

# L'autoconsommation solaire photovoltaïque au service de la cité et des entreprises !

---

28 novembre 2023

---

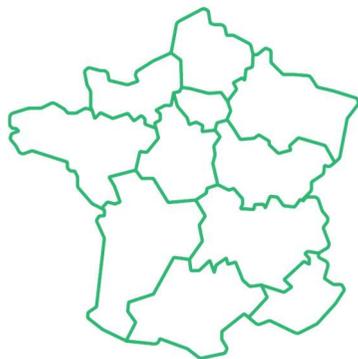




## Association Technique Energie Environnement

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 Référénts Energie**
- Club **C2E** (Certificats d'Economies d'Énergie)
- Club **Cogénération**
- 4 programmes CEE nationaux :  
**OSCAR – FEEBAT** (*bâtiment*) –  
**PACTE INDUSTRIE : PROREFEI – PRO-SME<sub>n</sub>**



### ENERGIES RENOUVELABLES

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



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

## PROGRAMME

De 16h30 à 19h

16h30 : Accueil

17h : **Présentation générale de la situation du PV sur toiture et en particulier en autoconsommation** | Jelena COHADE, BTE

17h20 : **Le solaire PV du point de vue des assureurs** | Gautier CLAUDINON, Alexis Assurance

17h40 : **Exemple de projet d'étude d'envergure en autoconsommation collective : Ville de Villeurbanne** | Frédéric SEUTE, Ville de Villeurbanne et Daniel MUGNIER, PLANAIR

18h10 : **Retour sur une opération d'autoconsommation avec l'exemple des 30 kWc du Rize et ses projets futurs** | Frédéric SEUTE, Ville de Villeurbanne

18h20 : Visite de l'installation PV du site

# Présentation générale de la situation du PV sur toiture et en particulier en autoconsommation

Jelena COHADE, BTE

**BANQUE DE LA  
TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE**   
par Banque Populaire Auvergne Rhône Alpes

**BANQUE  
POPULAIRE**   
**AUVERGNE RHÔNE ALPES**

**SECURISEZ VOTRE ENTREPRISE,  
PRODUISEZ VOTRE ELECTRICITE  
PHOTOVOLTAÏQUE ?**

# DÉCOUVRIR LA BANQUE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE PAR BANQUE POPULAIRE AURA

Lancée le 15 septembre 2020, la Banque de la transition énergétique a une double ambition :

- **Permettre aux épargnants de donner du sens à leur épargne**
- **Faire de BPAURA un acteur de référence du financement de la transition énergétique dans la région**

## Nos apports

- **Une épargne verte et traçable,** dédiée au financement de la transition énergétique et environnementale sur le territoire régional
- **De l'expertise**
- **Des offres de financement adaptées :** prêts verts, crédit-bail...
- **Des partenariats** avec des acteurs de la transition énergétique



## NOS CHAMPS D' ACTIONS

---

1. Partenariats
2. Expertise
3. Offres de financements



### Energies renouvelables

- Solaire photovoltaïque
- Hydroélectricité
- Méthanisation
- Energie éolienne
- Chaleur renouvelable : solaire thermique, réseau de chaleur...



### Performance énergétique et environnementale

- Rénovation énergétique de l'habitat
- Efficacité énergétique des entreprises et collectivités locales
- Eco-mobilité
- Economie circulaire, éco-conception
- Qualité de l'air, gestion de l'eau



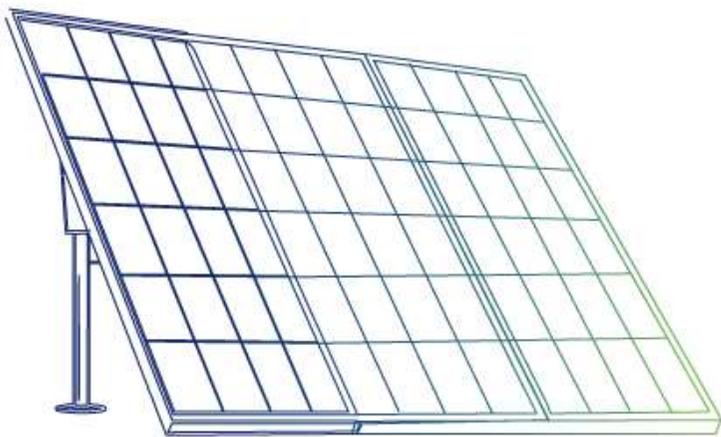
### Innovation

- Hydrogène
- Stockage d'énergie
- Energie décentralisée
- Chimie verte...

**Pour tous** : particuliers, entreprises (TPE, PME et ETI), agricoles, collectivités locales et institutionnels

## ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE : CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

---



- **Obligation d'installation de panneaux photovoltaïques (ou de toits végétalisés) à partir du 1er juillet 2023 :**
  - Bâtiments commerciaux, industriels ou artisanaux : constructions ou extensions > 500 m<sup>2</sup>
  - Bureaux : constructions ou extensions > 1 000 m<sup>2</sup>
- **Parkings > 1 500 m<sup>2</sup> : obligation d'installations photovoltaïques**
- **Décret tertiaire :** pour les bâtiments tertiaires et commerciaux > 1 000 m<sup>2</sup>, obligation de réduction de consommation d'énergie de 40 % d'ici 2030 (puis – 50 % en 2040 et – 60 % en 2050)

# L'OBLIGATION DE SOLARISATION 1/2

## CADRE RÉGLEMENTAIRE

2021 : Loi Climat et Résilience

Renforcée en 2023 par la loi d'accélération des ENR

(1) surfaces = emprise au sol

## PÉRIMÈTRE

(2) Locaux commerciaux soumis à une autorisation d'exploitation commerciale, locaux industriels et artisanaux, entrepôts, hangars non ouverts au public (drive)

+

(3) Tous les locaux commerciaux, locaux administratifs, hôpitaux, équipements sportifs/récréatifs/de loisirs, bâtiments scolaires et universitaires

DATE DE DÉPÔT DU PC >	Construction		Construction, rénovation lourde ou extension					
	Avant le 1 <sup>er</sup> juillet 2023	Après le 1 <sup>er</sup> juillet 2023	À compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2025	À compter du 1 <sup>er</sup> juillet 2026	À compter du 1 <sup>er</sup> juillet 2027			
 <b>BÂTIMENTS TERTIAIRES ET INDUSTRIELS</b> <i>(cf. liste en violet (2))</i>	> 1000 m <sup>2</sup> (1)	30% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	> 500 m <sup>2</sup> (1)	30% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	> 500 m <sup>2</sup> (1)	30% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	40% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	50% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée
 <b>PARKINGS PUBLICS COUVERTS</b>		30% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée						
 <b>BÂTIMENTS DE BUREAU</b>		> 1000 m <sup>2</sup> (1)						
 <b>PARKINGS OUVERTS AU PUBLICS</b> + Aires de stationnement associées aux bâtiments		> 500 m <sup>2</sup> (1)	Solarisation de 50% du parking					
 <b>AUTRES BÂTIMENTS TERTIAIRES</b> <i>(cf. liste en rouge (3))</i>				> 500 m <sup>2</sup> (1)		30% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	40% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée	50% de la toiture / ombrières solarisée ou végétalisée

# L'OBLIGATION DE SOLARISATION 2/2

## CADRE RÉGLEMENTAIRE

### LOI D'ACCÉLÉRATION DES ENR

(1) surfaces = emprise au sol

### PÉRIMÈTRE

#### Parcs de stationnement couverts accessibles au public

#### Bâtiments tertiaires et industriels

*Locaux commerciaux, industriels, artisanaux, administratifs, de bureaux, entrepôts, hangars non ouverts au public (drive), hôpitaux, équipements sportifs / récréatifs / de loisirs, bâtiments scolaires et universitaires*

Bâtiments existants >	À partir du 1 <sup>er</sup> Juillet 2026	À partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2028	À partir du 1 <sup>er</sup> Juillet 2028
PARCS DE STATIONNEMENT COUVERTS ACCESSIBLES AU PUBLIC		> 500 m <sup>2</sup> (1) solarisation ou végétalisation d'une partie de la surface de la toiture (décret à venir)	
BÂTIMENTS DE BUREAUX			
BÂTIMENTS TERTIAIRES ET INDUSTRIELS			
PARCS DE STATIONNEMENT EXTÉRIEURS	> 10 000 m <sup>2</sup> (1) Solarisation de <b>50%</b> du parking		> 1500 m <sup>2</sup> (1) Solarisation de <b>50%</b> du parking

#### Sanction en cas de non respect :

- 20 000€/an pour les parcs < 10 000 m<sup>2</sup>
- 40 000€/an pour les parcs > 10 000m<sup>2</sup>

# LE DECRET TERTIAIRE



## CADRE RÉGLEMENTAIRE

2018 Loi **ELAN**

2019 **DÉCRET TERTIAIRE**

## PÉRIMÈTRE

Bâtiments tertiaires

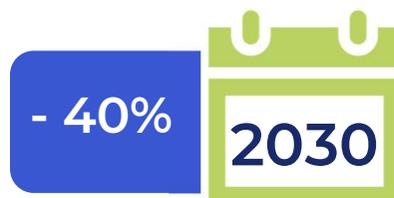
de plus de **1000**  
**m<sup>2</sup>**

(unitaire ou  
cumulée) existants  
et neufs

Propriétaires et locataires

## DISPOSITIONS

Obligation de réduction des consommations **en valeur relative** : réduire la consommation énergétique du bâtiment par rapport à une année de référence être choisie entre 2010 et 2019 inclus



Obligation de réduction des consommations **en valeur absolue** : atteindre un seuil de consommation calculé sur la base de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de la même catégorie d'activité disposant des meilleures pratique et techniques disponibles.

Addition des consommations CVC (Chauffage, Climatisation, Ventilation) et USE ( Usages Spécifiques de l'Energie)

Selon les conditions météorologiques et l'intensité d'usage

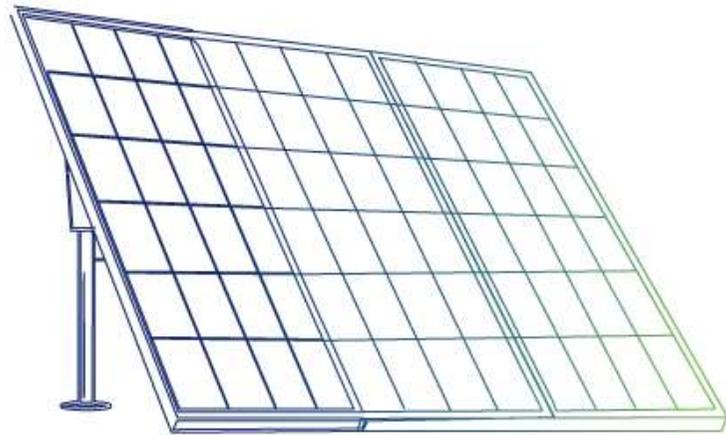
Exprimées en kWh/m<sup>2</sup>/an

Réévaluées à chaque décennie par décret

Pour assurer le suivi de l'atteinte des objectifs, les assujetties (propriétaire et/ou preneur) doivent remonter chaque année dans la plateforme OPERAT leurs données de consommation

## PROJET PHOTOVOLTAÏQUE : QUEL MODÈLE ÉCONOMIQUE ?

---



- **Quelle valorisation pour l'électricité produite ?**
  - Vente totale (tarif d'achat garanti sur 20 ans)
  - Autoconsommation totale
  - Autoconsommation avec vente du surplus (tarif d'achat garanti sur 20 ans)
  - Autoconsommation collective
- **Quel modèle d'investissement ?**
  - Investissement en propre
  - Tiers-investissement

### Tarif d'achat sur 20 ans

- < 500 kWc : « guichet ouvert »
- > 500 kWc : appel d'offres CRE

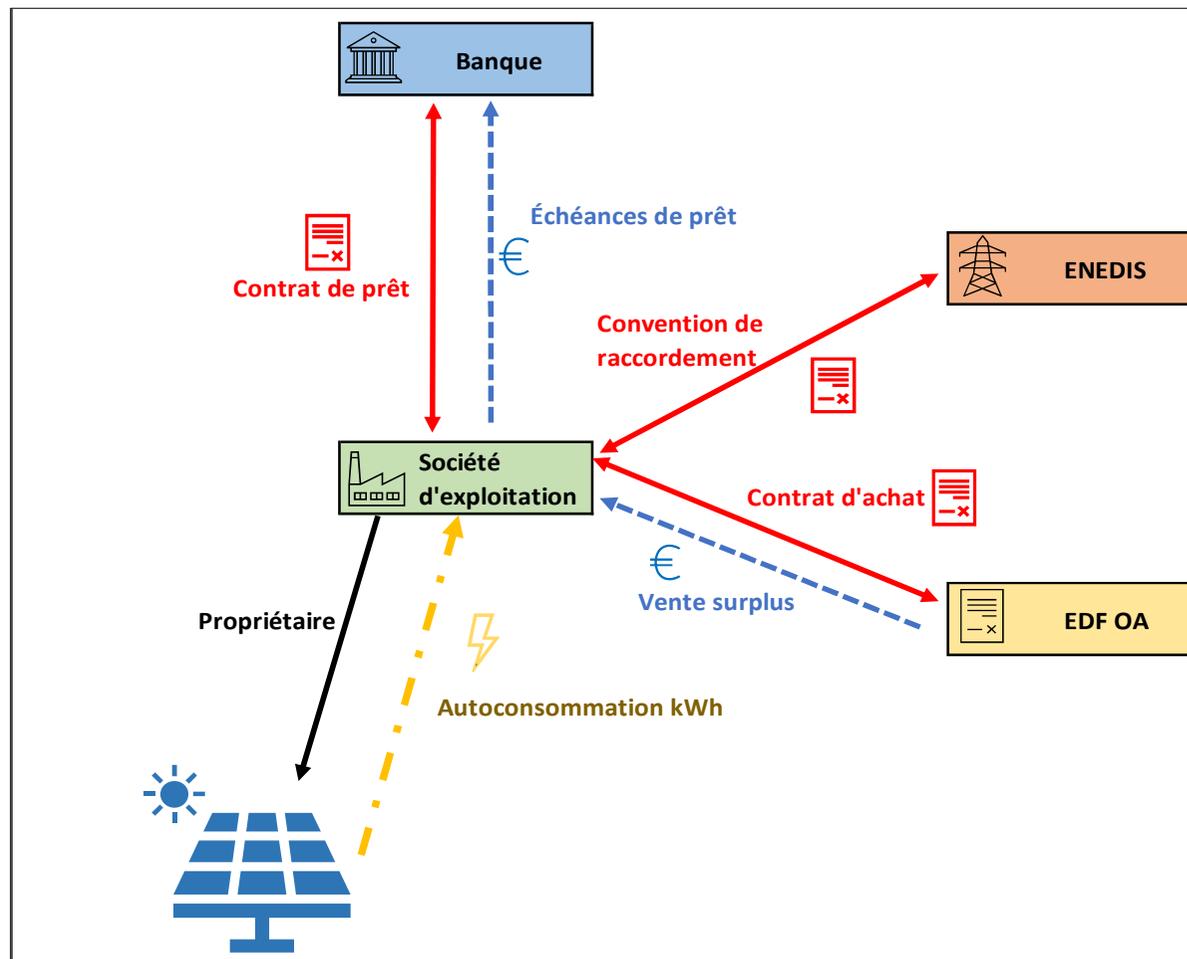
## PROJET PHOTOVOLTAÏQUE : ORDRE DE GRANDEUR D'UN PROJET

---

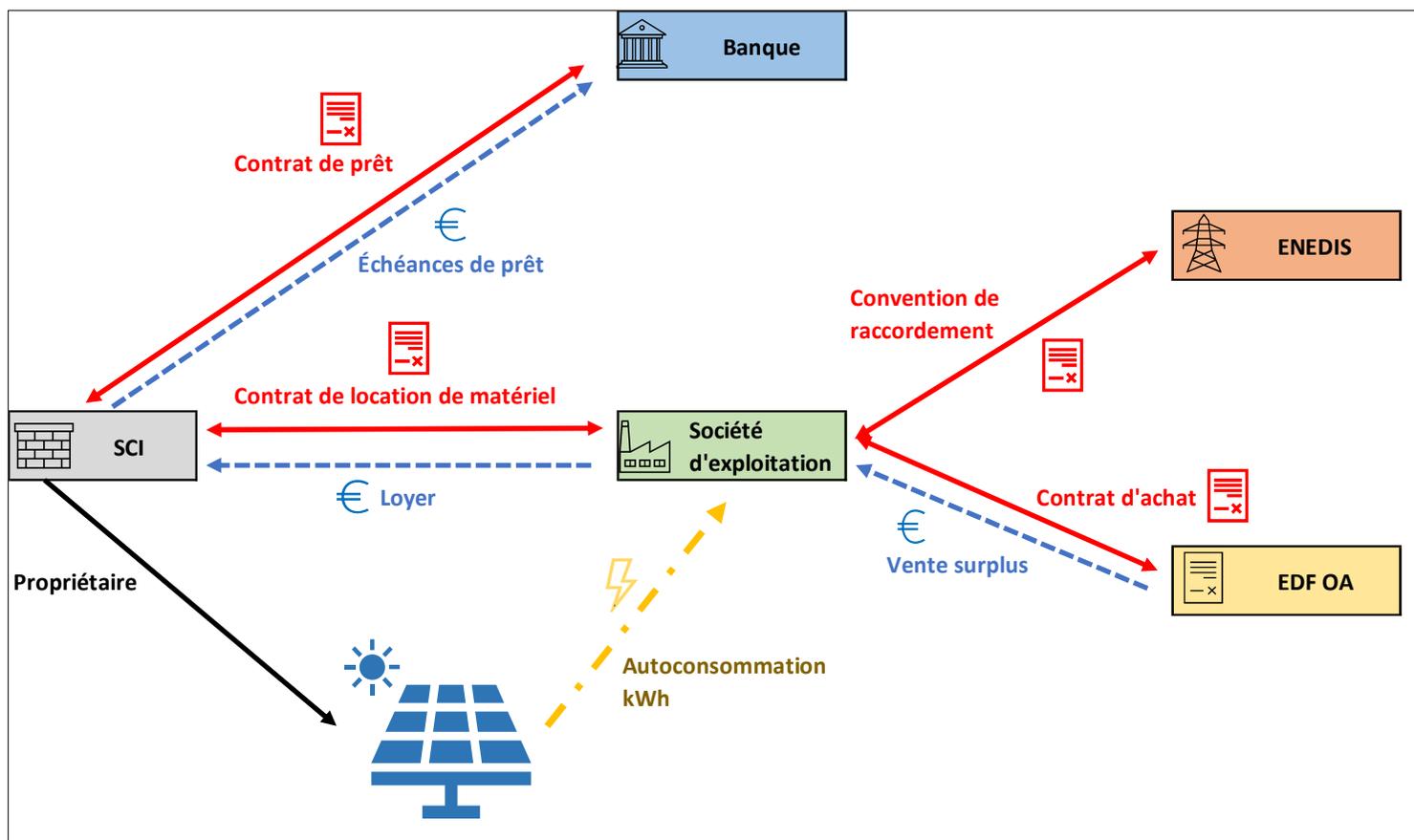
### Exemple d'un projet d'environ 100 kWc en région AURA

Puissance installée	~ 100 kWc
Surface nécessaire	~ 500 m <sup>2</sup>
Production d'électricité	~ 120 MWh / an
Coût investissement	~ 80 k€ à 110 k€ en toiture
Charges d'exploitation	~ 3 k€ / an
Revenus – part vente sur le réseau	Jusque 14 500 € / an
Economie d'énergie – part autoconsommée	En fonction du prix de l'électricité et de la quantité d'électricité autoconsommée

## FINANCEMENT : PROJET EN AUTOCONSOMMATION AVEC VENTE DU SURPLUS – INVESTISSEMENT PORTÉ PAR LA SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION



# FINANCEMENT : PROJET EN AUTOCONSOMMATION AVEC VENTE DU SURPLUS - INVESTISSEMENT PORTÉ PAR UNE SCI



## EXEMPLE D'UN PROJET

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>+ CA</b>	<b>16,7 K€</b>	<b>16,9 K€</b>	<b>17,0 K€</b>	<b>17,2 K€</b>	<b>17,3 K€</b>	<b>17,5 K€</b>	<b>17,6 K€</b>	<b>17,8 K€</b>	<b>17,9 K€</b>	<b>18,1 K€</b>	<b>18,3 K€</b>	<b>18,4 K€</b>
<i>Dont autoconsommation</i>	9,0 K€	9,1 K€	9,3 K€	9,4 K€	9,6 K€	9,7 K€	9,9 K€	10,1 K€	10,2 K€	10,4 K€	10,5 K€	10,7 K€
<i>Dont vente surplus</i>	7,7 K€											
- OPEX	-2,9 K€	-3,0 K€	-3,0 K€	-3,1 K€	-3,1 K€	-3,2 K€	-3,2 K€	-3,3 K€	-3,3 K€	-3,4 K€	-3,5 K€	-3,5 K€
- <i>dont Provision onduleur(s)</i>	0,0 K€	-6,0 K€										
- IS	-0,3 K€	-0,8 K€	-0,9 K€	-0,9 K€	-1,0 K€	-1,1 K€	-1,2 K€	-1,3 K€	-1,3 K€	-1,4 K€	-1,5 K€	-1,5 K€
- Onduleur	0,0 K€	-6,0 K€										
<b>= Flux nets avant dette</b>	<b>13,5 K€</b>	<b>13,1 K€</b>	<b>13,1 K€</b>	<b>13,1 K€</b>	<b>13,2 K€</b>	<b>13,2 K€</b>	<b>13,2 K€</b>	<b>13,2 K€</b>	<b>13,3 K€</b>	<b>13,3 K€</b>	<b>13,4 K€</b>	<b>13,5 K€</b>
- Annuité prêt	-12,1 K€	0,0 K€	0,0 K€									
- FDD/Audits/Dai	-3,0 K€											
<b>= Solde cash flow par année</b>	<b>1,4 K€</b>	<b>0,9 K€</b>	<b>1,0 K€</b>	<b>1,0 K€</b>	<b>1,0 K€</b>	<b>1,1 K€</b>	<b>1,1 K€</b>	<b>1,1 K€</b>	<b>1,1 K€</b>	<b>1,2 K€</b>	<b>13,4 K€</b>	<b>7,5 K€</b>
<b>= Solde cash flow cumul</b>	<b>1,4 K€</b>	<b>2,3 K€</b>	<b>3,3 K€</b>	<b>4,3 K€</b>	<b>5,3 K€</b>	<b>6,4 K€</b>	<b>7,4 K€</b>	<b>8,6 K€</b>	<b>9,7 K€</b>	<b>10,9 K€</b>	<b>24,2 K€</b>	<b>31,7 K€</b>

— Fin du remboursement

EN SAVOIR PLUS

[www.banquetransitionenergetique.fr](http://www.banquetransitionenergetique.fr)

**BANQUE DE LA  
TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE**   
par Banque Populaire Auvergne Rhône Alpes

Membre de :





# Le solaire PV du point de vue des assureurs

Gautier CLAUDINON, Alexis Assurance



**Alexis Assurances**

**Présentation ATEE**

-

**2023**

# Quelques mots sur Alexis Assurances

Courtier en assurances dédié au secteur de la Transition énergétique basé à Champagne Au Mont d'or

En bref :

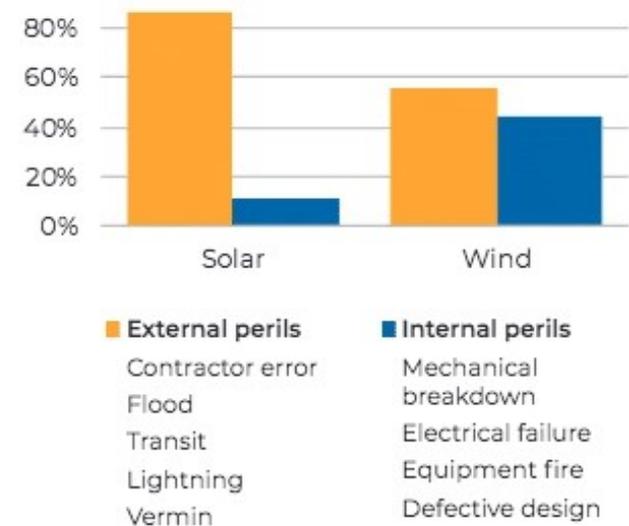
- Environ 15.000 centrales PV assurées (toiture, ombrières, sol etc.)
- **Leader de l'Assurance du photovoltaïque en France** (installateur et installations)
- Référent Assurances au sein du Syndicat des Energies Renouvelables (S.E.R) et de France Assureurs sur le développement du PV en milieu industriel
- Intervention régulière auprès de France Assureur sur les sujets de prévention et de coactivité industrie / solaire dans le cadre des groupes de Travail



# L'assurance du PV en France – bref historique

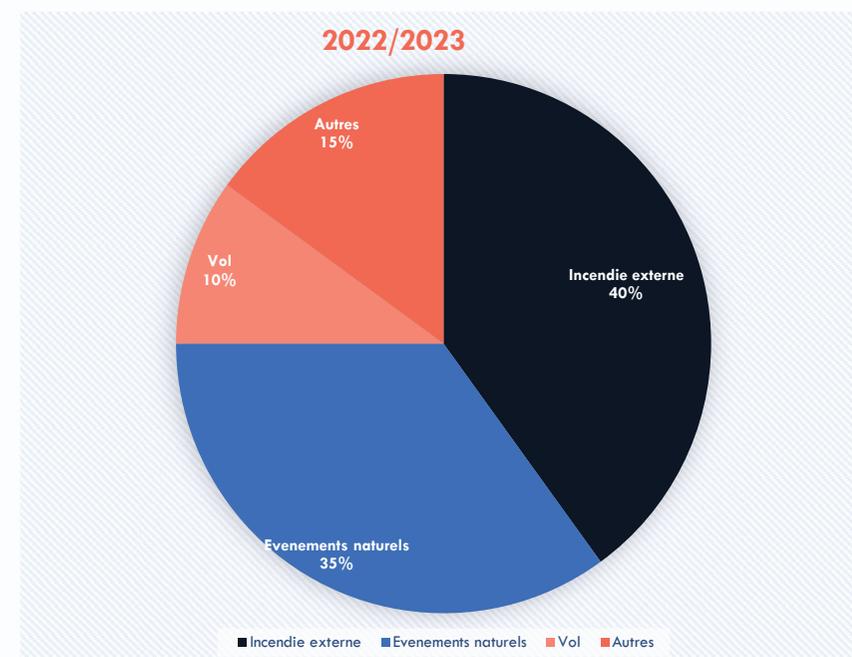
- Domaine encore assez sensible chez les Assureurs pour plusieurs raisons historiques :
  - Crainte des mauvaises mises en œuvre : sinistres étanchéité des années 2010/2015
  - Sinistres liés aux matériels : Scheuten, Auversun etc. : sinistres de plusieurs centaines de millions d'€
  - Matériels en constants évolution : système de fixation, modules PV etc.
  - Projection de certains assureurs d'une crainte concernant l'aggravation de leur exposition incendie

- Conséquences ?
  - Peu d'assureurs sur le marché
  - Résiliations régulières d'Assureurs se retirant du marché
  - Durcissement des conditions d'assurances : hausse des franchises et des primes



# L'assurance du PV toiture - constats

- Au sein du PV le secteur du PV toiture est assez sensible chez les Assureurs : les conséquences peuvent être importantes.
- Les principaux sinistres observés :
  - **Incendie de cause externe** : cas dans lesquels le PV n'est pas mis en cause : environ 40% du montant des indemnités versées dans ce secteur,
  - **Evènements naturels** : en 2022, la sinistralité a été très élevée en raison de la grêle (2023, nous avons eu des grêles et la tempête dans l'Ouest) : environ 35% des indemnités pour 2022,
  - **Vol** : assez présent dans l'après-Covid, nous observons une amélioration : environ 10% des indemnités.



# L'assurance d'un projet PV en toiture ou ombrière

Qu'est-ce que l'Assurance d'une centrale PV en toiture pour le futur propriétaire d'une installation ?

Distinction selon 2 phases :

1- **Construction** : contrat appelé « TRC » : Tous Risques Chantiers comprenant 3 garanties principales :

- Dommages à l'installation : incendie, événements naturels, vol, vandalisme etc.
- Pertes de recettes consécutives à ce dommage
- Responsabilité civile du maître d'Ouvrage (RCMO) : en qualité de Maître d'Ouvrage vous êtes responsable de votre chantier vis-à-vis des tiers

Ce contrat doit être souscrit avant le démarrage des chantiers et court jusqu'à la date de Mise en Service de l'installation PV.

1- **Exploitation** : contrat appelé « MPV » : Multirisques Exploitation comprenant 3 garanties principales :

- Dommages à l'installation : incendie, événements naturels, vol, vandalisme etc.
- Pertes de recettes consécutives à ce dommage :
- Responsabilité civile du maître d'Ouvrage (RCMO) : en qualité de Maître d'Ouvrage vous êtes responsable de votre chantier vis-à-vis des tiers

Ce contrat doit démarrer au jour de la Mise en Service de l'installation PV : idéalement, il faut que ce soit le même Assureur qu'en phase TRC.

# L'assurance d'un projet PV en toiture

L'activité sous toiture : lorsque l'activité est sensible ou que le site présente beaucoup de capitaux, l'Assureur a beaucoup de mal à accepter la centrale PV voire même peut résilier.

Sujet **récurrent** pour nous : nécessite des négociations avec les assureurs et parfois, le changement d'Assureur pour trouver un Assureur acceptant le bâtiment/activité + la centrale PV en toiture.

## **Autre solution envisageable :**

Intégration de la centrale PV au sein d'une société dédiée (SPV) et intégration, dans le bail, d'une renonciation à recours réciproque.

## **Avantages :**

1- chaque assureur paie ce qu'il assure en cas de sinistre sans recours possible

2- Possibilité d'aller voir un Assureur spécialisé pour le lot PV

**A\** Mais nécessite l'accord de l'assureur du bâtiment.

## **➤ Activités sous toiture exclues du programme**

- Traitement de surface des métaux par voie électrolytique
- Fabrication d'engrais organo-minéraux
- Fabrication de produits chimiques
- Fabrication d'articles en caoutchouc et industrie du pneumatique
- Fabrication et transformation de matières plastiques alvéolaires
- Conditionnement et stockage de bombes aérosols
- Fabrication de bougies et autres objets en cire
- Industries textiles, bonneterie, confection de vêtements
- Industrie du cuir et des peaux
- Récupérateurs en tous genres (papiers, métaux ...)
- Scieries
- Fabrication d'emballages et palettes bois
- Fabrication de panneaux de contre-plaqué, de panneaux de particules et industrie du liège
- Magasins de meubles
- Séchage et stérilisation de plantes, fruits et légumes, broyage de fourrage et autres plantes
- Abattage de volailles, lapins et gibiers
- Manufacture de tabac
- Traitement des déchets industriels
- Solderies
- Cabarets, boîtes de nuit, dancings, discothèques
- Entrepôts de liquides inflammables.

# Que faire pour convaincre son Assureur ?

- Le Photovoltaïque peut être perçu comme aggravateur de risque au regard des difficultés d'intervention des SDIS en cas d'incendie.
- Que dois-je avoir en tête ?
  - Le sujet n'est ni la prime ni la franchise : c'est bien l'acceptation du projet
  - Echanger avec son Assureur est fondamental et indispensable
  - Penser son projet avec un professionnel disposant d'une assurance mais aussi d'une capacité à vous accompagner.

L'installateur est un chaînon essentiel de votre projet, au-delà de la réalisation.

D'après nos clients, l'aspect assuranciel est le 2<sup>ème</sup> frein au développement du PV toiture après l'incapacité de la toiture à recevoir la centrale : **sujet majeur** donc.

# Que faire pour convaincre son Assureur ?

- Le Photovoltaïque peut être perçu comme aggravateur de risque au regard des difficultés d'intervention des SDIS en cas d'incendie.
- Solliciter très en amont son Assureur qui connaît votre activité :
  - Raison n°1 des refus : activité sous toiture sensible du point de vue incendie / explosion ou présentant des capitaux assurés importants
- Obtenir un accord de principe puis demander à l'installateur un descriptif technique de ce qu'il va installer pour le communiquer à votre Assureur : bien souvent votre Assureur aura des prérequis techniques et maintenance
- Echanger avec votre courtier / agent pour connaître les mesures de prévention à mettre en place (RIA, sprinklage etc.) : par exemple, pour les bâtiments avec activité ICPE, l'APSAD D20 (norme) est recommandée et acquise par quasi tous les Assureurs. Un argumentaire technique peut permettre une validation par l'Assureur (pas de pénétration de la toiture par des câbles, type de modules etc.).
- En cas d'activité très sensible : scierie, site de traitement de déchets etc. privilégier des installations en **ombrières de parking** (à ce jour, certaines installations sont inassurables correctement en toiture) : beaucoup d'avantage en matière de risque incendie.

Il existe des projets dans lesquels une inassurabilité est à craindre : très récemment : industrie du bois.

# L'assureur partie prenante du projet global

L'Assureur est souvent informé trop tard du projet :

1- Dès la genèse du projet, prenez contact puis informez-le régulièrement de manière à anticiper les éventuels sujet impliquant des préconisations techniques spécifiques.

Il doit être force de proposition pour convaincre l'Assureur.

2- Un fois le projet validé par l'Assureur, le financeur peut demander un **audit** de vos polices d'assurances : la qualité des garanties et leur étendue va être scrutée (raison pour laquelle nous travaillons sur un texte validé et connu des financeurs) : sujet crucial pour le financeur et la protection de votre installation PV : de nombreux contrats présentent des garanties ou des clauses dangereuses (matériel, maintenance etc.).

3- Enfin, tenez le informé des modifications ou changement des conditions d'exploitation : recettes, autoconsommation, augmentation de puissance etc. de manière à garder un contrat en adéquation.

# Alexis Assurances

1 rue Louis Juttet, 69410 Champagne au mont d'or  
Tel: 04.78.42.68.46 - site: <https://www.alexis-assurances.com>  
Orias 18001240



# Exemple de projet d'étude d'envergure en autoconsommation collective : Ville de Villeurbanne

Frédéric SEUTE, Ville de Villeurbanne et Daniel MUGNIER, PLANAIR

Novembre 2023

Direction Générale Ingénierie et Cadre de vie  
Direction de la Construction  
Service Maîtrise de l'Energie et Gestion des Equipements Techniques

# Stratégie de déploiement du photovoltaïque à Villeurbanne

ville de vi||eurbanne

## Etat des lieux en 2020

- 5 installations en service
  - 580 m<sup>2</sup> / 75 kWc
  - 4 installations en revente totale : 53 MWh revendus
  - 1 installation en autoconsommation 35 MWh (Autoconsommation 100% - Autoproduction 10%)
- 1 étude de potentiel solaire réalisée sur le patrimoine appartenant à la ville en 2018
- 1 installation mise en service fin 2017 gérée par l'association citoyenne toit en transition (9 kWc)

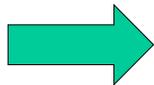
 Nouvelle équipe municipale et un adjoint chargé de la transition énergétique

# La volonté d'accélérer le déploiement



## Les actions mises en œuvre depuis 2020

- Note de cadrage pour tous les chargés de projets de rénovation et de construction : Intégration systématique d'une étude pour proposer une centrale PV pour un TRB inférieur à 20 ans.



1 centrale mise en service en 2022 (34 kWc)  
2 centrales en cours de réalisation (30 kWc)  
5 projets en cours d'étude (phase conception)

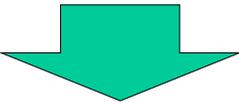
- Signature d'un partenariat avec l'association Villeurbannaise VivaWatt en lien avec Coopawatt



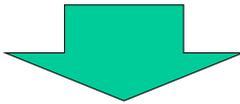
1 centrale citoyenne qui sera mise en service en 2024  
(35 kWc)

## Les actions mises en œuvre depuis 2020

- **Une étude de faisabilité pour la mise en œuvre de centrales photovoltaïques en AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE**
  - **Volonté de travailler uniquement sur le patrimoine appartenant à la ville : Simplification PMO**
  - **Etude solaire 2018 actualisée servant de base à la sélection des sites**
  - **Une analyse de la consommation de tous les sites de la ville pour optimiser les propositions**



**PLANAIR**  
Ingénieurs conseils en énergies et environnement



**CNR**  
**Plan 5Rhône**

# Méthodologie de l'étude

## Plan de situation des sites



**PLANNAIR**  
Ingénieurs conseils en énergies et environnement

- **12 sites de production** : 11 visités + 1 en cours (Le Rize : projet d'extension)
- **3 sites écartés** : Ateliers Frappaz, GS Jean Jaurès & Stade Jules Guesde

# Exemple d'analyse pour un producteur

**EXEMPLE DE SITE PRODUCTEUR POUR ACC**

# Principaux résultats

## Plan de situation

### *Groupe Scolaire Château Gaillard*

- **Adresse :** Rue Montgolfier
- **Altitude :** 171 m



#### Toitures non envisagées :



Restaurant scolaire : toiture végétalisée



Bâtiments intermédiaires maternelle : toitures végétalisées ou trop ombragées

#### Toitures envisagées :



Maternelle & Élémentaire : charpentes bois, toitures tuiles

# Principaux résultats

## Calepinage

108,73 kWc / Raccordement autoconsommation individuelle



### Informations site

Nombre de panneaux : 262

Surface panneaux : 524 m<sup>2</sup>

Productible : 1 215 kWh/kWc.an

Production : 132 MWh/an

Consommation : 94 MWh/an

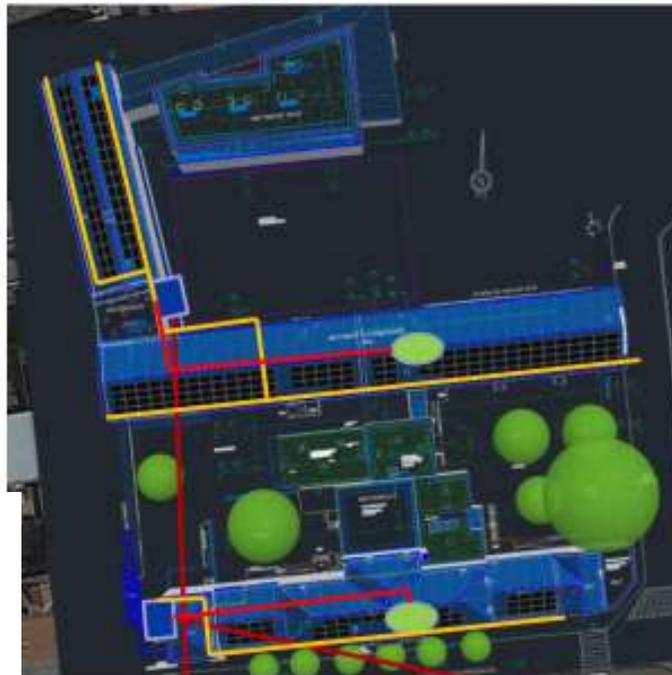
Limitation de la puissance installée de par la place disponible

/!\ Incertitude sur la puissance de raccordement du site → Vérifier la capacité d'accueil du réseau de distribution

# Principaux résultats

## Chemins électriques

*108,73 kWc / Raccordement autoconsommation individuelle*



-  Cheminement DC en toiture et façade
-  Cheminement AC en gaine technique ou goulotte
-  Emplacement onduleurs
-  Points d'injection : TGBT et TD élémentaire



# Méthodologie de l'approche ACC

## SCENARIOS DE PERIMETRES ACC

# Méthodologie de l'approche ACC

## Méthodologie

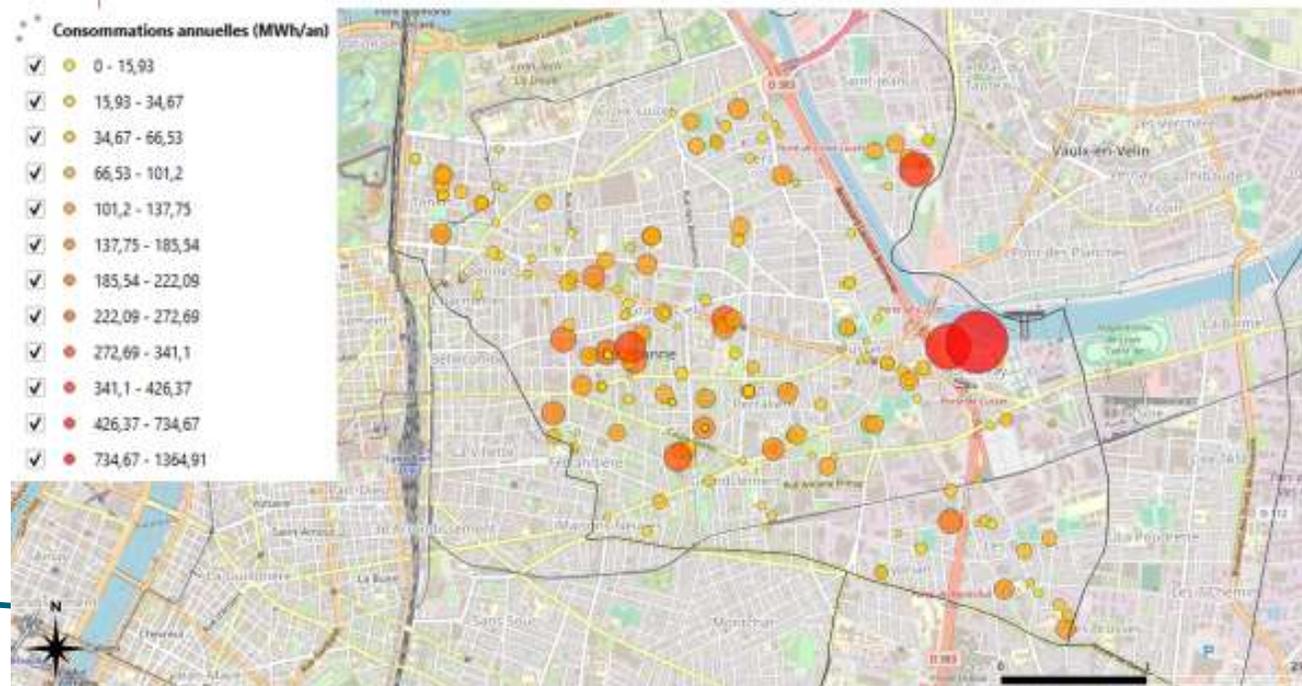
### *Processus de définition*

- **Procédure :**
  - Définition de **zones de forte consommation** et de **zones à fort potentiel de production**
  - Superposition et ajustement de ces zones pour définir les **zones intéressantes pour l'autoconsommation collective**
  
- **Contraintes :**
  - **Eviter au maximum le partage de consommateurs et/ou de producteurs entre plusieurs cercles**
  - **Zones à fort potentiel de production pas forcément en phase avec les zones de forte consommation**

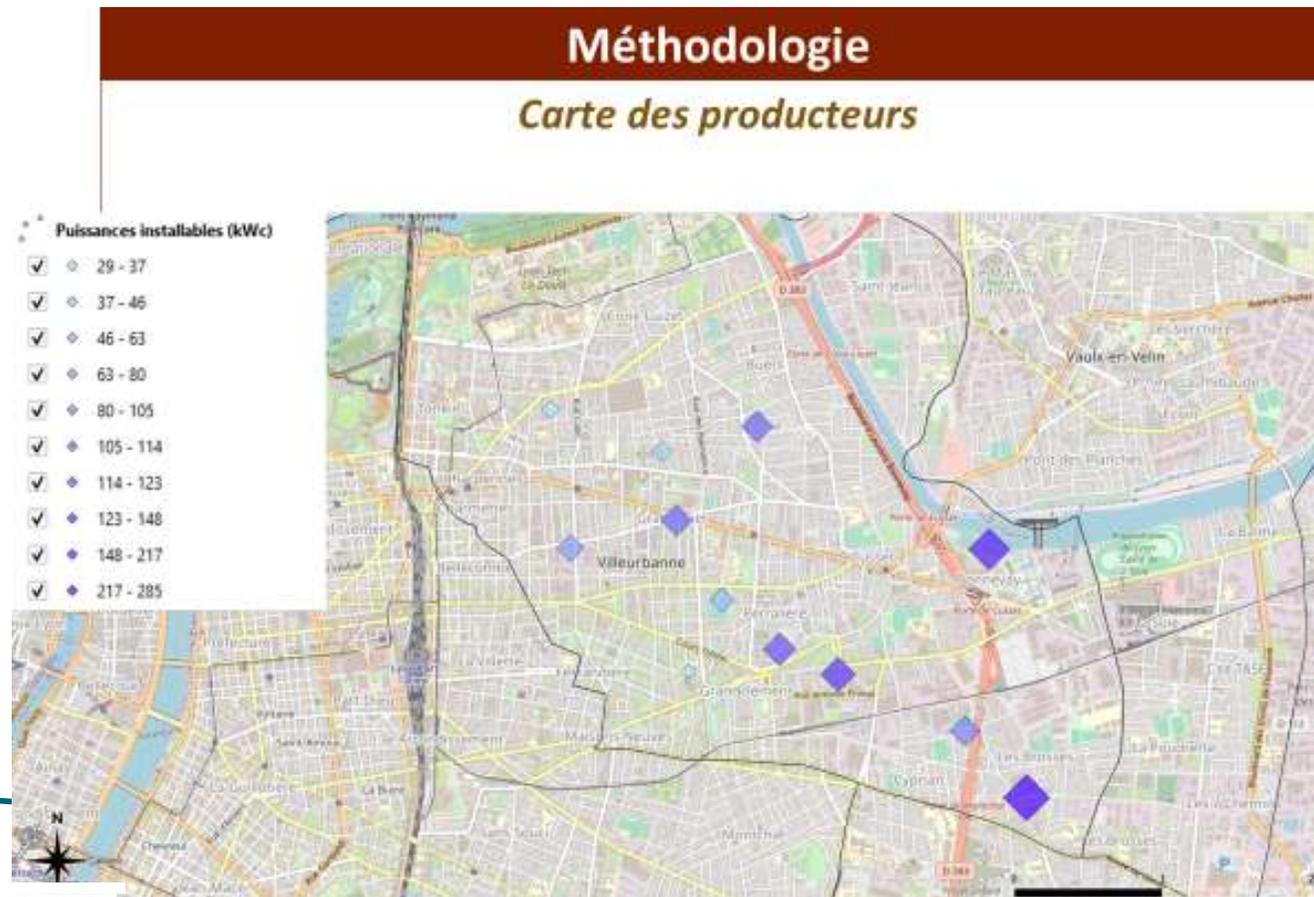
# Méthodologie de l'approche ACC

## Méthodologie

### Carte des consommateurs



# Méthodologie de l'approche ACC



# Méthodologie de l'approche ACC

## Méthodologie

### Carte des consommateurs et producteurs

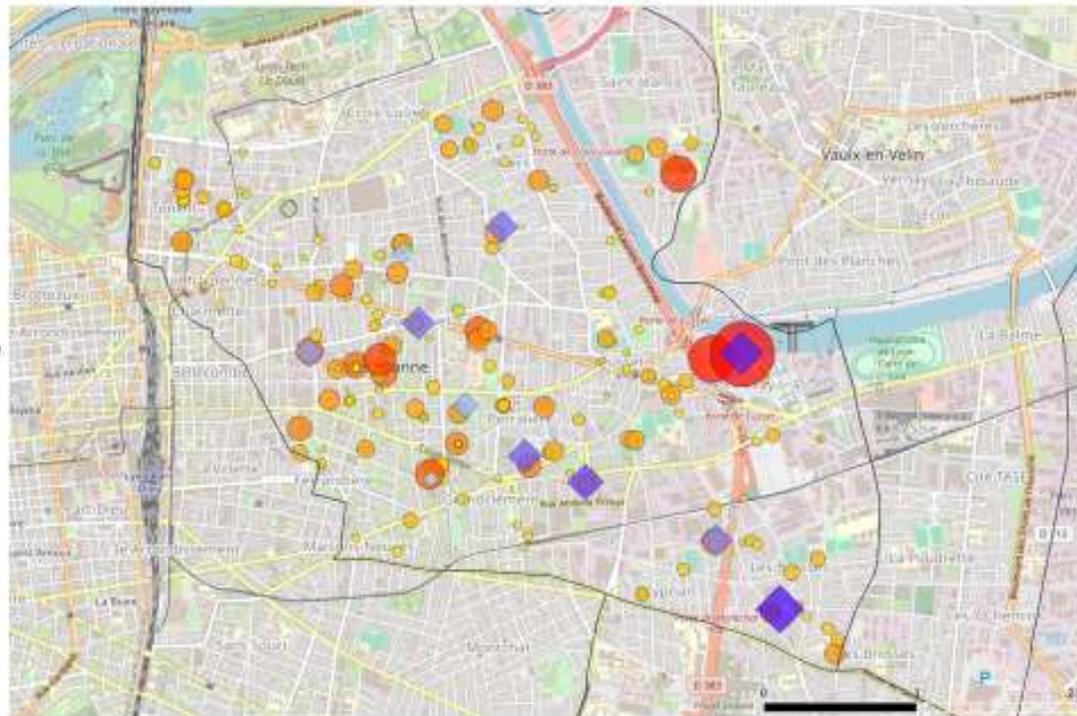
#### • Puissances installées (kWc)

- ✓ • 29 - 37
- ✓ • 37 - 46
- ✓ • 46 - 63
- ✓ • 63 - 80
- ✓ • 80 - 105
- ✓ • 105 - 114
- ✓ • 114 - 123
- ✓ • 123 - 148
- ✓ • 148 - 217
- ✓ • 217 - 285

#### • Consommations annuelles (MWh/an)

- ✓ • 0 - 15,93
- ✓ • 15,93 - 34,67
- ✓ • 34,67 - 66,53
- ✓ • 66,53 - 101,2
- ✓ • 101,2 - 137,75
- ✓ • 137,75 - 185,54
- ✓ • 185,54 - 222,09
- ✓ • 222,09 - 272,69
- ✓ • 272,69 - 341,1
- ✓ • 341,1 - 426,37
- ✓ • 426,37 - 734,67

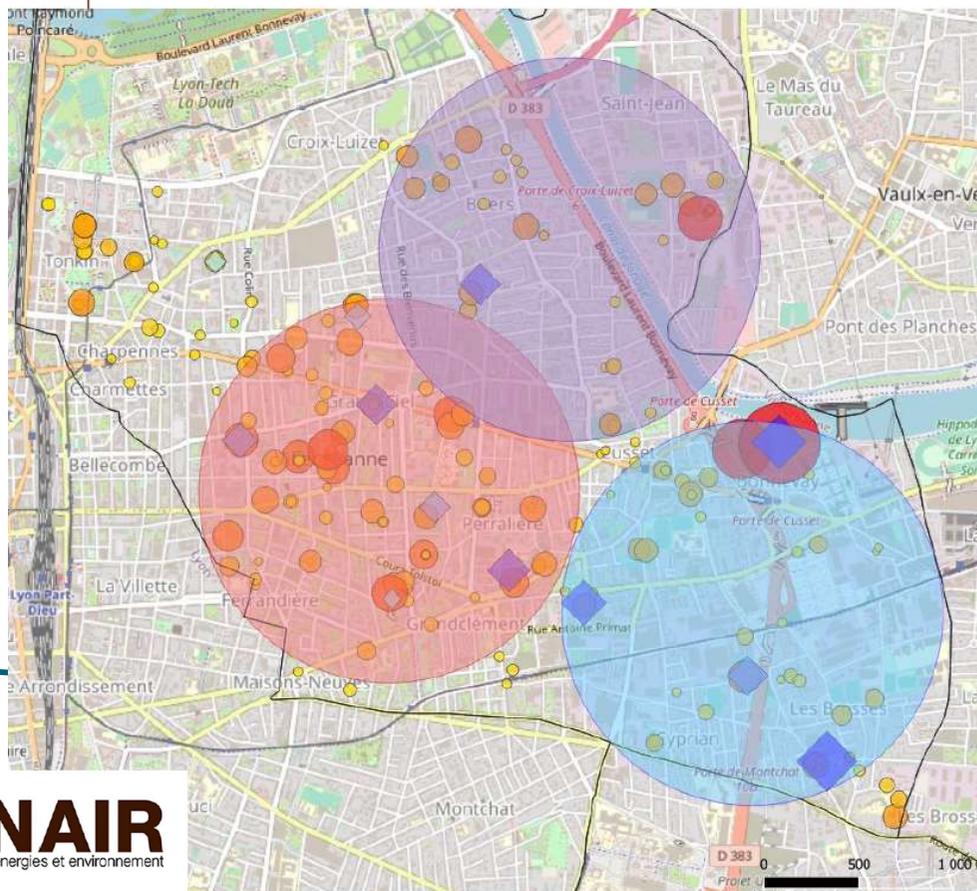
T - 1304,91



# Principaux résultats

## Périmètres d'autoconsommation collective

### Option considérée



#### Cercle rouge :

- 6 producteurs, 435 kWc installés
- 92 consommateurs, 4 500 MWh/an

#### Cercle violet :

- 1 producteur, 110 kWc installés
- 37 consommateurs, 1 495 MWh/an

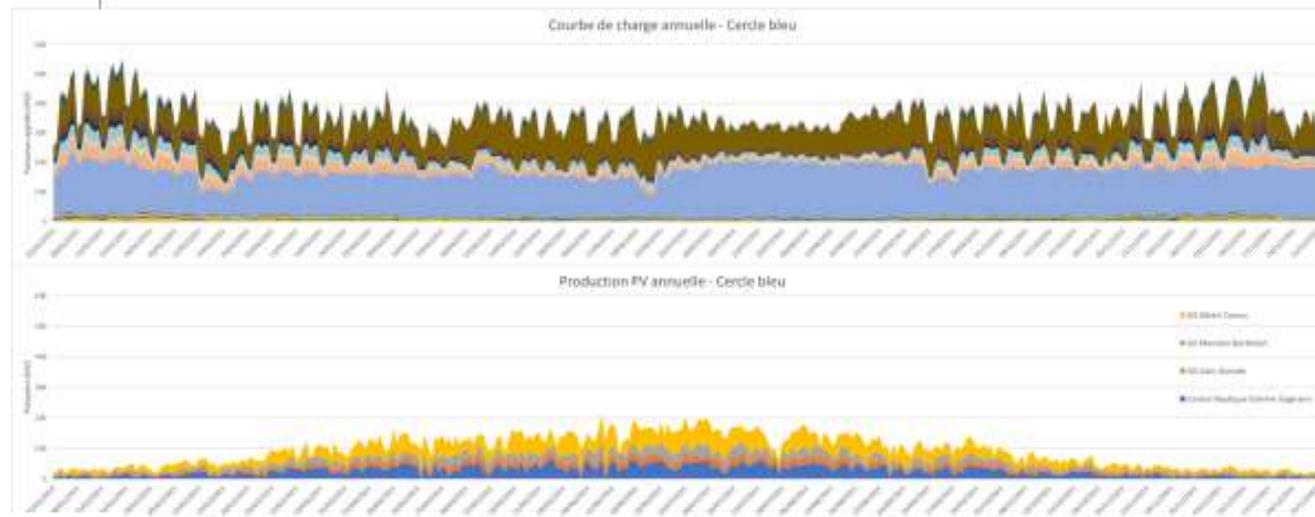
#### Cercle bleu :

- 4 producteurs, 740 kWc installés
- 38 consommateurs, 3 200 MWh/an

# Principaux résultats : exemple du Cercle bleu

## Périmètres d'autoconsommation collective

*Cercle bleu* (740 kWc)



- **Bonne couverture des besoins en électricité de la zone attendue :**
  - Quelques gros consommateurs (CNEG, Astroballe)
  - Quelques gros producteurs (CNEG, GS Camus)
- **A priori bon taux d'autoconsommation attendu (proche de 100 %)**

# Principaux résultats : exemple du Cercle bleu

## Bilan énergétique

*Cercle bleu* (740 kWc)

Bilan annuel

Puissance installée : 742,44 kWc

Productible : 1 098 kWh/kWc.an

Production : 815 MWh

Consommation : 3 198 MWh

Energie autoconsommée : 738 MWh



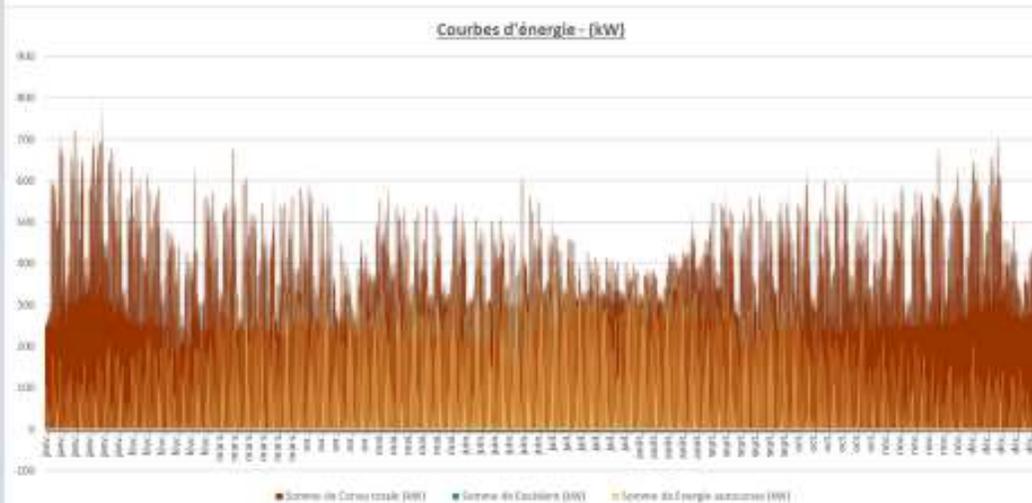
91%

Taux d'autoconsommation



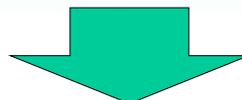
23%

Taux d'autoproduction



## Principaux résultats : synthèse et suites à donner

	Puissance installée	Production	Consommation	Autoconsommation	TAC	TAP	CAPEX global	TRI	VAN	TRA
Cercle violet	110 kWc	132 MWh/an	1 494 MWh/an	127 MWh/an	96%	9%	182 k€	25,08%	971 k€	5,5 ans
Cercle rouge	435 kWc	482 MWh/an	4 408 MWh/an	458 MWh/an	95%	10%	782 k€	19,48%	2 986 k€	6,9 ans
Cercle bleu	740 kWc	815 MWh/an	3 198 MWh/an	738 MWh/an	91%	23%	1 085 k€	24,83%	5 916 k€	5,6 ans



Travail en cours sur la stratégie qui sera mise en œuvre à partir de 2024 avec plusieurs options :

- MGP sur un cercle / plusieurs cercles ?
- Marchés « classiques » MOE + travaux par site ?
- AMO ? Quel que soit la stratégie...
- Traitement / intégration pour les sites existants ou seulement en phase conception ?
- Etc.



# Retour sur une opération d'autoconsommation avec l'exemple des 30 kWc du Rize et ses projets futurs

Frédéric SEUTE, Ville de Villeurbanne

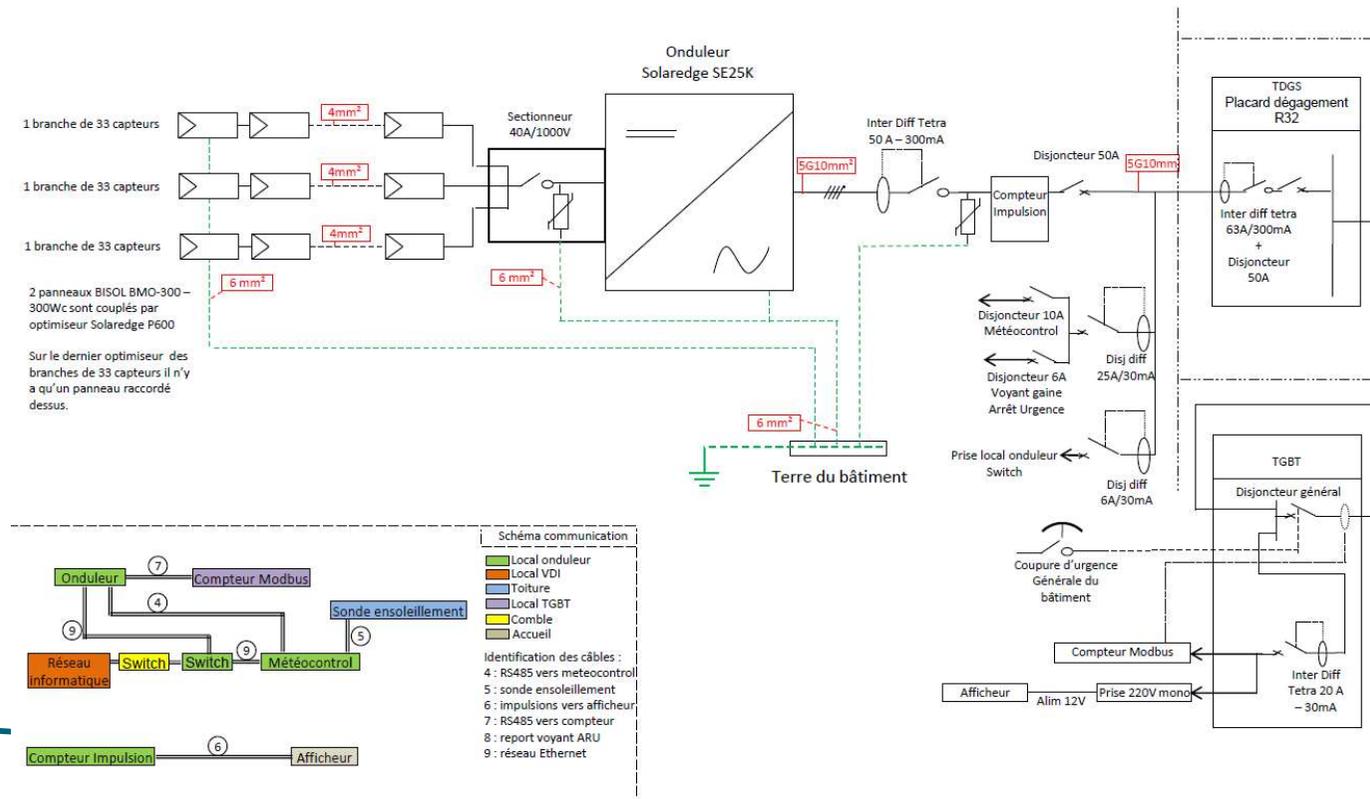
Novembre 2023

Direction Générale Ingénierie et Cadre de vie  
Direction de la Construction  
Service Maîtrise de l'Energie et Gestion des Equipements Techniques

# Un exemple d'installation Photovoltaïque en autoconsommation (totale) à Villeurbanne

ville de vi | | eurbanne

# Présentation installation du Rize



Ville de Villeurbanne  
Centre Mémoire Le Rize – 69100 Villeurbanne

Note :  
Schéma Electrique



# Présentation installation du Rize



# Présentation installation du Rize



## Présentation installation du Rize

BATIMENT	ANNEE MISE EN SERVICE	PUISSANCE (kWc)	SURFACE (m <sup>2</sup> )
RIZE	2018	28.8	166

ANNEE	CONSOMMATION ELECTRICITE ( kWh)	PRODUCTION ( kWh)	CONSO TOTALE (kWh)	AUTOCONSO
2017	410 781	-	410 781	0.00%
2018	304 443	36 022	340 465	10.58%
2019	348 221	36 078	384 299	9.39%
2020	219 355	34 721	254 076	13.67%
2021	281 765	33 804	315 569	10.71%
2022	256 591	35 438	292 029	12.14%

# Présentation installation du Rize

