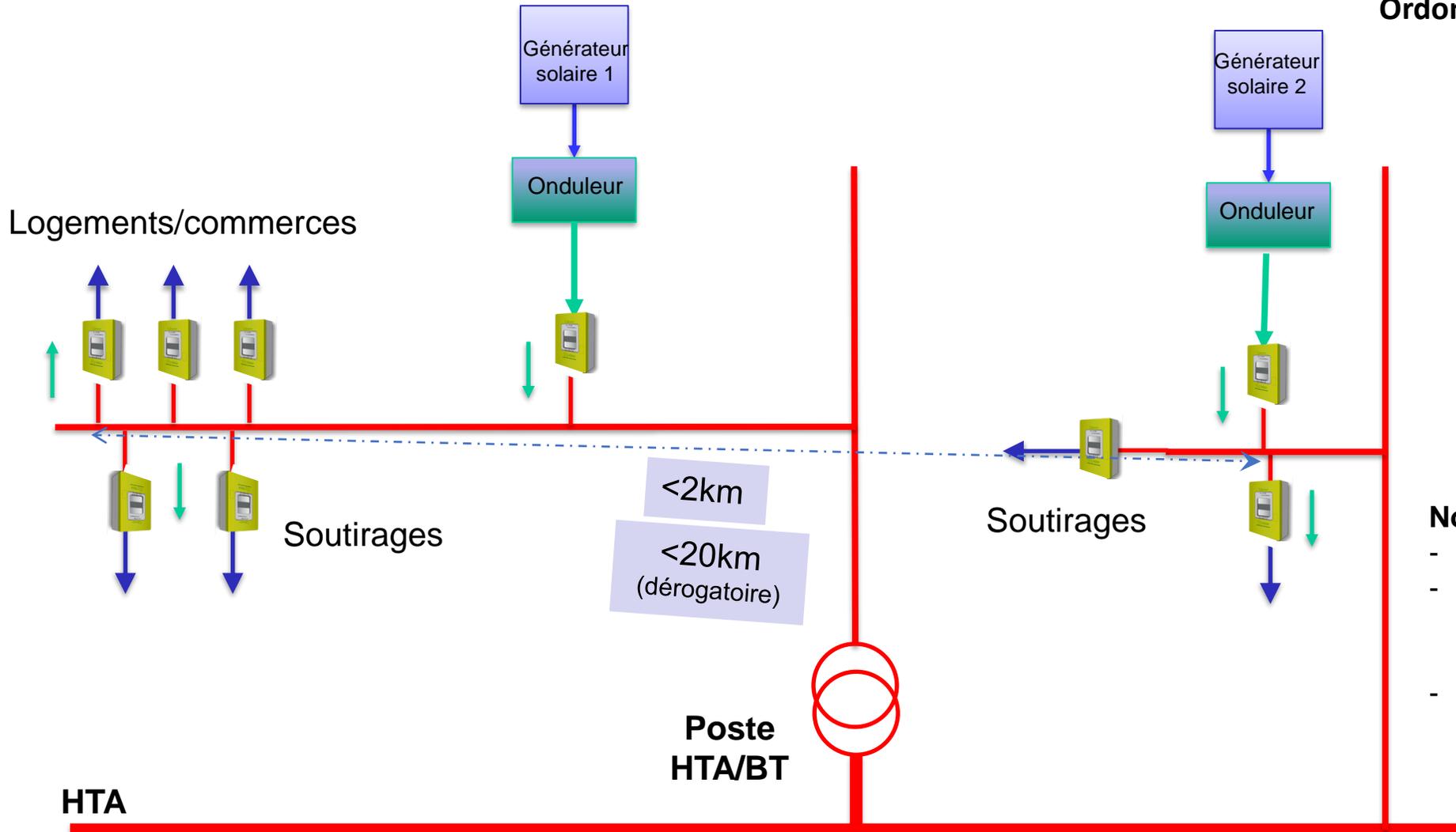
LPTECV : art. 119
 Ordon. 2016-1019
 Loi 2017-227
 Loi PACTE
 Loi Energie Climat

Ancienne réglementation :

- Réseau BT
- Affiliation au même poste de distribution public
- Encore non totalement stabilisée (coûts du réseau, taxes)

Autoconsommation collective étendue (ACce)

Arrêté 14-10-2020
 Modifiant l'arrêté 21-11-2019
 Ordonnance 2021-236 du 3 mars 2021



- Nouvelle réglementation (2021) :**
- $P1 + P2 + Pn < 3 \text{ MWc}$
 - Diamètre maxi : 2 km (entre points de raccordement) – 20 km dérogatoire
 - Encore non totalement stabilisée (coûts du réseau, taxes)

Justifications et intérêt de l'ACc

- Fournir de l'électricité solaire à des bâtiments inadaptés à recevoir des capteurs pour de l'ACi
- Mutualisation, échanges et partage d'une source d'énergie entre producteurs et consommateurs (jours fériés)
- Foisonnement réduisant les puissances PV individuelles nécessaires
- Réduction des coûts par partage des investissements + économies d'échelle
- Réduction des factures énergétiques des bâtiments
- Réduction des appels en pointe sur le réseau. Stabilisation de la tension

Le cadre Européen

(Clean Energy Package « Paquet Energie
Propre »)

Autoconsommateurs individuels (Art.2 & 21, directive EnR)	Autoconsommateurs collectifs (Art. 2 et 21, directive EnR)
Clients finaux La vente d'électricité ne peut constituer leur activité principale	Au moins deux autoconsommateurs individuels dans un même bâtiment ou immeuble résidentiel

Directive EU 11-12-2018
 Ordonnance 2021-236 du 3 mars 2021
 Décret d'application à venir

Communautés d'énergies renouvelables (Art. 2 & 22, directive EnR)	Communautés énergétiques citoyennes (Art. 2 & 16, directive sur le marché intérieur)
Personnes physiques, PME et autorités locales Situés à proximité des projets portés Concernant les entreprises, leur participation ne constitue par leur activité principale	Personnes physiques, petites entreprises, autorités locales Les entreprises du secteur de l'énergie peuvent participer sans pouvoir de décision

Extension du périmètre d'une OAC

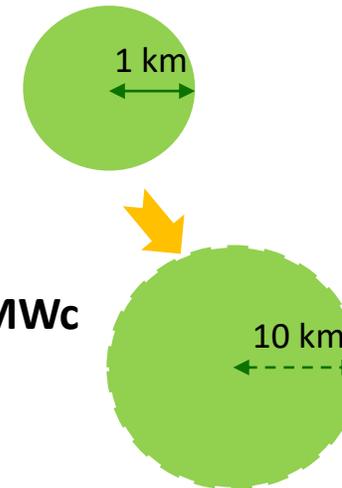
- ❖ Loi PACTE promulguée le 22 mai 2019 (article 126)
 - Participants « sur le réseau basse tension » vs « en aval du même poste HTA/BT »
 - Eligibilité à l'option tarifaire du "TURPE autoconsommation" de tous les projets (limitée auparavant aux projets < 100 kW)

- ❖ Arrêté ministériel (21-11-2019) : ACC étendue
 - **Distance de 2 km** (rayon de 1 km)
 - Réseau BT du même gestionnaire
 - Puissance totale maximale des installations de production = **3 MWc**

- Arrêté ministériel (14-10-2020) : **ACC étendue faible densité**
 - **Extension à 20 km** de distance (rayon de 10 km),
 - Puissance totale maximale des installations de production = **3 MWc**

- **Ordonnance** (n°2021-236 du 3 mars 2021) :
 - *Suppression de la limitation à la BT (1-07-2021)*

- *Décret 2021-1300 (06-10-2021) : obligation d'achat pour le surplus ACC*



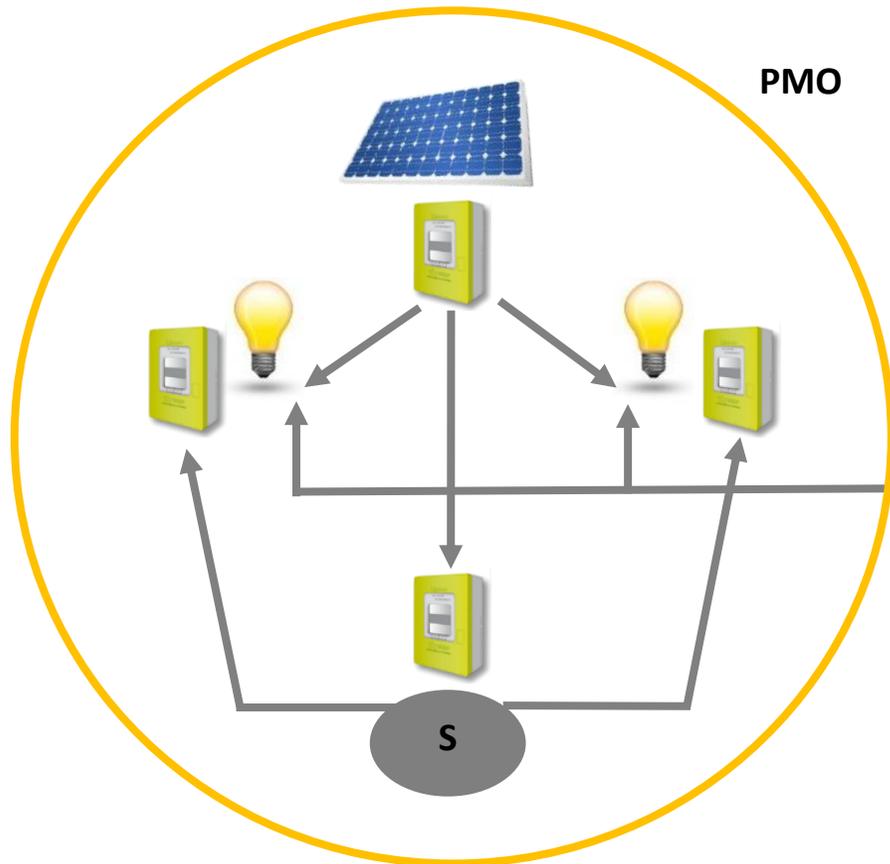
Combinaisons d'ores et déjà favorables

Conditions :

- gisement solaire suffisant
- surfaces dégagées disponibles
- profils des besoins cumulés compatibles
- accord d'un nombre adapté d'habitants et/ou acteurs
- tarifs électriques suffisants (BT)

Exemples :

- immeuble d'habitat collectif, social ou non (ACc)
- lotissement (ACce)
- centre commercial (BT ou HTA)
- zone mixte artisanat, commerces et bureaux (ACce)
- centre village
-

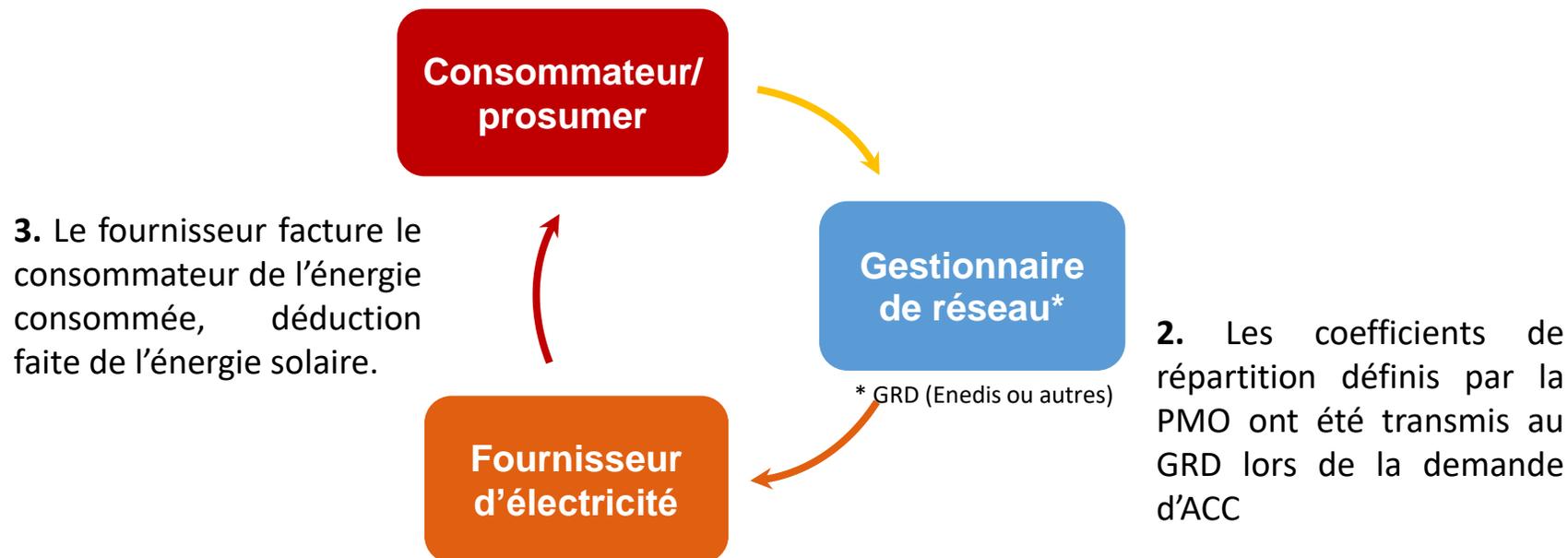


« L'opération d'autoconsommation est collective lorsque la fourniture d'électricité est effectuée entre **un ou plusieurs producteurs** et **un ou plusieurs consommateurs finals** liés entre eux au sein d'une **personne morale...** » (article L.315-2 du code de l'énergie)

Clé de répartition via des coefficients :

- Statiques
- Dynamiques au prorata de la consommation (par défaut)
- Dynamiques définis toutes les 30 min

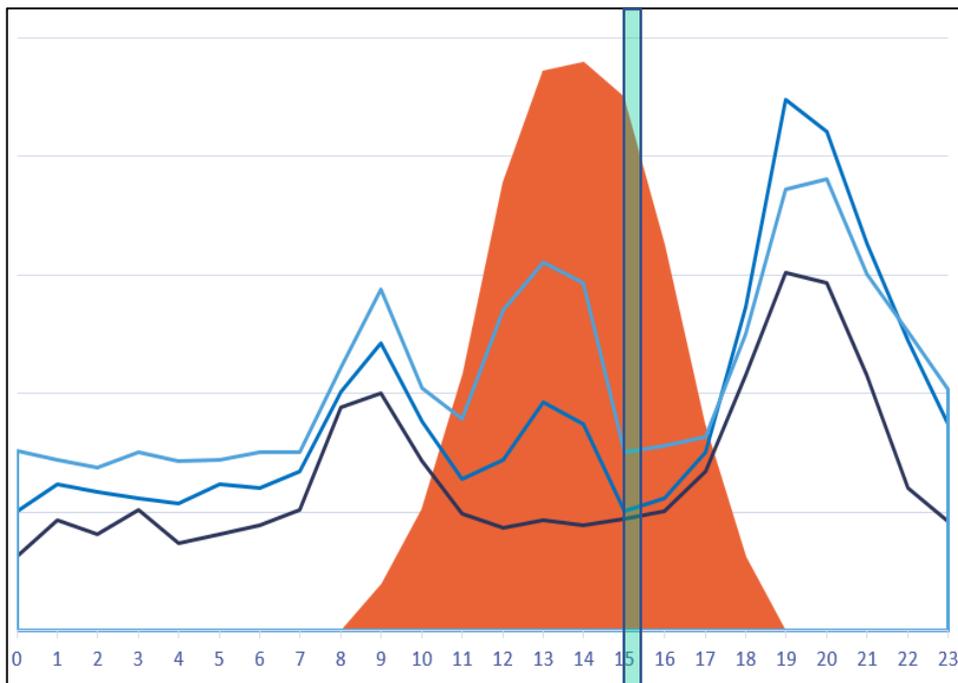
1. Les données énergétiques sont collectées par le GRD au niveau des compteurs communicants



clé répartition ENEDIS	Coefficient de répartition (30 min)	cas d'usage	Avantage	Inconvénient
STATIQUE	défini à l'avance, constant sur chaque pas de temps	bailleurs sociaux, ou attribution selon tantième de participation au financement	équitabilité	répartition production PV non optimisée
DYNAMIQUE (par défaut)	répartition prorata selon profil conso et production	optimisation de la production	calcul automatique (ENEDIS)	N'avantage pas les "petits" consommateurs, non personnalisable
DYNAMIQUE PERSONNALISEE	Variable, transmis à postériori	sur mesure	optimisation, priorisation, sur mesure	transmission clé mensuellement
DEGROUPEE FULL DYNAMIQUE PERSONNALISEE	<i>Variable, transmis à postériori</i>	<i>sur mesure</i>	<i>Affectation de la production par producteur à chaque consommateur</i>	<i>transmission clé mensuellement</i>

À venir

Répartition de l'énergie : Méthode ~~statique~~



Ce qu'il s'est passé au pas de temps **t +30min** :

C1 a consommé l'équivalent de 35% de la prod

C2 en a consommé 30%

C3 en a consommé 25%

Si on avait fixé la règle statique « 33% chacun »

33% pour C1 -> attribution de 33%

33% pour C2 -> attribution de 30% seulement

33% pour C3 -> attribution de 25% seulement

-> 15% non valorisé en ACC

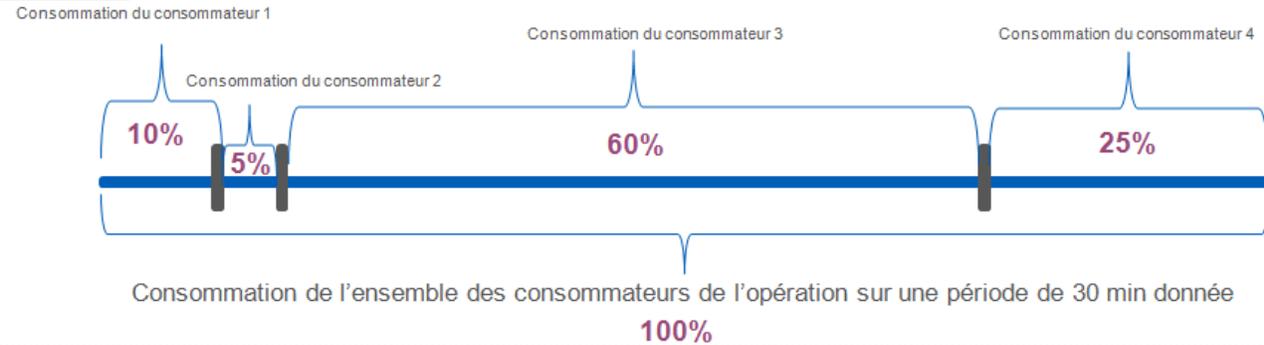
(mais en surplus final)

=> Répartition dynamique

Explication du calcul du coefficient par défaut

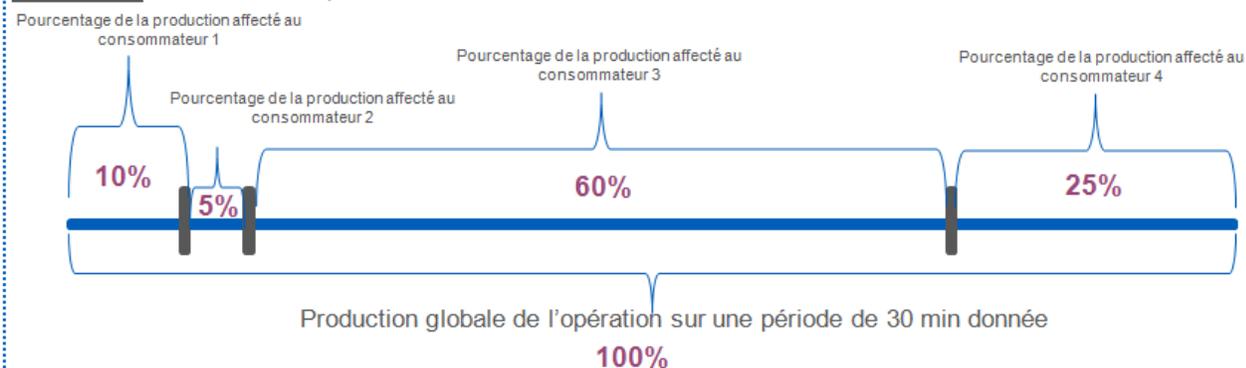
Etape 1 : Enedis calcule la part (en %) de la consommation de chaque consommateur au sein de la consommation globale, par pas de temps de 30 min, sur le mois précédent.

Exemple1: le 18/10/2018, de 14h à 14h30



Etape 2 : Enedis applique les coefficients précédents à la production globale et affecte sa part de production respective à chaque consommateur, par pas de temps de 30 min, sur le mois précédent.

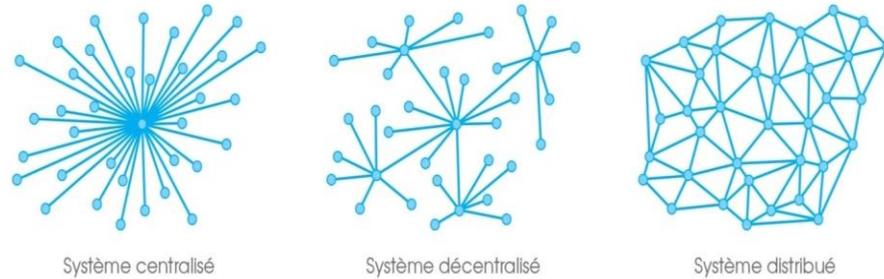
Exemple1: le 18/10/2018, de 14h à 14h30



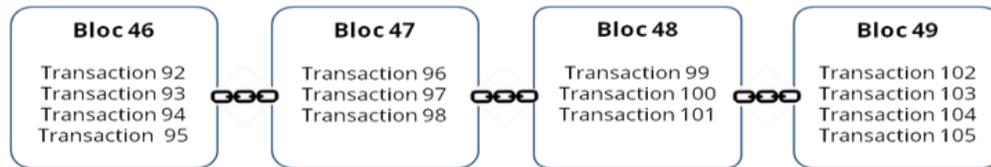
Exemple : Le consommateur 1 représentait 10 % de la consommation globale, on lui affectera donc de 10% de la production globale sur cette période.

source: Enedis

Répartition de l'énergie : Méthode dynamique avancée



Une blockchain est **un registre distribué**, consultable et mis à jour simultanément pour tous les membres



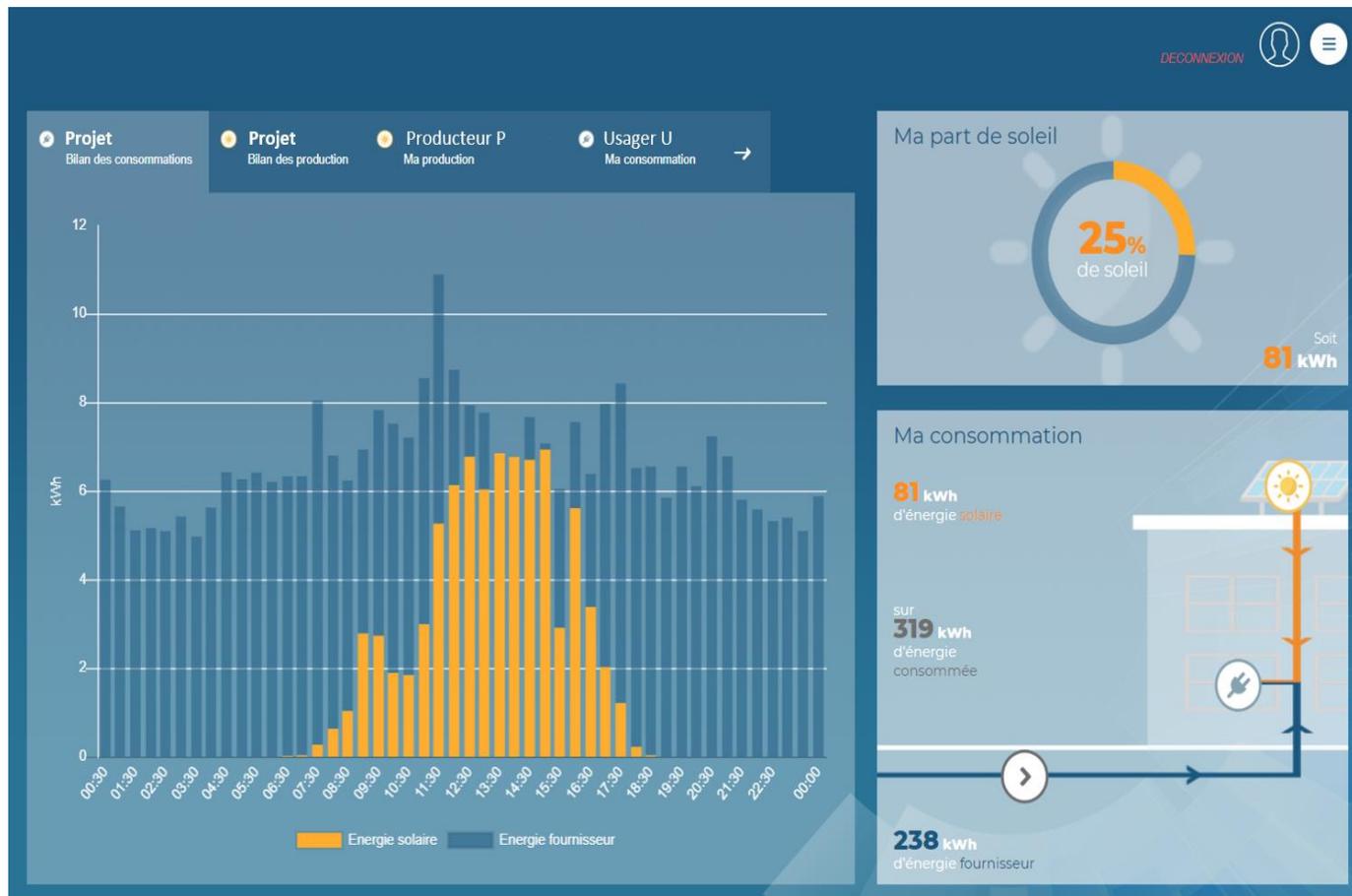
Historique certifié par consensus informatique de toutes les transactions d'un réseau



Brevet TECSOL : n° 16 57709
« Procédé de détermination de quantités de flux »

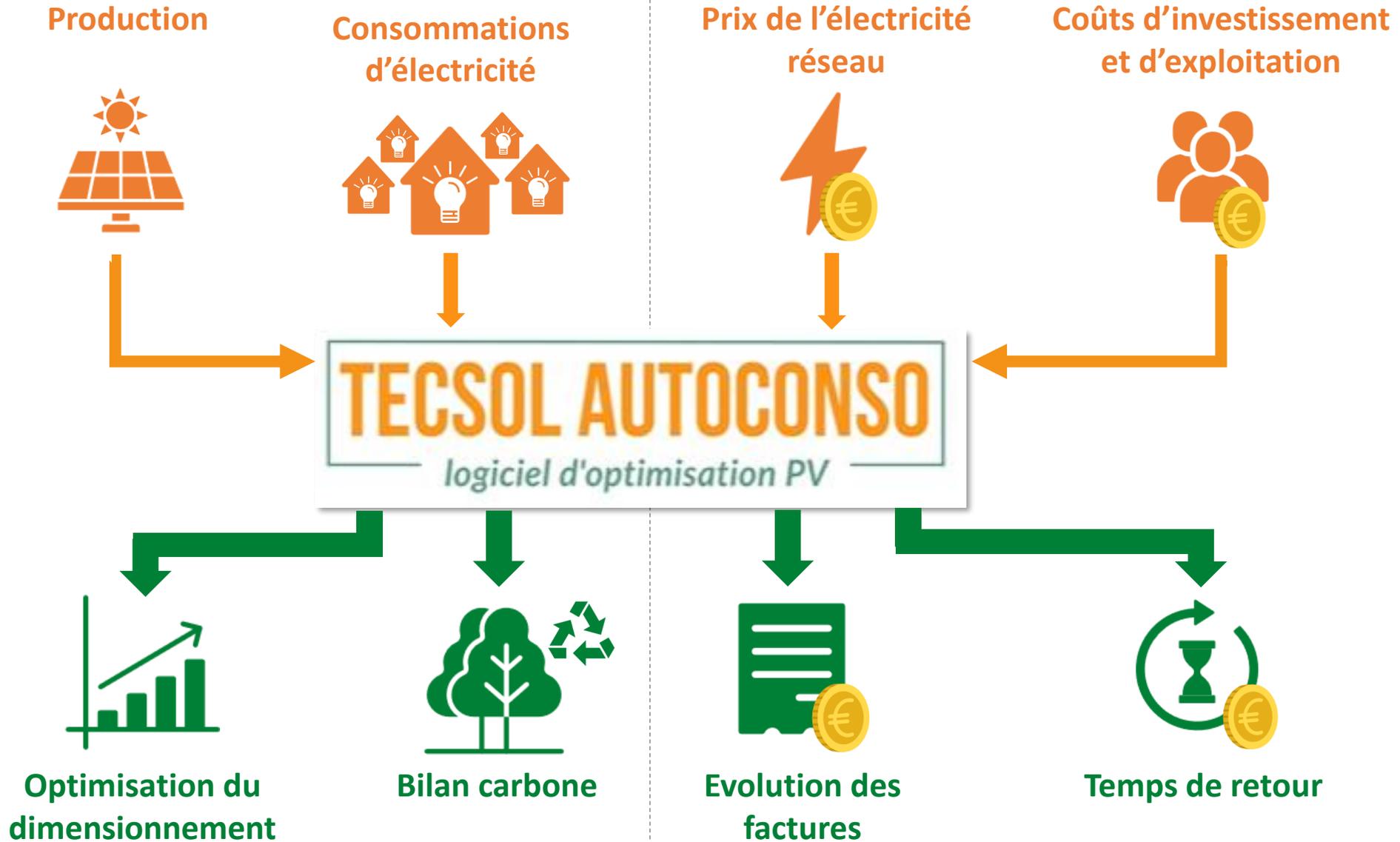


Sunchain peut assurer pour la PMO la gestion technique du projet :



- **Gestion des données** : acquisition, répartition customisée, transmission à Enedis
- **Exposition des données** : espace client web, bilans énergétiques et économiques
- **Administration** : gestion des entrées/sorties de participants, assistance à la facturation

Dimensionnement en AutoConsommation Collective (ACC)



TECSOL AUTOCONSO

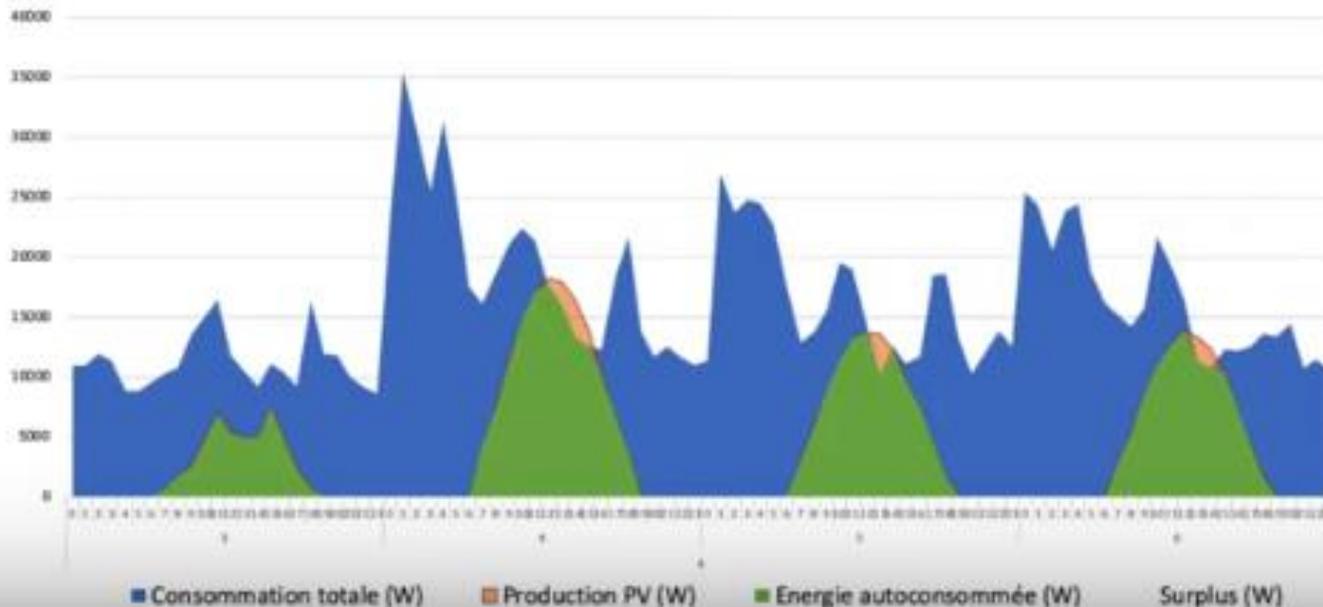
- Logiciel d'optimisation utilisé par les ingénieurs TECSOL

Vidéo de présentation de l'outil – <https://bit.ly/2Vd5xaf>

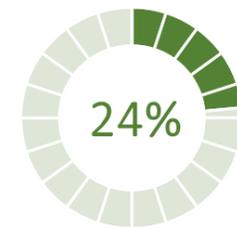
TECSOL AUTOCONSO
logiciel d'optimisation PV

TECSOL

Courbes d'énergie - (W)



Taux autoconsommation

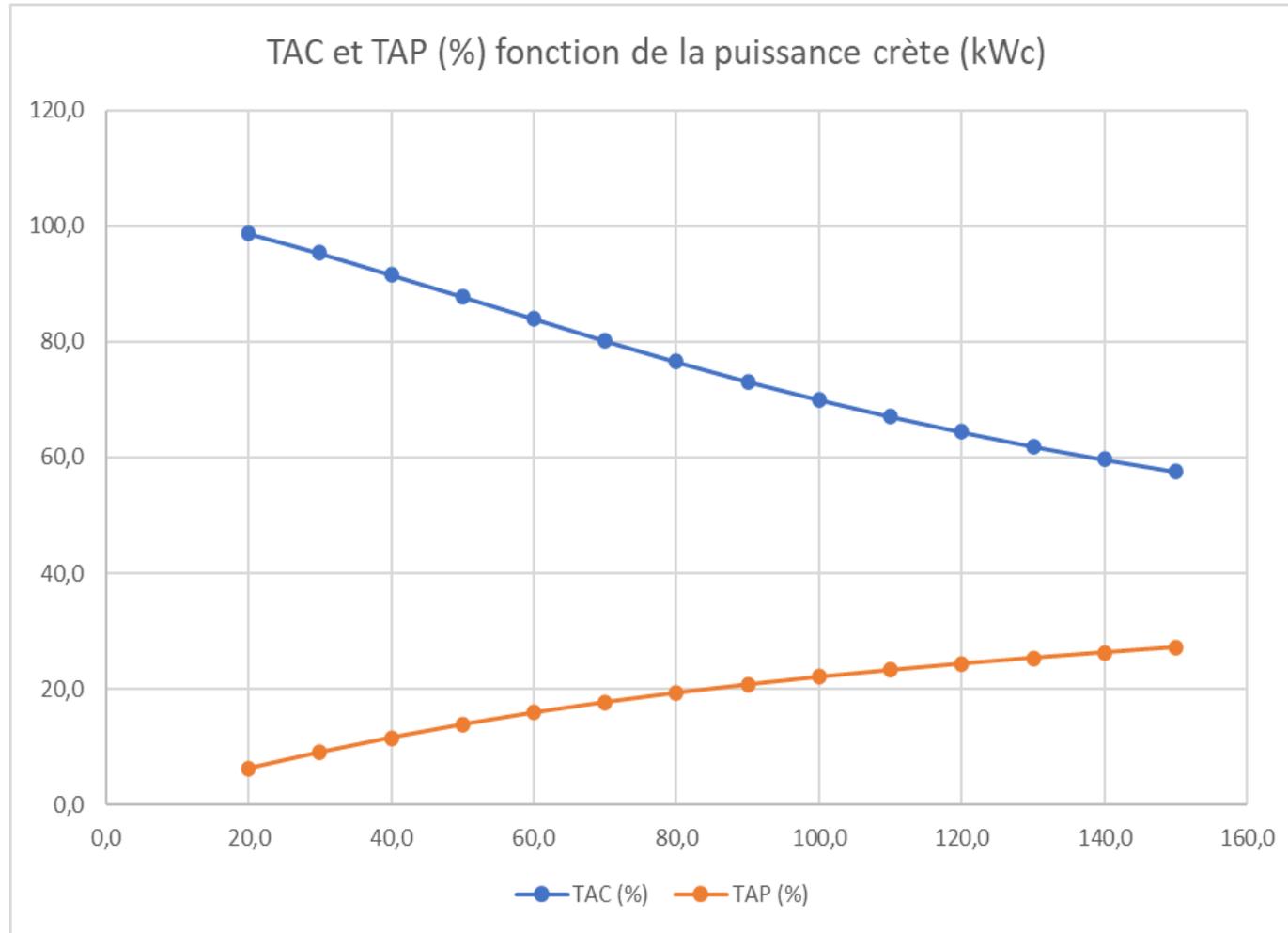


Taux autoproduction

- Production solaire autoconsommée
- Consommation d'appoint



3. Productions PV possibles



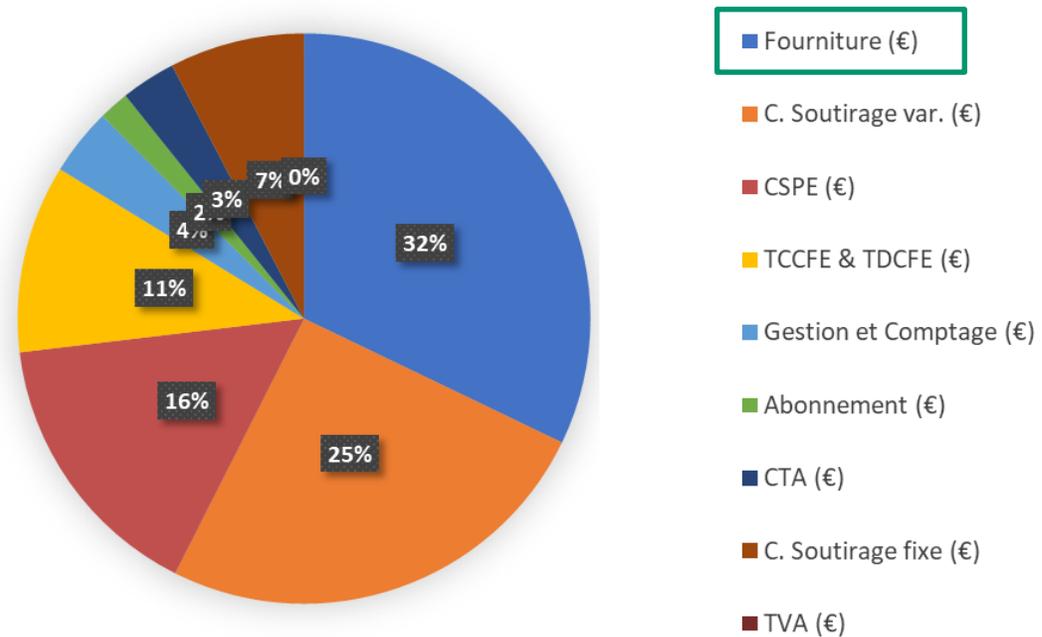
Puissance solaire

	HPH	HCH	HPB	HCB
Groupe scolaire				
Puissance souscrite (kVA)	154	154	154	154
Tarifs (c€/kWh)	6,132	4,157	4,518	3,048
Restaurant + périscolaire				
Puissance souscrite (kVA)	108	108	108	108
Tarifs (c€/kWh)	6,132	4,157	4,518	3,048
Centre madeleine				
Puissance souscrite (kVA)	60	60	60	60
Tarifs (c€/kWh)	6,132	4,157	4,518	3,048
Terrain sport				
Puissance souscrite (kVA)	36	36	36	36
Tarifs (c€/kWh)	5,444	3,924	5,444	3,924
Médiathèque				
Puissance souscrite (kVA)	36	36	36	36
Tarifs (c€/kWh)	5,125	5,125	5,125	5,125
Eglise				
Puissance souscrite (kVA)	24	24	24	24
Tarifs (c€/kWh)	5,125	5,125	5,125	5,125
Halte-garderie				
Puissance souscrite (kVA)	12	12	12	12
Tarifs (c€/kWh)	5,125	5,125	5,125	5,125
Salle du pressoir				
Puissance souscrite (kVA)	9	9	9	9
Tarifs (c€/kWh)	5,125	5,125	5,125	5,125

Heures Pleines, Creuses,
Hiver, Été

2. Analyse des tarifs horo-saisonniers des consommateurs

Répartition des couts d'électricité réseau



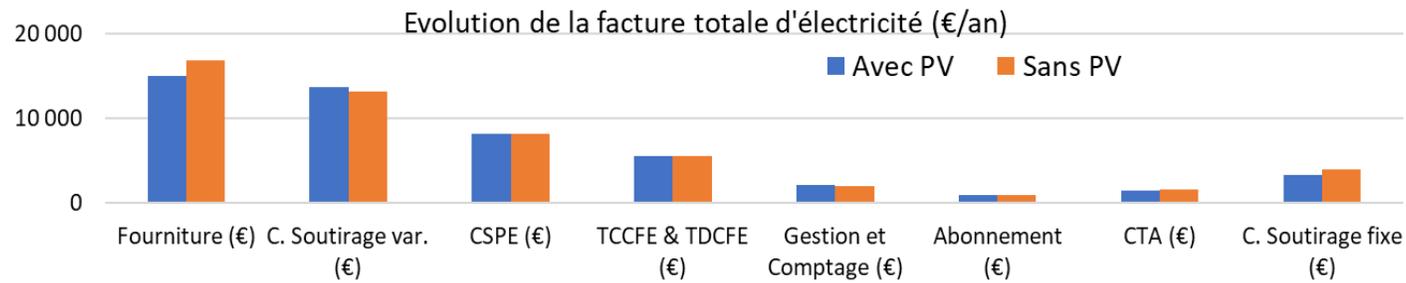
4. Impact sur la facture électrique

Somme des factures	Avec PV	Sans PV	Différence	
Fourniture (€)	15042	16763	1721	10,3%
C. Soutirage var. (€)	13688	13173	-515	-3,91%
CSPE (€)	8176	8176	0	0,0%
TCCFE & TDCFE (€)	5560	5560	0	0,0%
Gestion et Comptage (€)	2159	1987	-172	-8,7%
Abonnement (€)	888	888	0	0,0%
CTA (€)	1485	1611	126	7,8%
C. Soutirage fixe (€)	3334	3972	639	16,1%
TVA (€)	0	0	0	0,0%
Total HTVA (€)	50332	52131	1799	3,5%

Constant

Economies en année 0	Total HTVA
Groupe scolaire	512 €
Restaurant scolaire + périscolaire	652 €
Centre madeleine	313 €
Terrain sport	74 €
médiathèque	46 €
église	63 €
halte garderie	112 €
salle pressoir	27 €
Total HTVA	1 799 €

Ventilation des économies

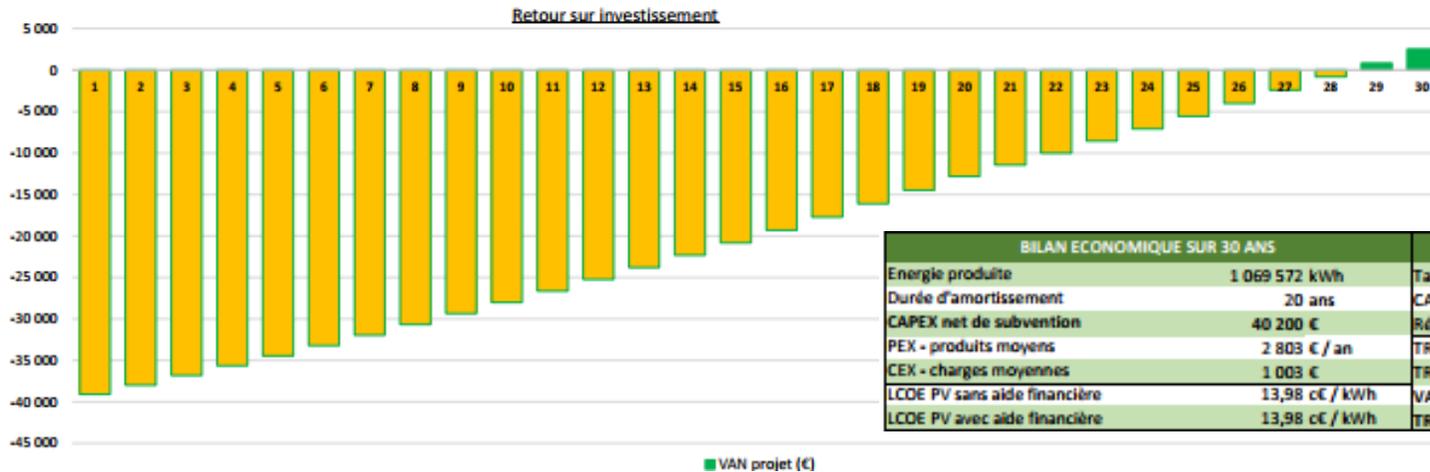


Composantes de la facture avant/après

5. Résultats financiers

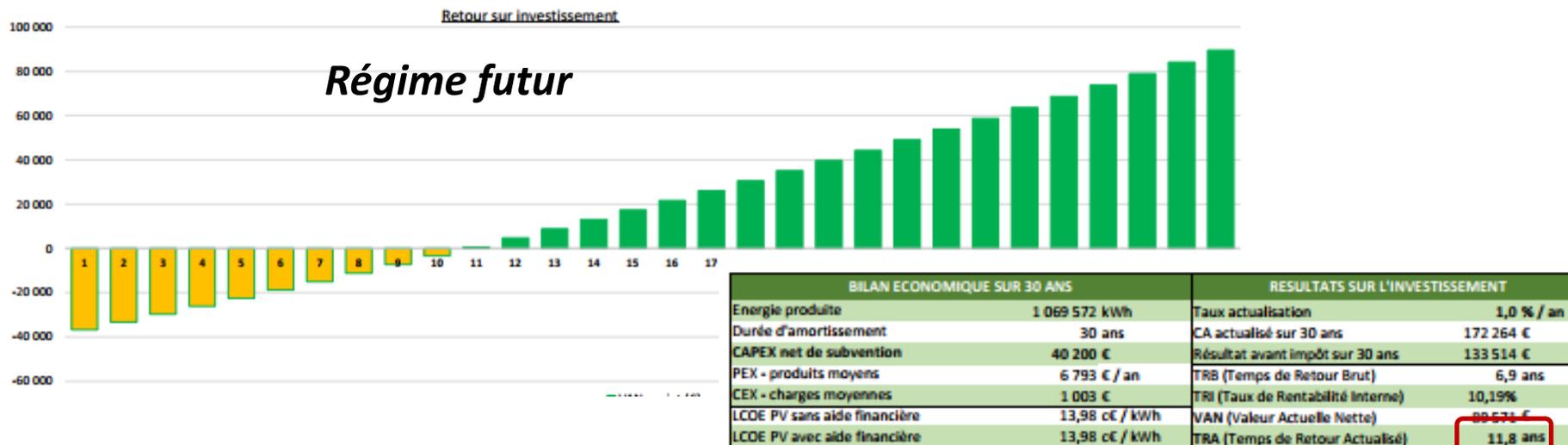
Régime actuel

Bilan économique - 33,5 kWc - subvention de 0 €/Wc - Hausse des coûts de l'électricité de 3 %/an



Régime futur

Bilan économique - 33,5 kWc - subvention de 0 €/Wc - Hausse des coûts de l'électricité de 3 %/an



L'association SOL SOLIDAIRE

étape 1
Sol Solidaire contribue au financement de l'installation de panneaux solaires sur le toit d'un HLM

étape 2
L'énergie solaire ainsi produite est distribuée gratuitement aux habitants des logements sociaux

* confirmé par rescrit fiscal en date du 31/01/2020



Les membres fondateurs :



Soirée caritative le 20 septembre 2022 !

Prochaine session de l'Appel à projets ouvert vers les acteurs du logement social : Décembre 2022

Un don à Sol Solidaire a un impact direct et concret :	
Montant nécessaire à l'équipement solaire d'un foyer avec 2 enfants :	500 €
Montant nécessaire pour équiper un HLM de 100 logements :	50 000 €
Economie pour une famille bénéficiaire :	200 € par an pendant 30 ans (soit 6 000 €)

Les dons consentis à Sol Solidaire ouvrent droit au régime fiscal du mécénat, à savoir une **réduction d'impôt jusqu'à 66%**.

Avec le soutien du



Par ordre chronologique, on étudiera donc :

- Situation du projet, périmètre admissible
- Candidats volontaires (prod. et cons.)
- Contraintes des terrains et/ou des bâtiments
- Obstacles physiques et réglementaires
- **Besoins électriques détaillés des bâtiments, évolutions possibles, MDE**
- **Tarifs des électricités utilisées, évolutions prévues**
- Conditions locales d'accès au réseau

- Implantations possibles
- Choix des matériels adaptés

- Pré-dimensionnement et calcul des performances attendues
- Scénarios, chiffrages et optimisation
- Financement et bilans économiques

Un premier exemple : commune de Prémian (34)



Toiture : 26 kWc
Générateur pv : 62 k€ HT
Soutirage : 17 700 €/an
Mise en service : 2018

Consommation annuelle	kWh/an	143 241
Consommation moyenne	kWh/mois	11 937
Puissance soutirée maximale	kW	41

Puissance PV installée	kWc	26,1
Surface de l'installation	m ²	147
Productible	kWh/kWc.an	1 151

Energie produite	kWh/an	30 048
Energie autoconsommée	kWh/an	27 867
Energie excédentaire	kWh/an	2 181

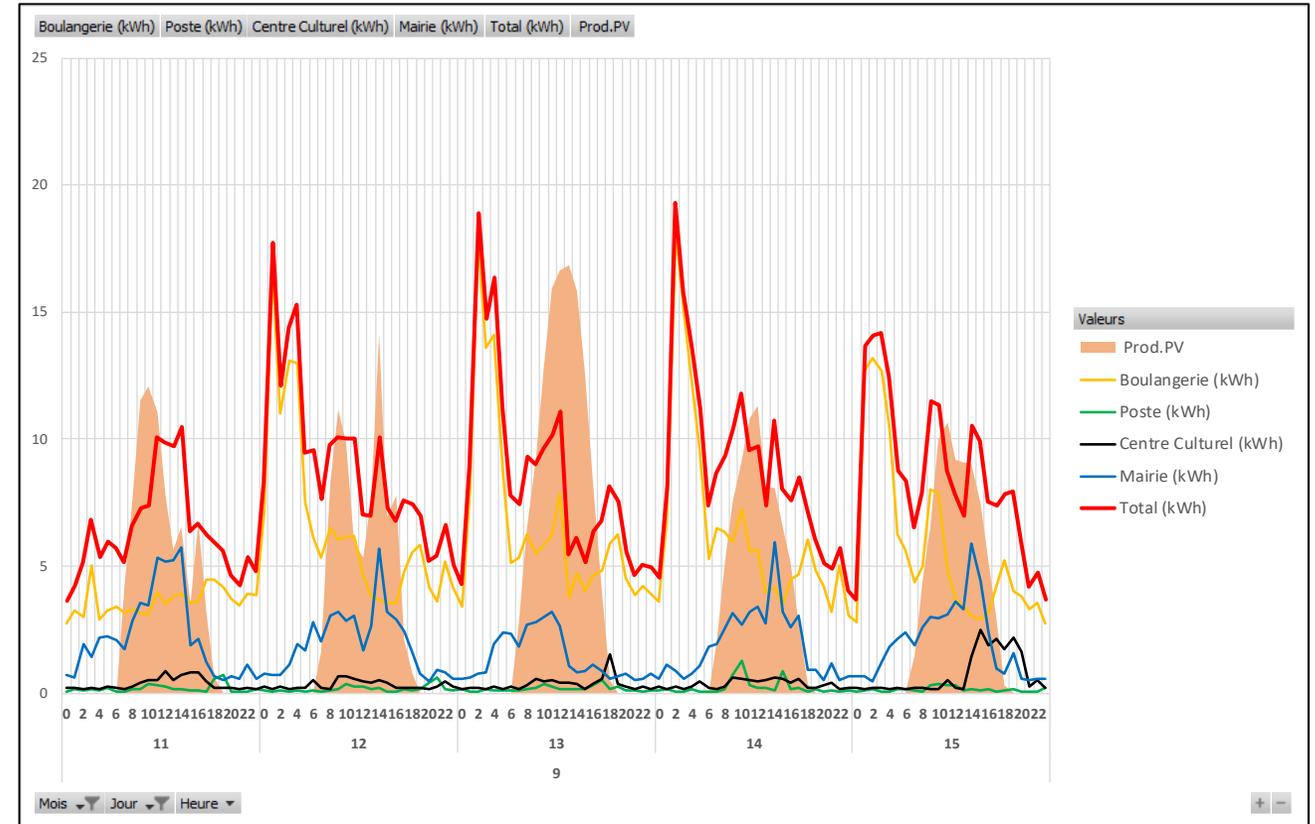
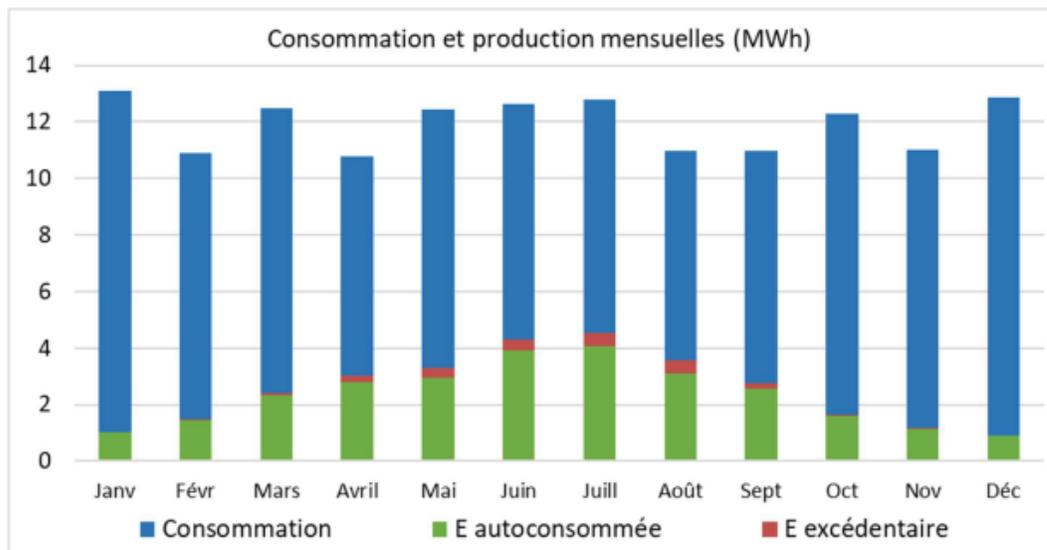
Taux d'autoconsommation	%	92,7
Taux d'autoproduction	%	19,5
Taux d'excédent	%	7,3

Un premier exemple : commune de Prémian (34)



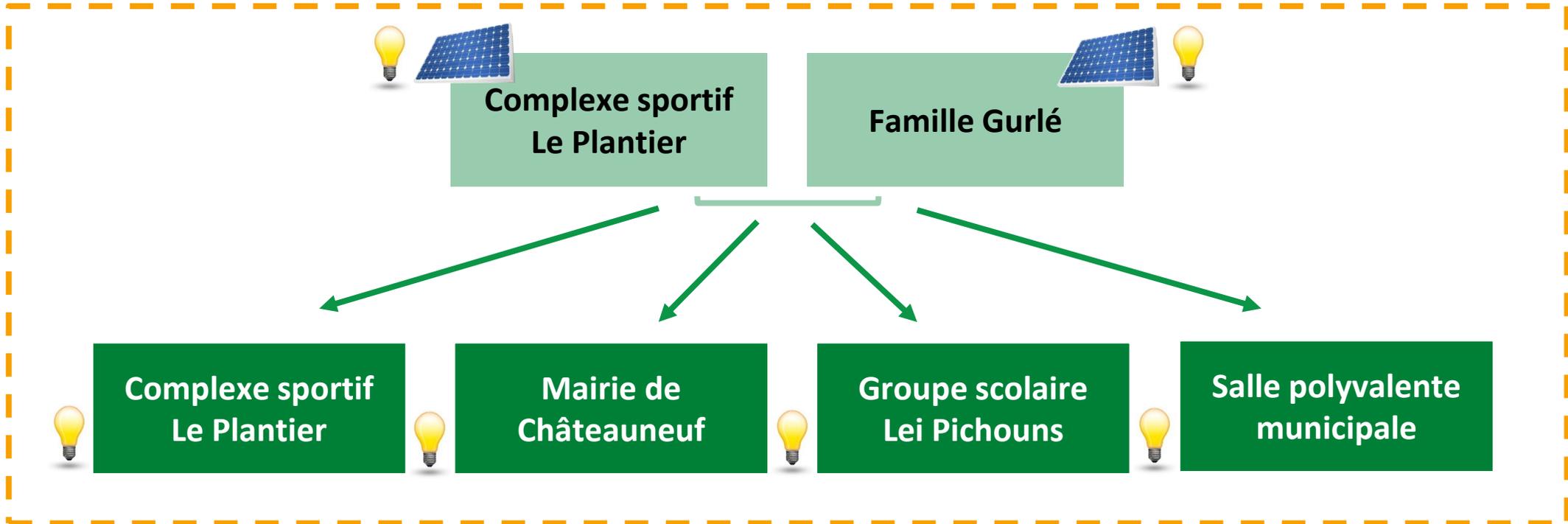
Règlementation 2018 : tous les acteurs sur un même poste BT

La blockchain permet de rééquilibrer la répartition vers la boulangerie



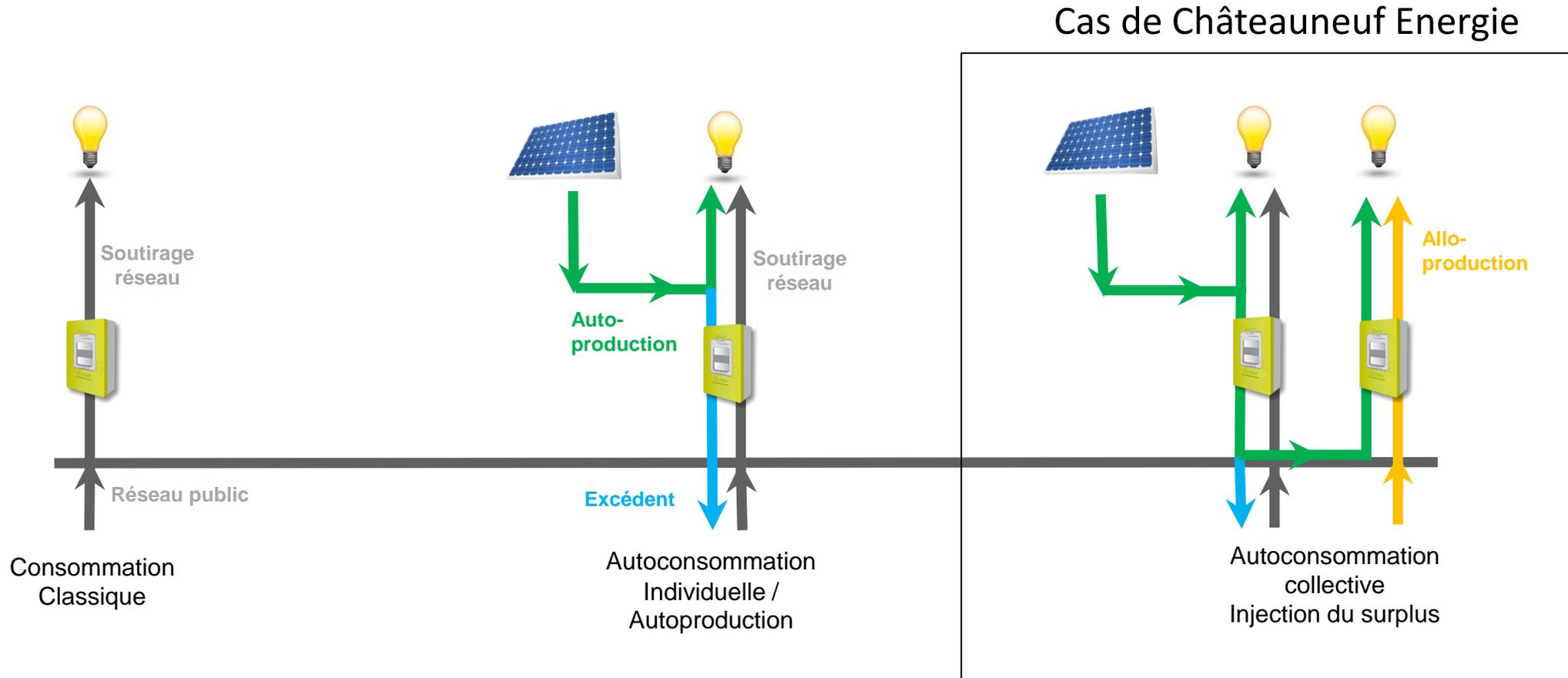
Consommation annuelle : 143,2 MWh dont 82,3 MWh en P et HP

Un exemple en cours : commune de Châteauneuf (06)



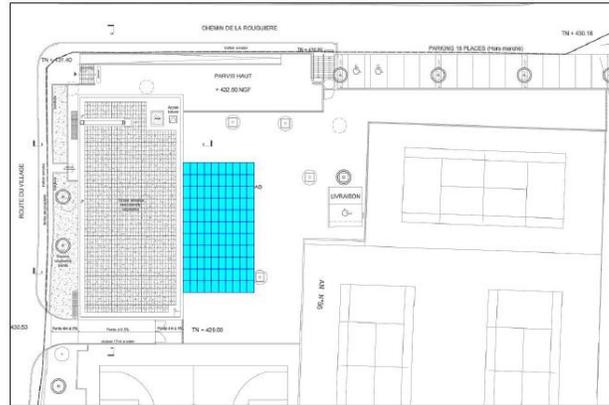
Association « Châteauneuf Energie »
Personne Morale Organisatrice

Un exemple en cours : commune de Châteauneuf (06)



Raccordement au réseau public de distribution
d'électricité Enedis

Bilan avec 36 kWc



Implantation préau – 36 kWc



- Economies totales estimées : **5 290 € en année 1**
- Coût d'investissement estimé : **environ 100 000 € hors subvention**
- Temps de retour brut estimé : **14,7 ans**



Taux autoconsommation



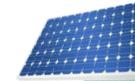
Taux autoproduction

Bilan en ajoutant 93 kWc



Extrait de l'étude d'EFISUN

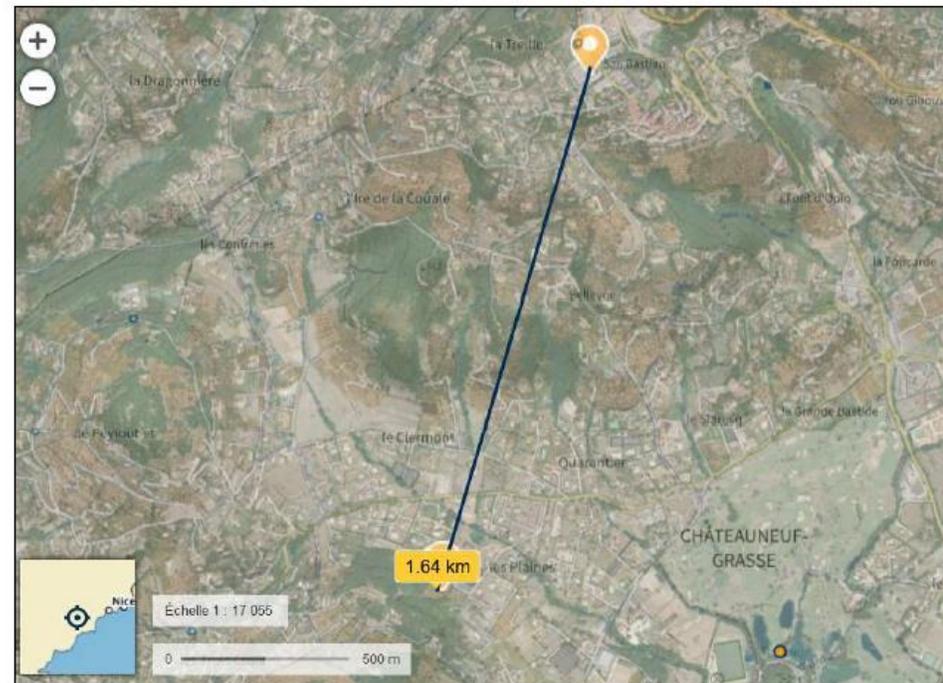
- Economies totales estimées : **2 000 €/an supplémentaires**
- Taux d'autoproduction : **environ 26 %**
- Il est possible que le surplus de la résidence de la famille Gurlé permette d'alimenter **des consommateurs additionnels.**



Le Plantier



Famille Gurlé



Localisation du futur générateur solaire de la famille Gurlé

- **Une société de projet autonome (à créer le cas échéant)**
- **Contrôlée effectivement par la Ville de Châteauneuf et autres personnes éligibles...**
- **... situées à proximité géographique du projet**
- **La recherche de profit financier ne doit pas constituer son objectif principal**
- **La CER peut jouer le rôle de PMO**

Ordonnance n°2021-236 du 3 mars 2021 est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2021

Projet de décret d'application à venir 2022

à distance : 5 au 12 décembre 2022 / 30 janvier au 6 février 2023 / 13 au 20 mars 2023
en salle : programmation en cours

- RGE - Marché - Rayonnement solaire
- Modules - Onduleurs - Schémas
- Mise en Œuvre - Retour d'expériences
- Autoconsommation individuelle et collective
- Stockage - Réglementation - Economie des projets
- Prédimensionnements - Protections - PVsyst
- Maintenance

TECSOL est à votre disposition

Pour tout renseignement et inscription Muriel Converso :

formation@tecsol.fr

TECSOL organisme de formation référencé DATADOCK

Dispositif de prise en charge par les OPCO

Qualiopi 
processus certifié

 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Merci de votre attention

TECSOL reste à votre disposition
04 68 68 16 40 – contact@tecsol.fr



Pour recevoir les diapositives <https://bit.ly/2UjBdxK>

ou depuis votre smartphone : →



www.tecsol.fr