

*Tout comprendre pour mener à bien
un projet d'autoconsommation
photovoltaïque*



Bureau d'études indépendant
Spécialiste des énergies solaires

11-2020

www.tecsol.fr

Présentation TECSOL



Premier bureau d'étude français spécialisé en énergie solaire

30 collaborateurs dans 8 implantations régionales

Siège : Perpignan – Agences Métropole et La Réunion

1 filiale : Guadeloupe-Martinique **TECSOL**
-Guyane **TECSOL Antilles**

Activités principales

- **Maitrise d'Œuvre de projets solaires pour clients publics et privés**
- Assistance AMO technique et juridique
- Audits d'installations existantes
- Télésuivi photovoltaïque et solaire thermique
- Formation
- Innovation et R&D





3

Galerie technique PV
Andrézieux (FR)

SOMMAIRE

- Contexte de l'autoconsommation
- Dimensionnement et pré-étude, les grands critères de réussite de l'autoconsommation
- Conception technique et économique d'un projet
- Aides et mécanisme des taxes dans la facturation de l'électricité
- Cadre juridique de l'autoconsommation collective

Contexte de l'autoconsommation

4

Projet Bartisol
Banyuls sur Mer (66)



Conference ADUHME Autoconsommation PV - 24/11/2020

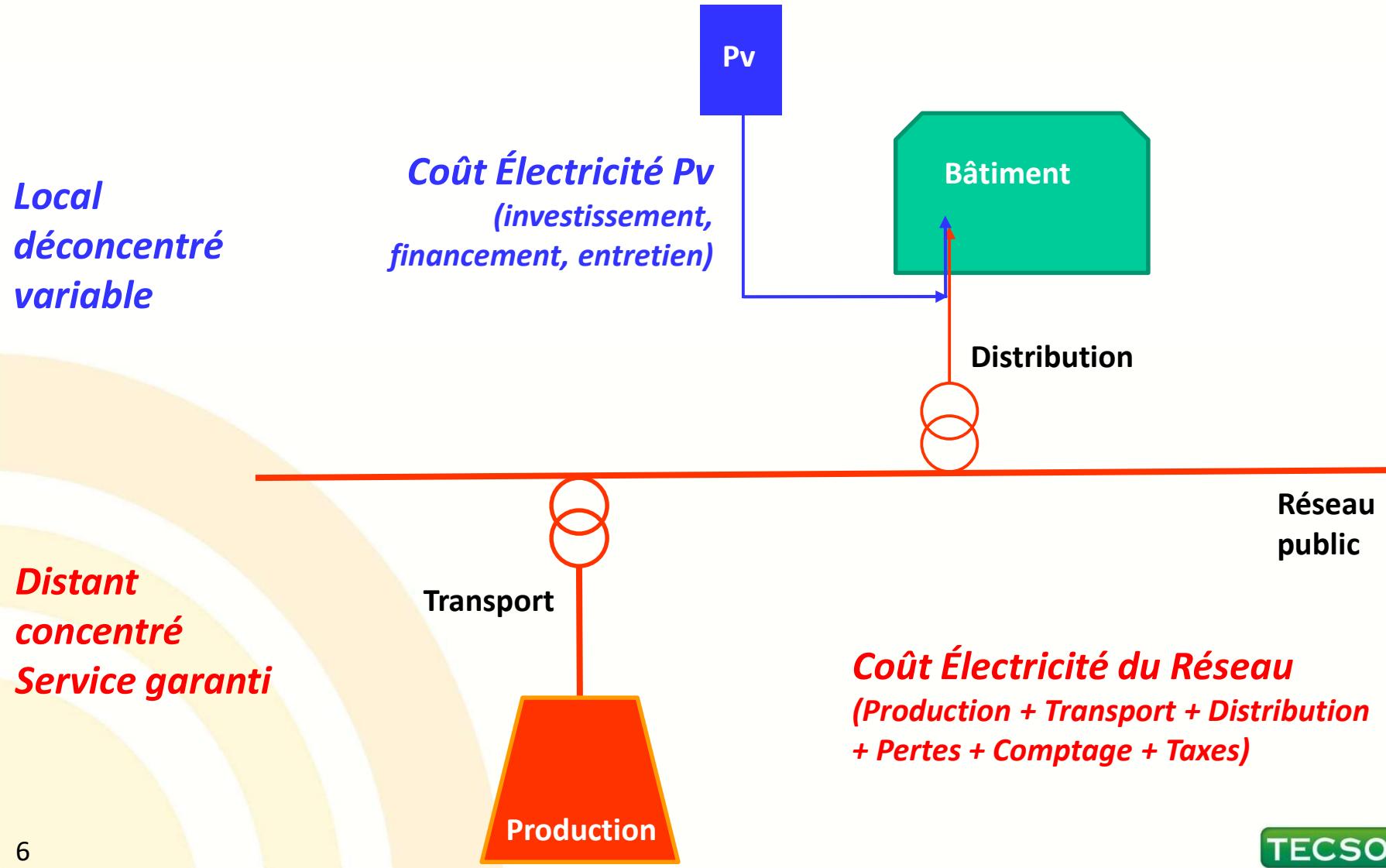
TECSOL

Autoconsommations ?

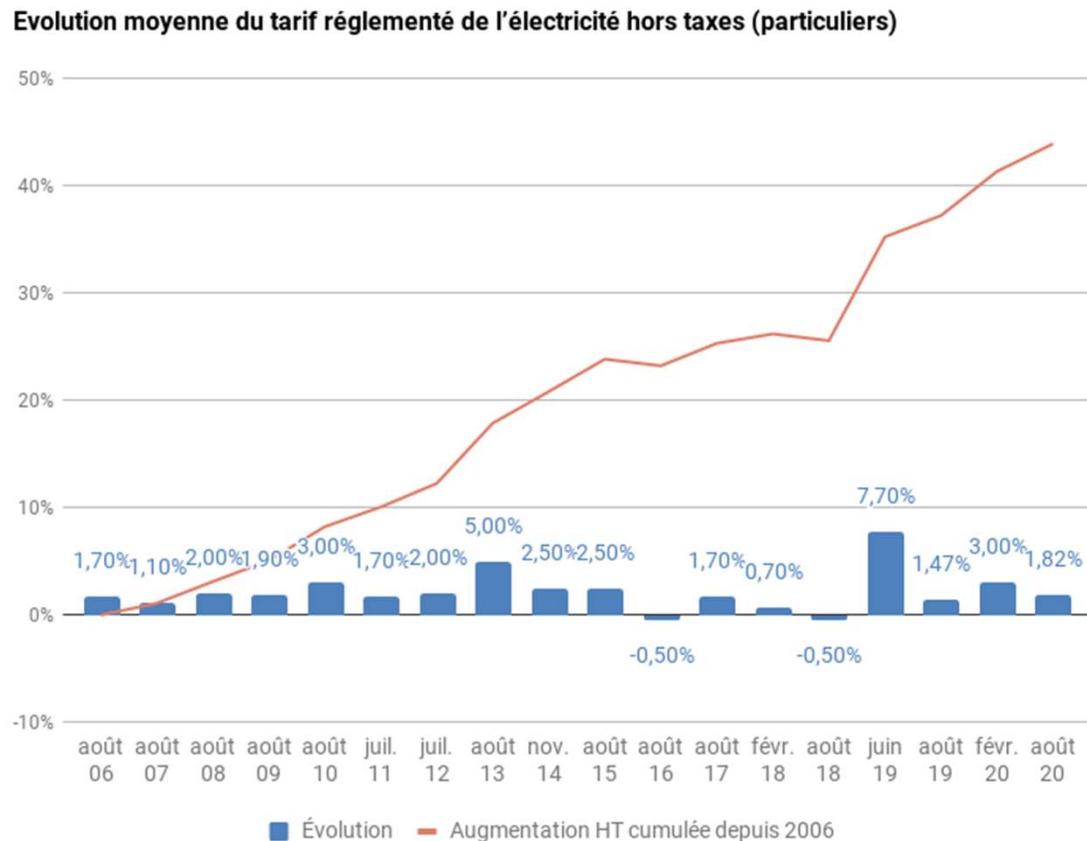
- QUOI : **production locale** secourue et/ou partagée par le réseau, avec/sans pilotages, avec/sans stockages.
- POURQUOI : produire proprement, sur le lieu de consommation, à **moindre coût global**, ou **coût sécurisé** sur le long terme.
- CONTRAINTES : productions et consommations variables, aux échelles horaire et saisonnière, selon usages.
→ Dimensionnement et régulation. Prévision.
- RÔLES du **réseau** :
 - appoint, secours
 - partage des excédents
 - collecteur de taxes



Deux sources très différentes...

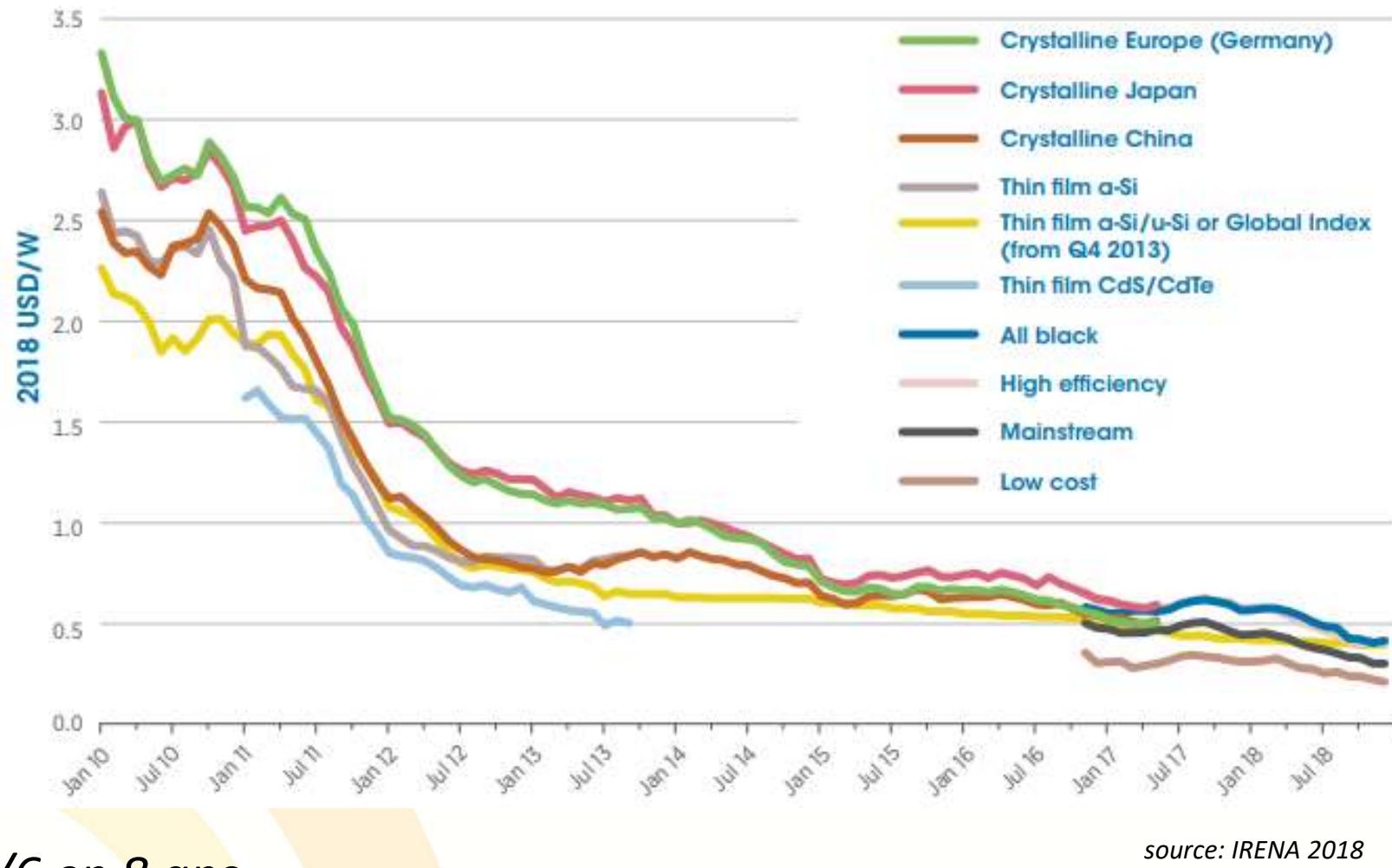


Évolution moyenne du tarif réglementé



- Fin des tarifs électriques réglementés depuis 1-1-2016 (>36 kVA) : C4 ex Jaune, C2/C3 ex Vert.
- Hausses du prix de l'électricité annoncées et déjà constatées, soit +2 à +6 % par an en raison des investissements pour :
 - Renouvellement du parc nucléaire
 - Renforcements de la sécurité
 - Évolution des réseaux

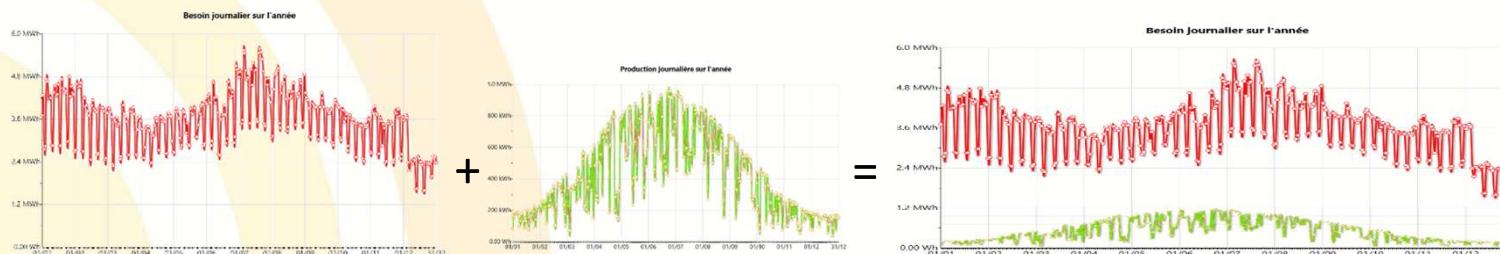
Des modules de moins en moins chers



/6 en 8 ans

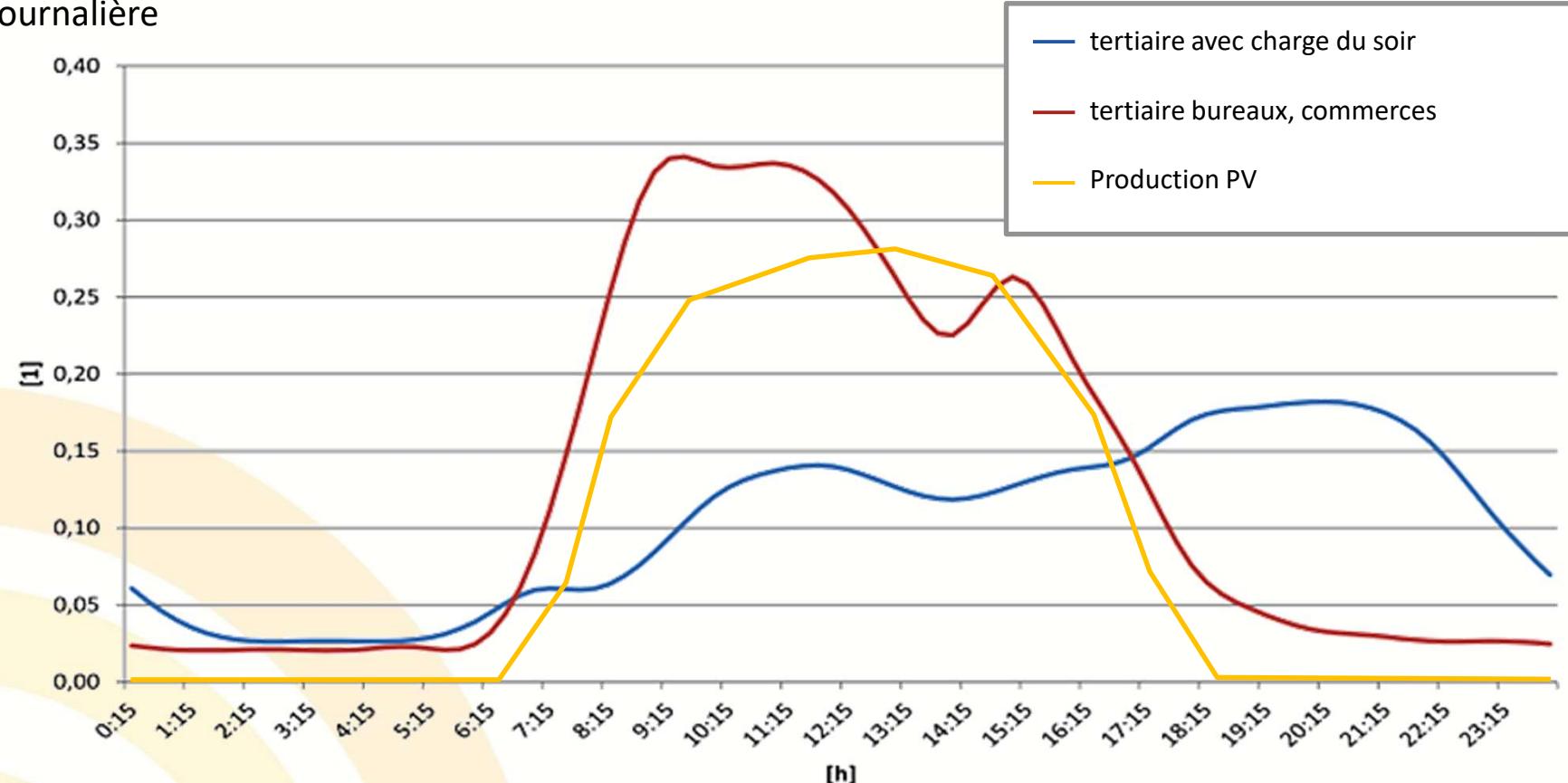
Les défis et potentiels

- Succès indiscutable des tarifs en OA : 626 GW fin 2019.
- Mais réduction, puis suppression de ces tarifs.
- Certains prix d'achat au réseau > LCOE Pv.
- **Potentiels et défis de l'auto-consommation ?**
 - Nécessaire intégration dans le système électrique
 - L'engagement des acteurs traditionnels du réseau est un défi majeur pour les énergies décentralisées.
 - Organisation des tarifs + taxes à revoir, primes
 - Mutualisation et distribution par immeuble, quartier, ville



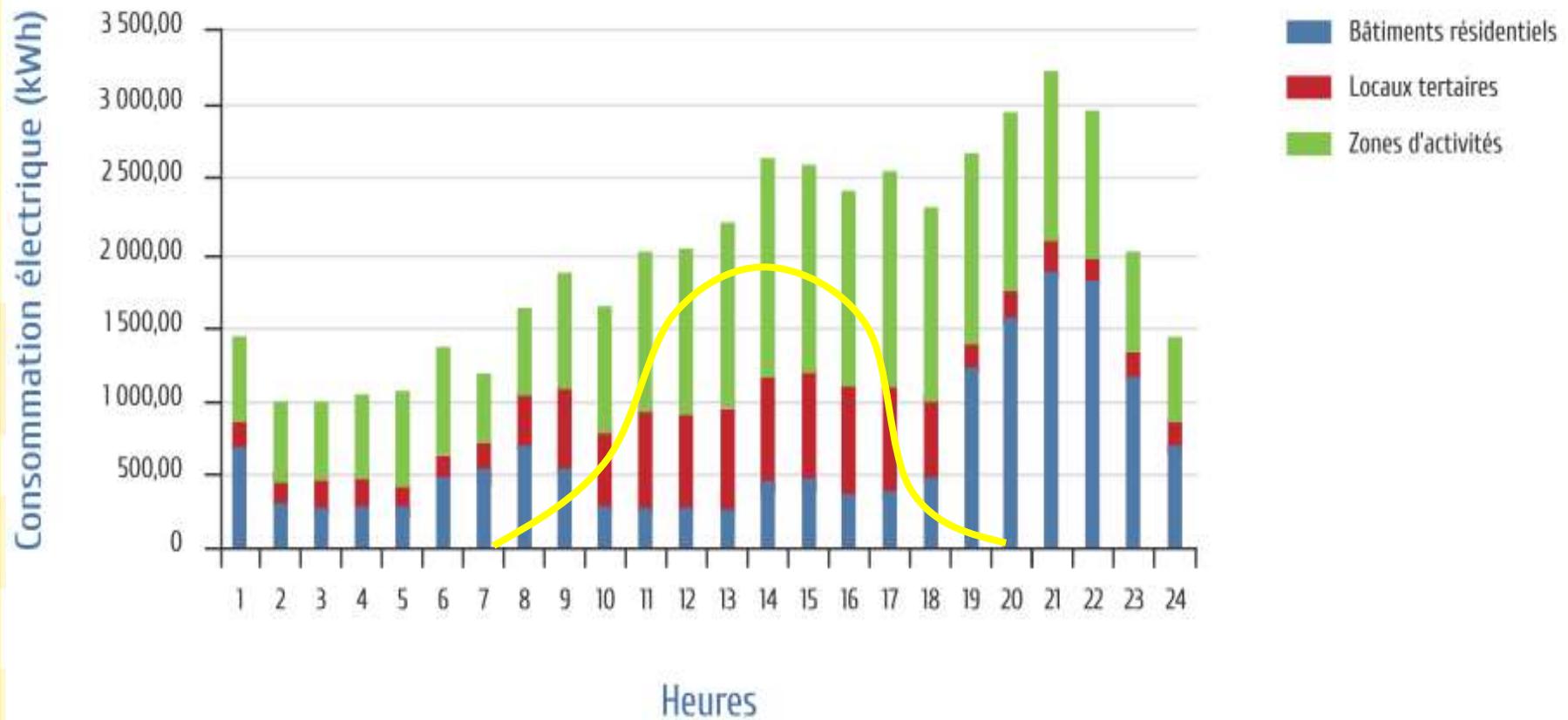
Profil de charge favorable : tertiaire

% de la
consommation
journalière



Le profil de consommation et de production doit être compatible à l'échelle d'un bâtiment ou de plusieurs....

Profil de charge très favorable : quartier

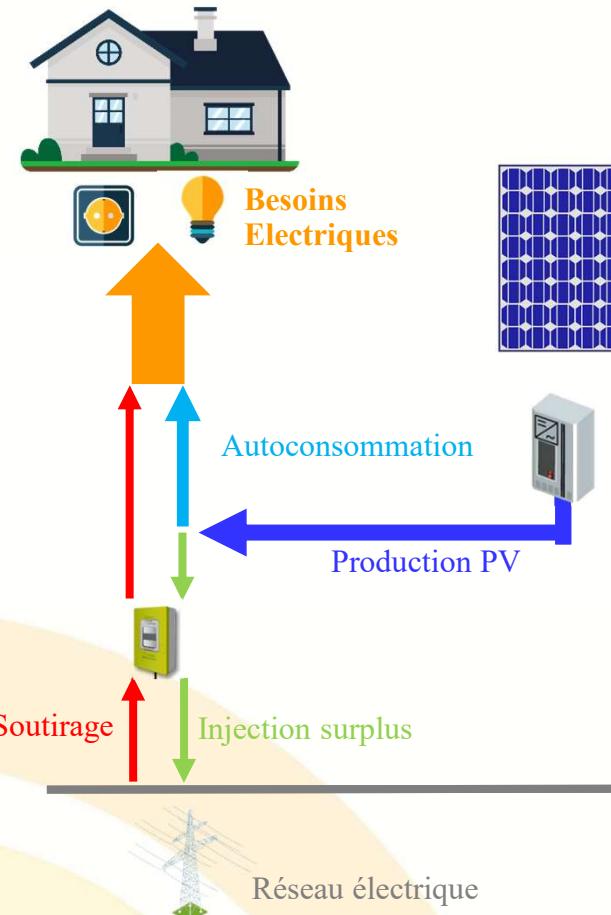


source: SER

Profil : territoire, village ou
écoquartier

Notions et définitions

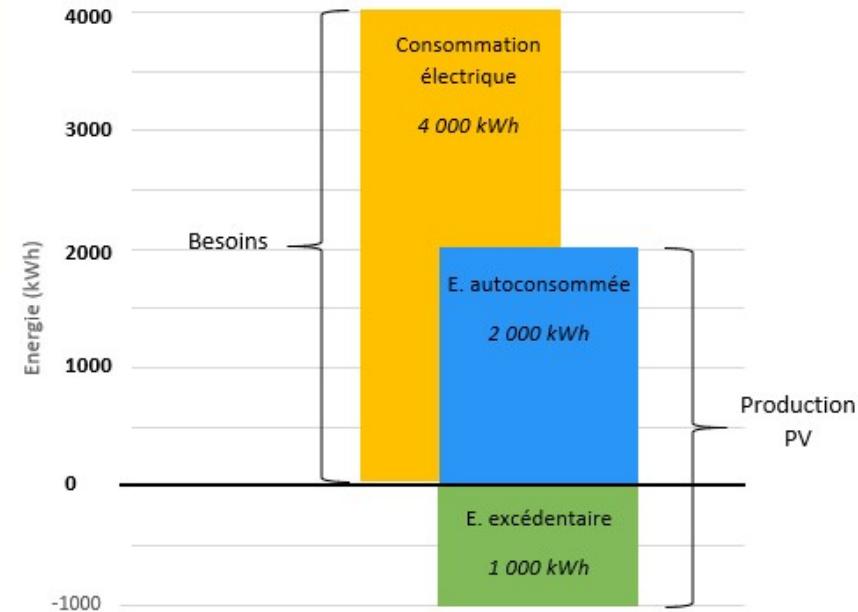
20



12

$$\text{Production PV} = \text{Autoconsommation} + \text{Injection surplus}$$

$$\text{Besoins Electriques} = \text{Autoconsommation} + \text{Soutirage}$$



Taux d'autoproduction (TAp)

$$TAp = \frac{\text{Autoconsommation}}{\text{Besoins Electriques}} = \frac{\text{Blue Box}}{\text{Yellow Box}}$$

Taux d'autoconsommation (TAc)

$$TAc = \frac{\text{Autoconsommation}}{\text{Production PV}} = \frac{\text{Blue Box}}{\text{Blue Box}}$$

Combinaisons d'ores et déjà favorables

Conditions :

- gisement solaire important
- surfaces dégagées disponibles
- utilisations continues et régulières ou pointe en été
- stabilité des besoins dans l'avenir
- tarifs électriques élevés (BT)

Exemples :

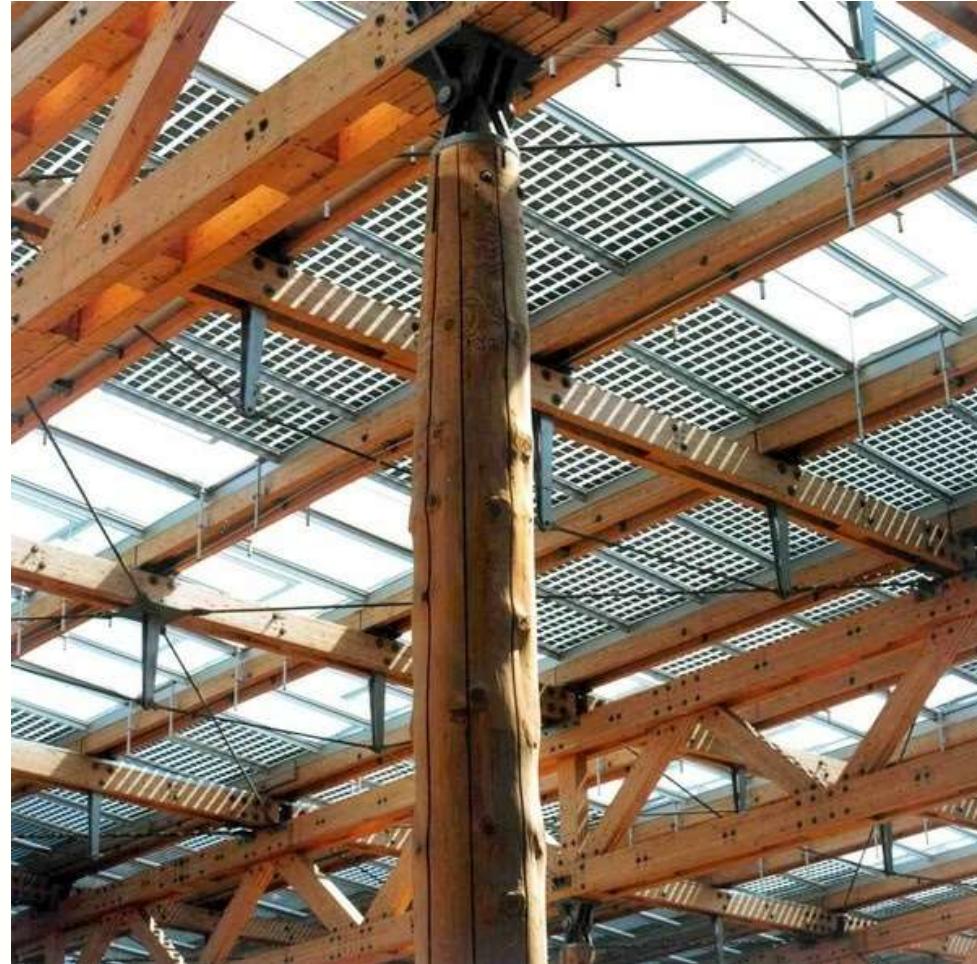
- bâtiments de stockage alimentaire (froid continu)
- résidence EHPAD (climatisation par PAC réversible), hôpitaux,
- supermarché
- ferme avec salle de traite robotisée, exploitations agricoles
- station d'épuration
- Piscine
- Data centers
-

Bâtiments parfois rares dans les collectivités

⇒ **intérêt de l'autoconsommation collective pour grouper les profils.**

⇒ **Collectivité facilitateur pour engager des projets de territoire**

Académie du Mont-Cenis
Herne (GE)

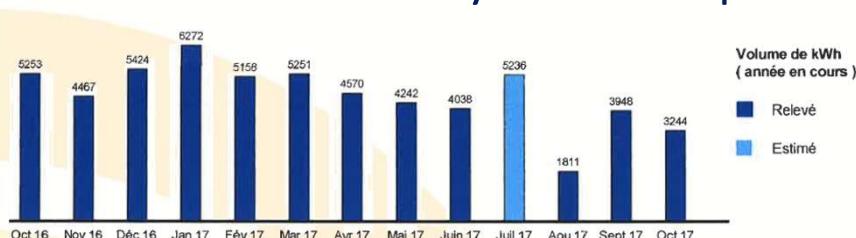


Dimensionnement et pré-étude, les grands critères de réussite de l'autoconsommation

Le cœur de l'étude de faisabilité : le profil de consommation

Bâtiment existant :

1. **Télérelève** : mesures / 10 mn – SGE Tiers
2. **mesures 4 sem.**, Factures mensuelles + synthèse du profil



15

Bâtiment à construire :

1. **Synthèse complète** à partir des :
 - puissances installées, équipements
 - planning des usages
- + Comparaison avec bâtiments similaires

+ Evolutions prévues ou prévisibles, MDE

Le cœur de l'étude de faisabilité : le profil de consommation

Puissance souscrite	0	36 kVA	250 kVA
Type de compteur			
	« communicants » Linky PME-PMI Saphir / ICE		
	« non-communicants » CBE électronique		
	« non-communicants » électromécanique		

Synthèse de la méthodologie

Par ordre chronologique, on étudiera pour chaque site :

- Situation du projet
- Contraintes des terrains ou des bâtiments
- Obstacles physiques
- Obstacles réglementaires
- **Besoins électriques détaillés des bâtiments, évolutions possibles, MDE**
- **Tarifs de l'électricité utilisée, évolutions à prévoir**
- Conditions locales d'accès au réseau

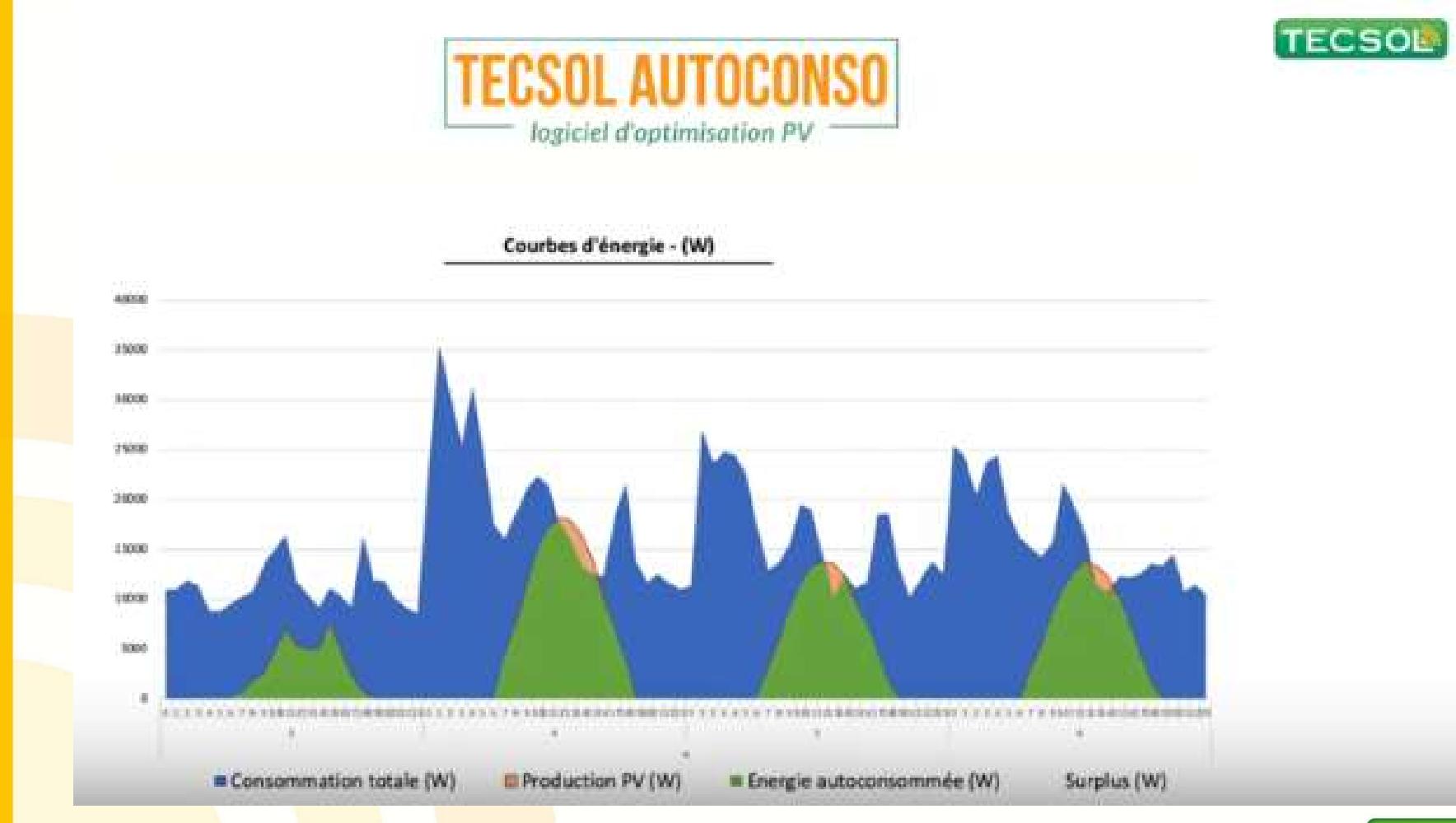
- Choix des matériels
- Implantations possibles

- Pré-dimensionnement et calcul des performances attendues
- Optimisation & scénarios
- Bilans économiques

TECSOL AUTOCONSO

- Tableau excel

logiciel d'optimisation – <https://bit.ly/2Vd5xaf>

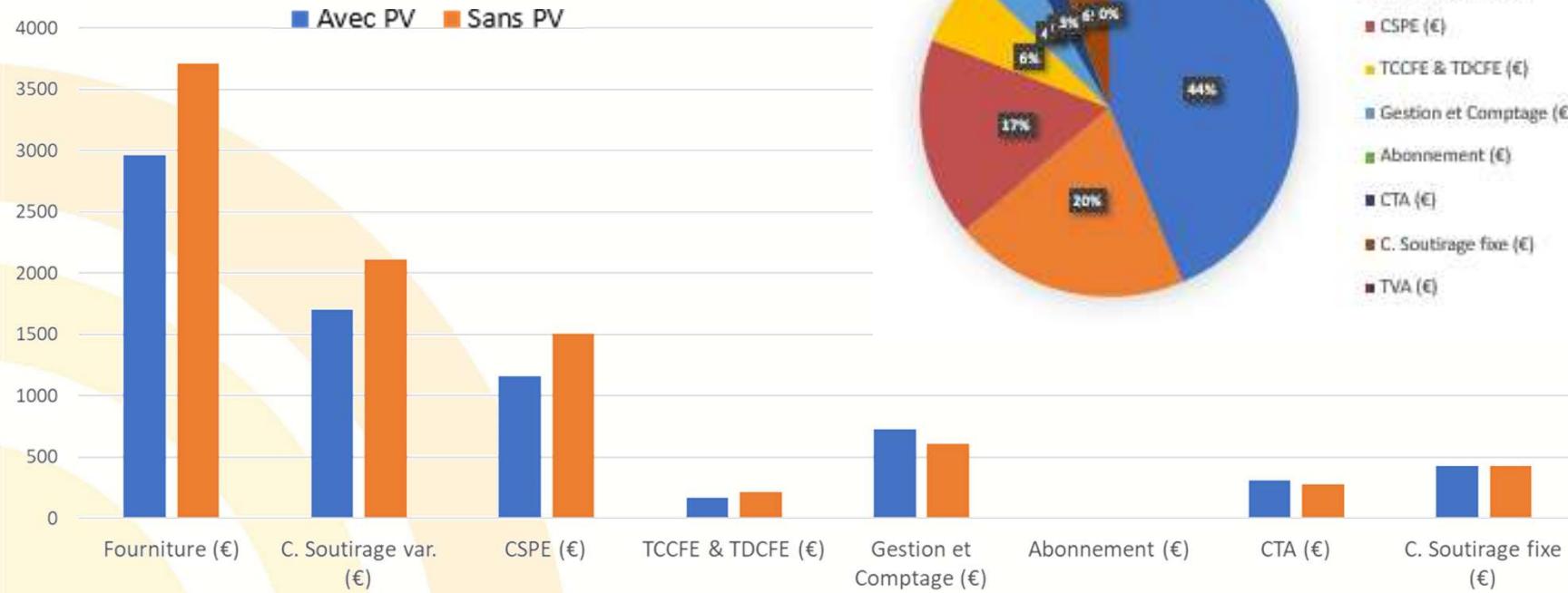


TECSOL AUTOCONSO

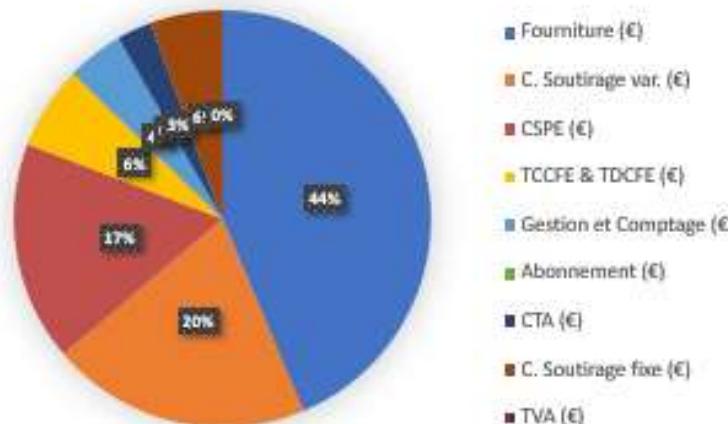
Evolution de la facture électrique

Somme des factures	Avec PV	Sans PV	Déférence
Fourniture (I)	33551	30038	-3514 -11,7%
C. Soutirage var. (I)	13557	13826	269 1,95%
CSPE (I)	11732	11732	0 0,0%
TCCFE & TDCFE (I)	4440	4440	0 0,0%
Gestion et Comptage (I)	3293	3036	-257 -8,5%
Abonnement (I)	0	0	0 #####
CTA (I)	1761	1863	102 5,5%
C. Soutirage fixe (I)	3221	3856	635 16,5%
TVA (I)	2781	0	-2781 #####
Total TTC (I)	74336	68731	-5545 -8,1%

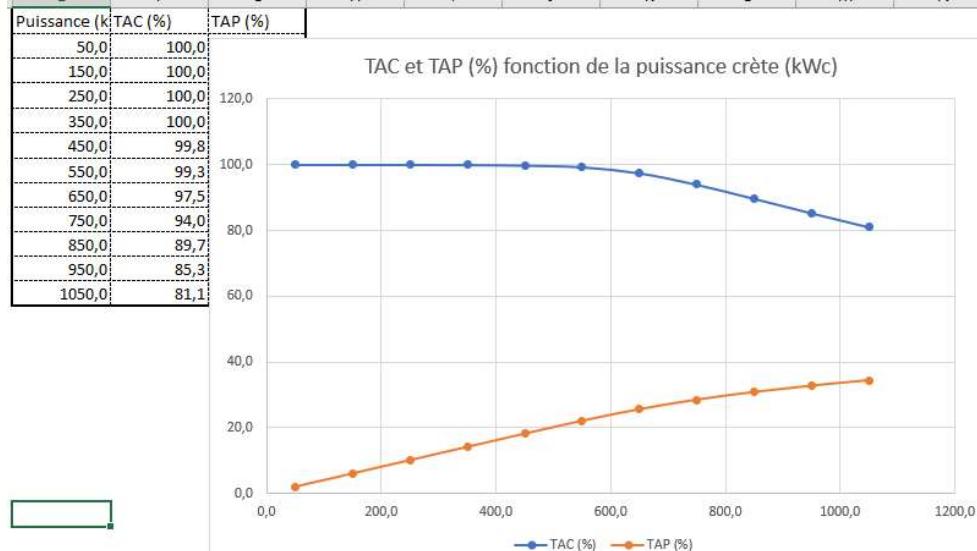
Evolution de la facture totale d'électricité (€/an)



Répartition des couts d'électricité réseau



TECSOL AUTOCONSO



Optimisation du dimensionnement

Résultats financiers

Calculateur TECSOL pour chaque panneau max

Bilan économique - 23 kWc - subvention de 0 €/Wc

Données générales de simulation	
Installation solaire	
Puissance installée	23,0 kWc
Puissance des onduleurs	19,6 kW
Dégradation performance	0,40 %/an
Bilan énergétique	
Energie PV produite	22 425 kWh/an
Energie autoconsommée	21 477 kWh/an
Energie excédentaire	949 kWh/an
Taux d'autoconsommation	95,8 %
Puissance excédentaire maximale	13 kW
Ratio Pmax/Pinst	0,58
Coûts de l'électricité - année 0	
Consommation annuelle cumulée	378 494 kWh
Facture annuelle électricité	44 654 €TTC
Coût moyen électricité réseau	12,34 € TTC / kWh
Valorisation énergie PV	9,49 € TTC / kWh
Haussé prix électricité	3,0 %/an
Revenus année 0 (€TTC / an)	
Vente excédent chez un organisme	0 €/an
Economies pour l'investisseur	2 038 €/an
PEX = Produits d'exploitation	2 038 €/an
BILAN ECONOMIQUE SUR 20 ANS	
RESULTATS SUR L'INVESTISSEMENT	



Liberté d'installation totale



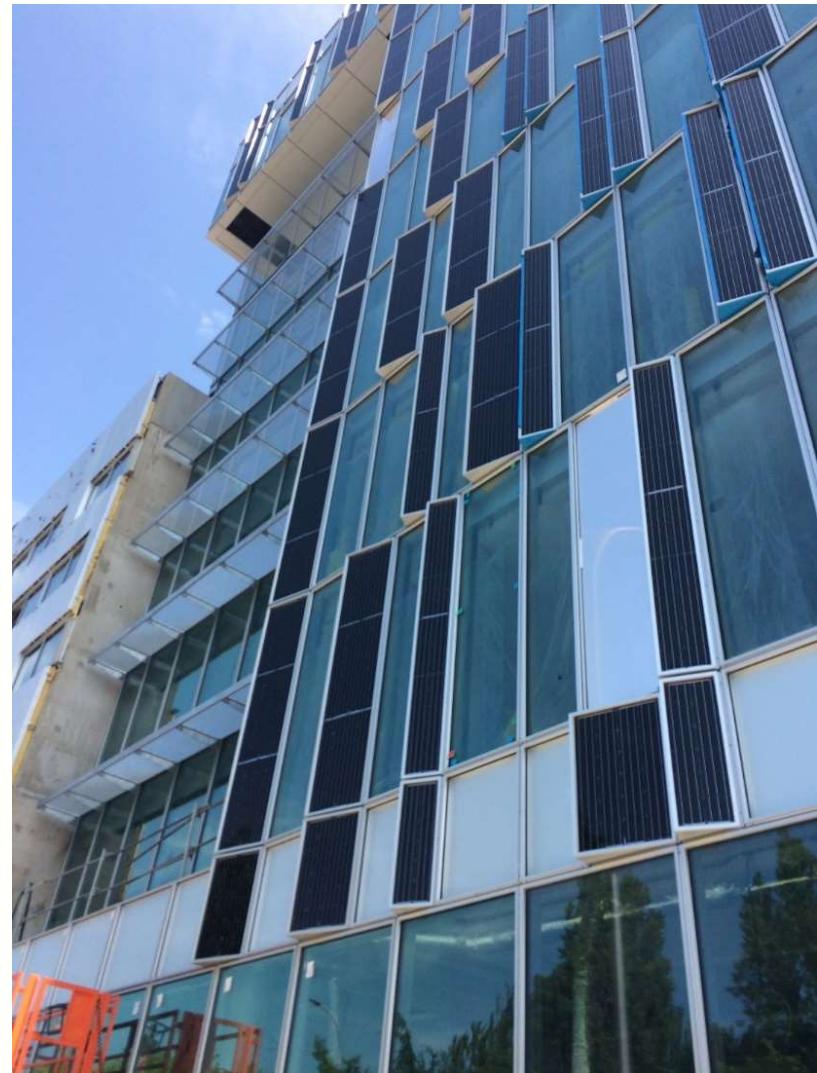
(Soprasolar Tilt)



Siège EXPANSIEL – Groupe VALOPHIS – Créteil



Autoconsommation : 66 kWc
Sur imposition toiture-terrasse



vente totale : 97 kWc

Un exemple en ACi : le CTM de Perpignan



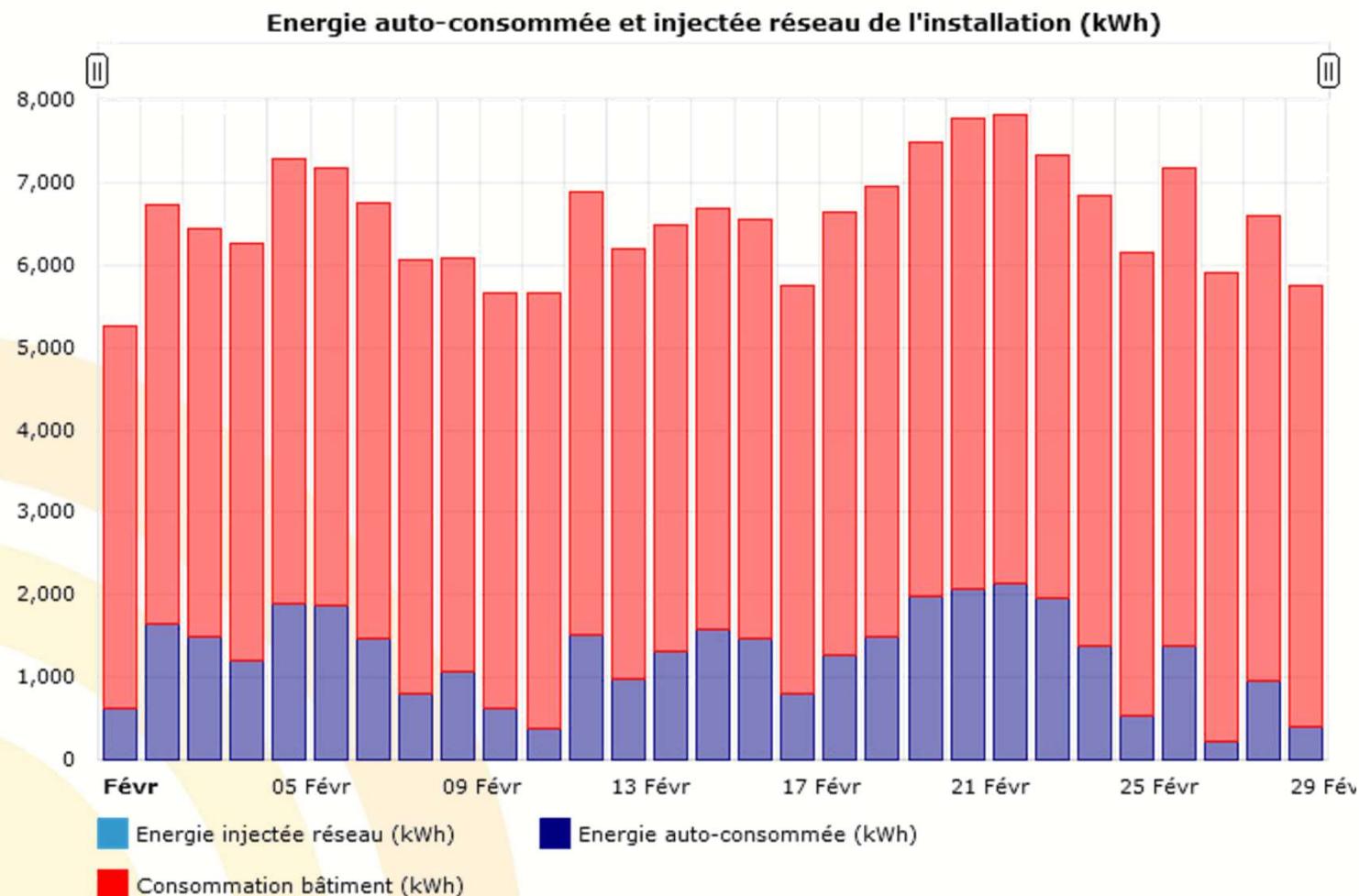
**Ombrières : 174 kWc
(2017)**

Structures : 132 k€ HT (0,76€/Wc)
Générateur PV : 175 k€ HT (1 €/Wc)
TAp été : 34%
TAp année : 28%



Un exemple en ACi : le CTM de Perpignan

TAp février 2020 : 23%



Commune de Prémian (34) : opération ACC



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

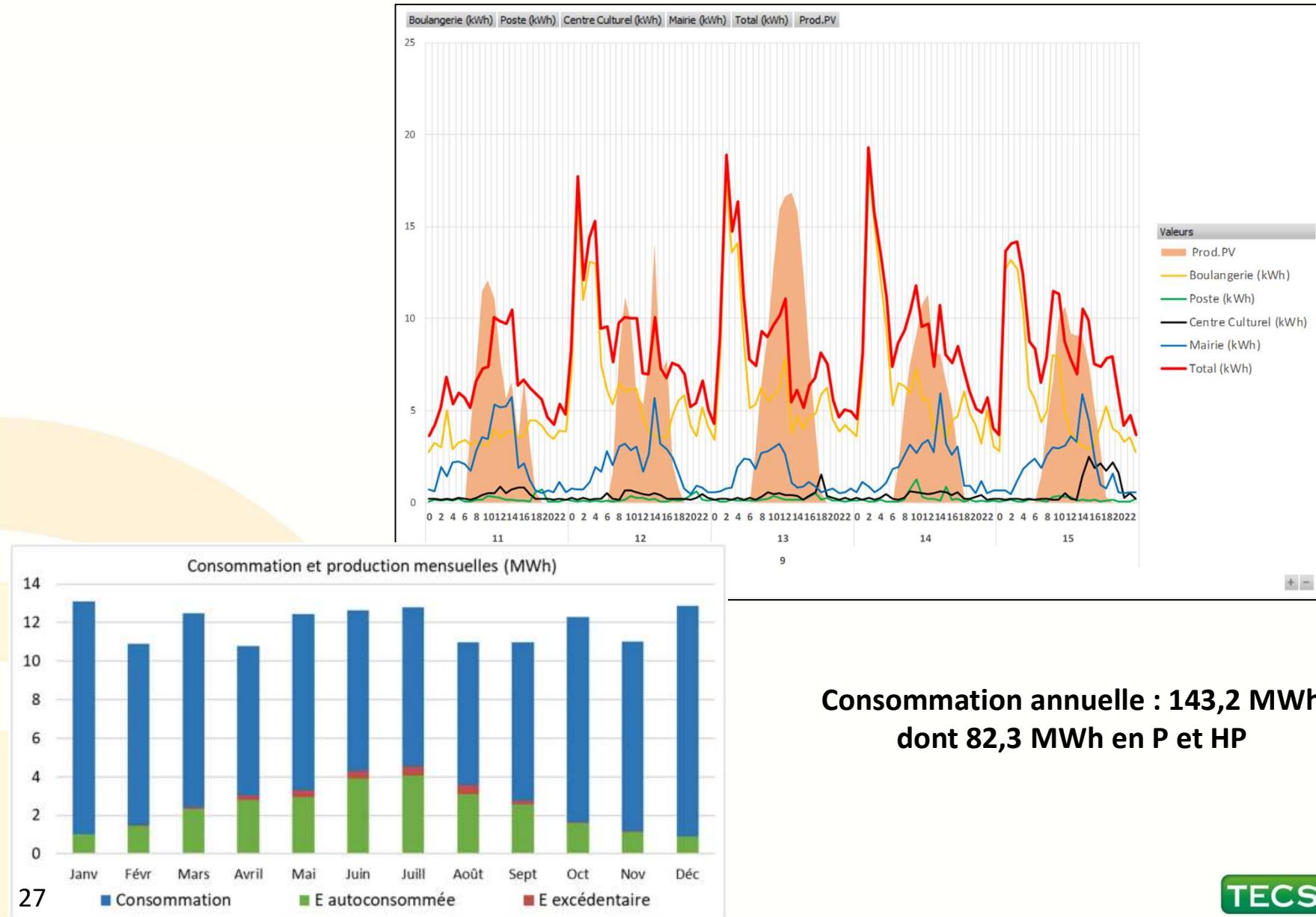
Taux d'autoconsommation	%	92,7
Taux d'autoproduction	%	19,5
Taux d'excédent	%	7,3

Toiture : 26 kWc
Générateur pv : 62 k€ HT
Soutirage : 17 700 €/an

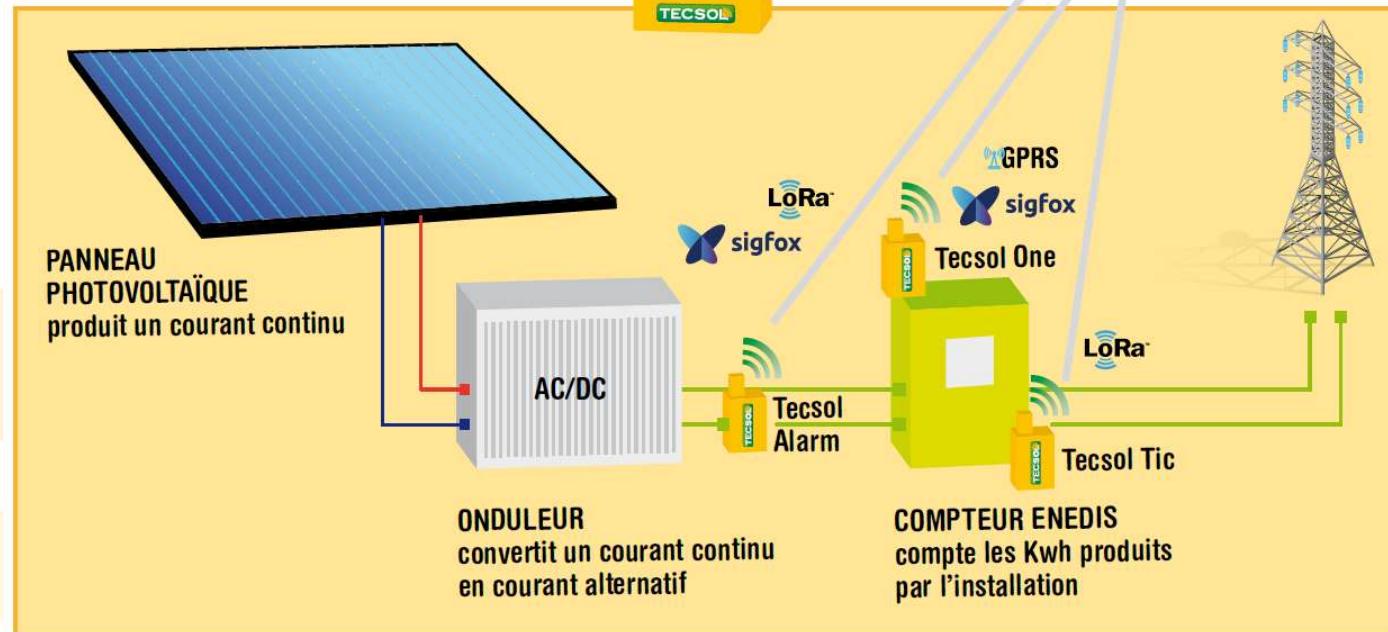
Prémian : implantation



Prémian : dimensionnement



Solutions TECSOL pour le télésuivi



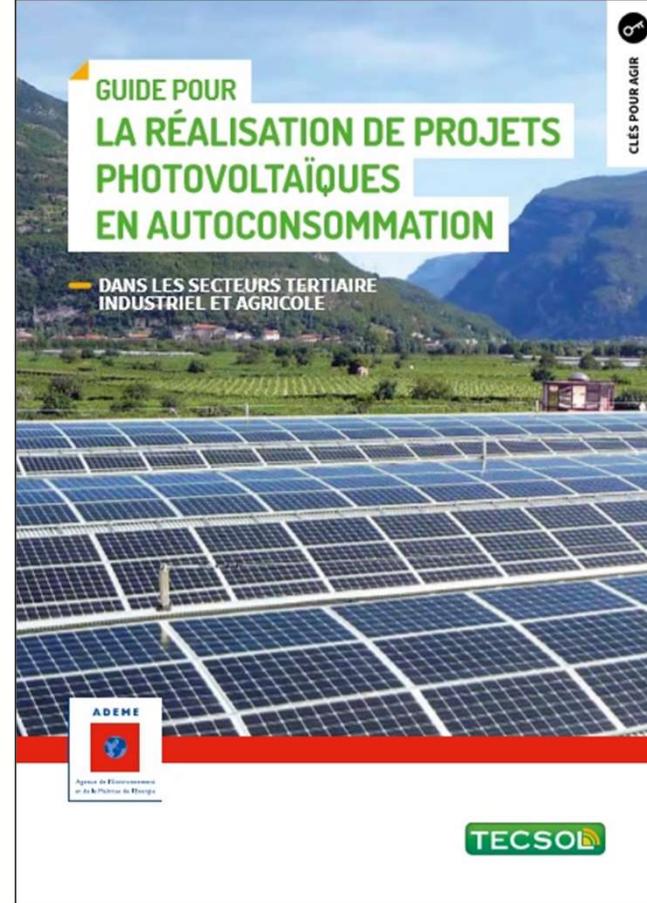
SERVICE	TECSOL-ANALYTICS PV	TECSOL ONE PV	TECSOL ALARM	TECSOL-TIC
INSTALLATIONS		Vente réseau, Autoconsommation		
GAMME PRÉFÉRENTIELLE	36 kW ₀ - 12 MW ₀	0 - 36 kW ₀	0 - 12 MW ₀	0 - 12 MW ₀

Cadre réglementaire, mécanisme des taxes dans la facturation de l'électricité et aides

29

Disponible sur :
www.ademe.fr/mediatheque

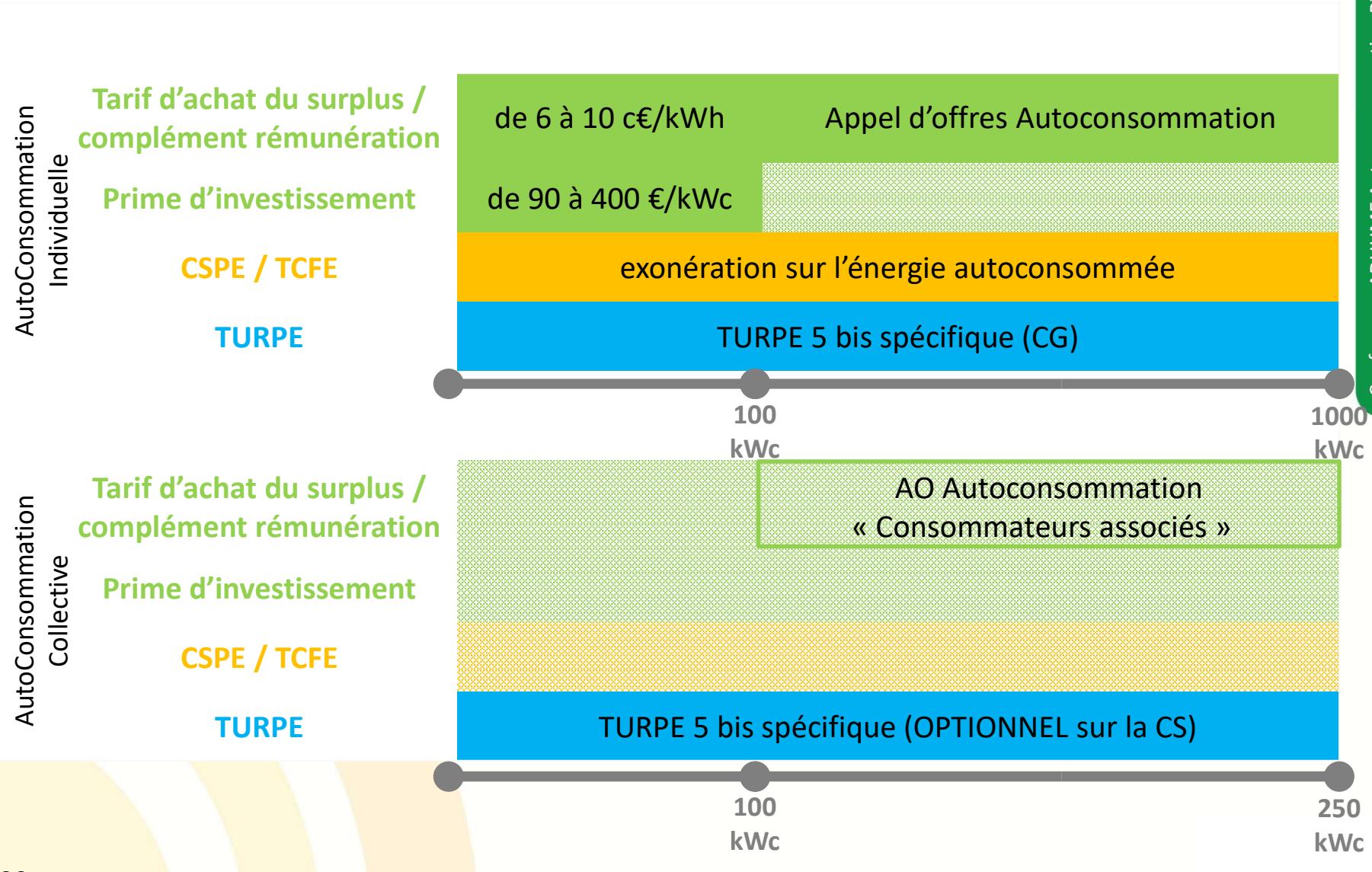
J.Yves Quinette
jyq@tecsol.fr



Conference ADUHME Autoconsommation PV - 24/11/2020

TECSOL

Comparaison des régimes appliqués ...



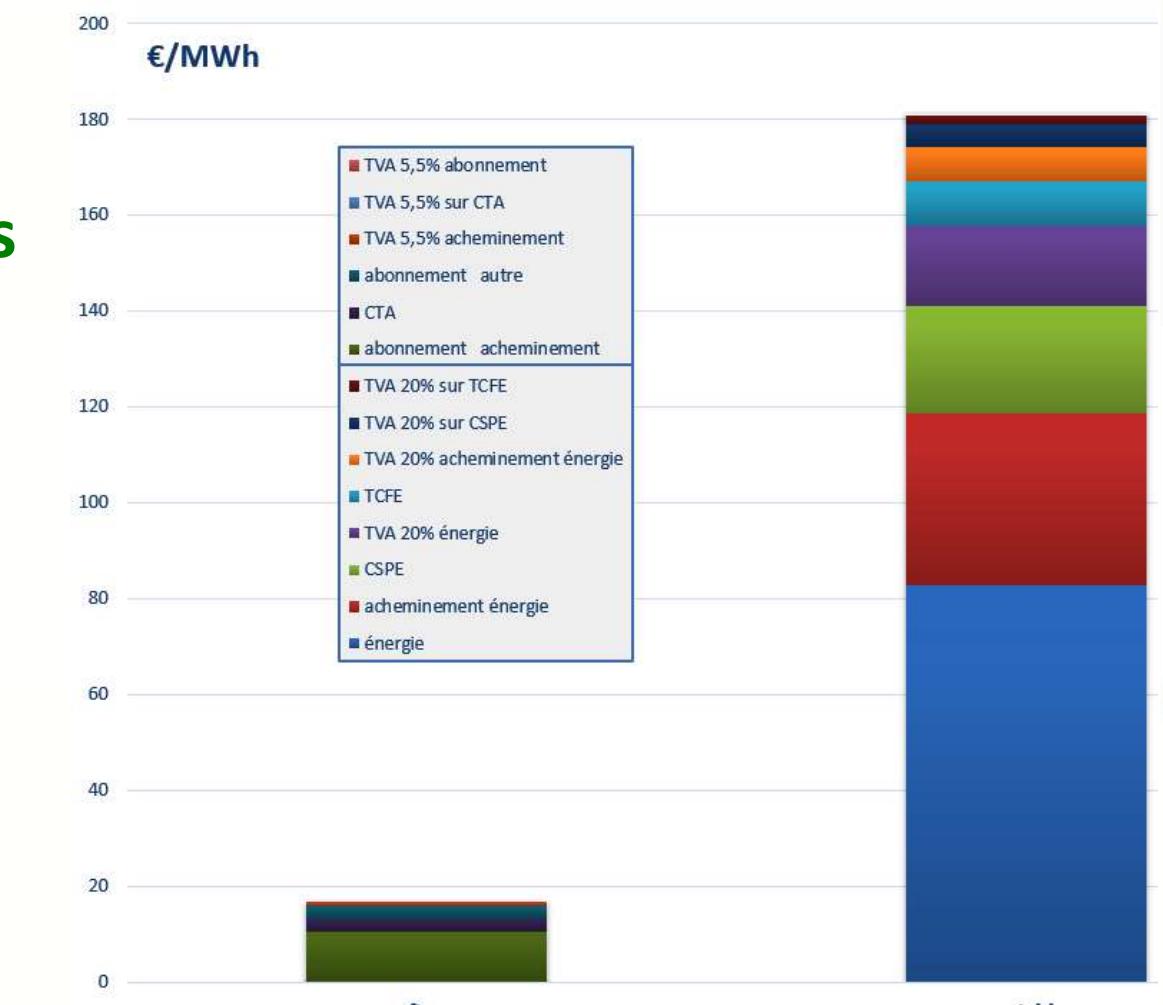
L'énergie réseau : des tarifs complexes

Un exemple : petit tertiaire

T. Pro - PS: 36 kVA

Consommation : 22,2 MWh/an
(env. 90 kWh/jour)

Coût total TTC : 4 383 € TTC/an



source: Tecsol/EDF

Métropole : tarifs <100 kWc (4° trim. 2020)

Vente en totalité	Puissance (P ⁸)	Cas A : Tarifs d'achat pour le 4 ^{ème} trimestre 2020	Cas B : Tarifs d'achat pour le 4 ^{ème} trimestre 2020	Rappel des tarifs du trimestre précédent
Tarif Ta	$P \leq 3 \text{ kWc}$	181,1 €/MWh	179,7 €/MWh	184,9 €/MWh
	$3 \text{ kWc} < P \leq 9 \text{ kWc}$	153,9 €/MWh	152,7 €/MWh	157,2 €/MWh
Tarif Tb	$9 \text{ kWc} < P \leq 36 \text{ kWc}$	107,7 €/MWh	113,5 €/MWh	117,9 €/MWh
	$36 \text{ kWc} < P \leq 100 \text{ kWc}$	93,6 €/MWh	98,7 €/MWh	102,5 €/MWh
Vente au surplus	Puissance (P)	Cas A : Primes à l'investissement pour le 4 ^{ème} trimestre 2020	Cas B : Primes à l'investissement pour le 4 ^{ème} trimestre 2020	Rappel des primes du trimestre précédent
Prime Pa	$P \leq 3 \text{ kWc}$	0,38 €/Wc	0,38 €/Wc	0,39 €/Wc
	$3 \text{ kWc} < P \leq 9 \text{ kWc}$	0,29 €/Wc	0,28 €/Wc	0,29 €/Wc

Cas A : demandes complètes de raccordement effectuées entre le 1^{er} et le 25 octobre,
 Cas B si effectuées depuis le 26 octobre

Aide régionale : aide ADEME à l'étude de faisabilité autoconsommation



Agir pour la transition écologique
Agence de la transition écologique

Accueil > Recherche projets > Aide aux études de faisabilité pour de l'autoconsommation

[< RETOUR AUX RÉSULTATS](#)



© ADEME / Roland Bourguet

AIDE 2020

Aide aux études de faisabilité pour de l'autoconsommation électrique photovoltaïque

Après avoir réalisé une étude préalable, vous connaîtrez la faisabilité technique et la rentabilité d'une installation photovoltaïque qui produirait une partie des besoins électriques de votre bâtiment.



Hypothèses économiques

- Les calculs des économies doivent prendre en compte seulement la **partie variable du prix du kWh** dans les **tranches horaires de consommation évitée**. Bilan sur les 8760 heures de l'année.
- L'**augmentation du prix de l'électricité** est un élément clé dans le calcul de la rentabilité d'un projet d'autoconsommation.

Trois scénarios doivent être considérés :

Hausse nominale : + 5%/an (2014-2020) et +1,2%/an (>2021)

Hausse soutenue : à formuler et justifier

Hausse modérée : à formuler et justifier

- L'**augmentation annuelle des frais d'exploitation et maintenance** : +1,5%/an

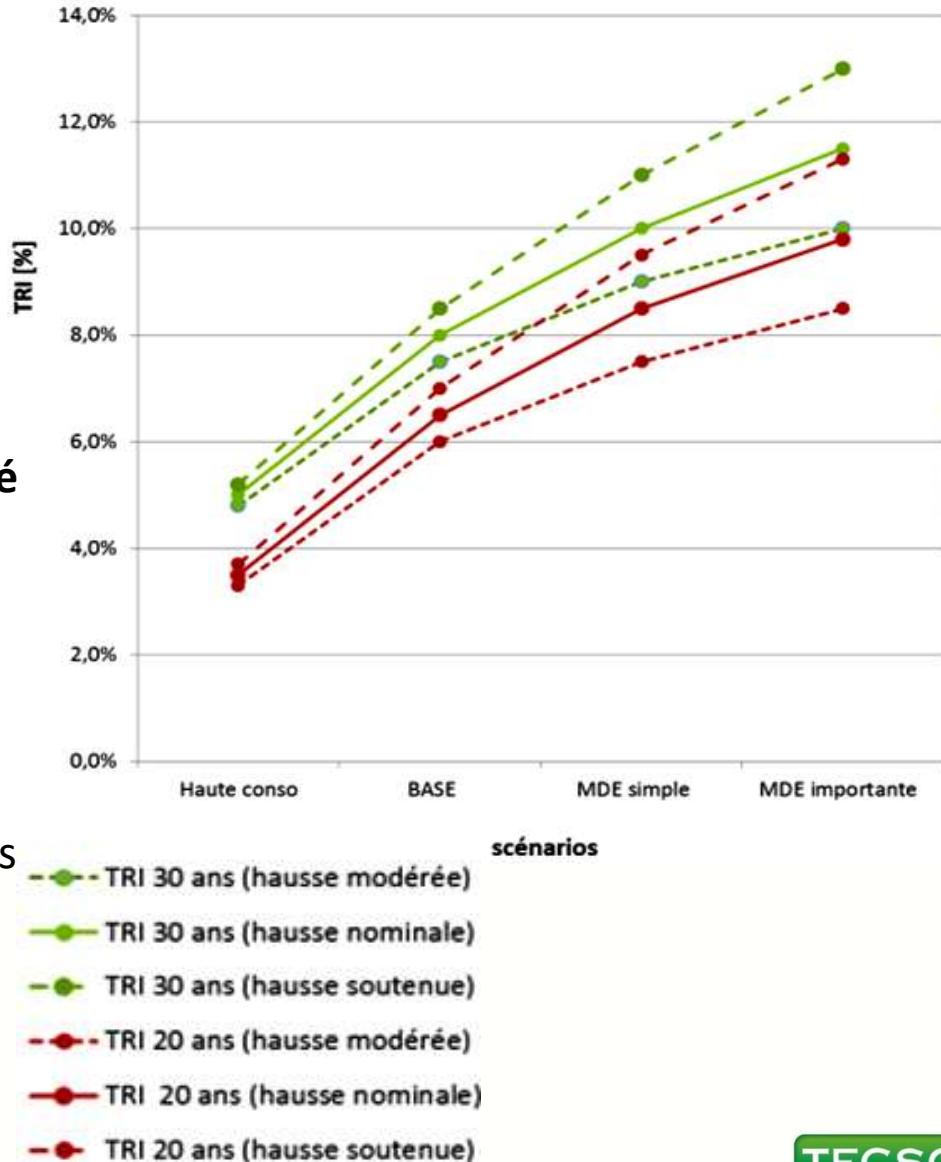
Cahier des charges Ademe

Système PV:
Réduction pointes inj.:
Stockage:

100 kWc orient. SUD, 110 MWh/an
OUI (écrétage 90%)
NON

Indicateurs économiques

- **Taux de Rentabilité Interne (TRI):** sur la durée de vie de l'installation (30 ans).
 - TRI sur 30 ans (obligatoire)
 - TRI sur 20 ans (facultatif)
- **Temps de Retour Brut (TRB) et Actualisé (TRA)** au taux (coût moyen pondéré du capital) accessible par le MOa
- **Coût de revient du kWh** brut et actualisé au taux accessible par le MOa.
- Analyse de **sensibilité** de ces paramètres aux différents scénarios.



Conclusions

L'autoconsommation est la **solution technique solaire à privilégier** pour réaliser une partie des objectifs de **rénovation énergétique sur les bâtiments existants et neufs** (décret tertiaire, LTECV, ...)

L'autoconsommation est **pertinente** dans de nombreuses situations (toitures, ombrières de parking, etc..) mais nécessite **une analyse fine des besoins électriques du bâtiment** ainsi que des conditions **d'intégration du solaire**

Pour réussir un joli projet d'autoconsommation, il faut, selon TECSOL, 3 éléments :

- 1) **Bien qualifier le potentiel et les risques** dans le choix du ou des sites cibles
- 2) **Bien s'entourer de professionnels compétents et indépendants** pour l'accompagnement de l'étude à la réception et le suivi des ouvrages
- 3) **Que les collectivités jouent un rôle de chef d'orchestre** pour optimiser le gain apporté par l'opération (en autoconsommation individuelle ou collective)

Merci de votre attention

TECSOL reste à votre disposition

Formations **GRATUITES** : www.tecsol.fr/formation



06.67.52.41.06 – daniel.mugnier@tecsol.fr
(Responsable agence AURA)

Questions juridiques : alexandra.batlle@tecsol.fr