

Webinaire

Le solaire photovoltaïque

Quelles actions et quels enjeux pour ma commune ?

12 Décembre 2024

Partenaires financiers et techniques :

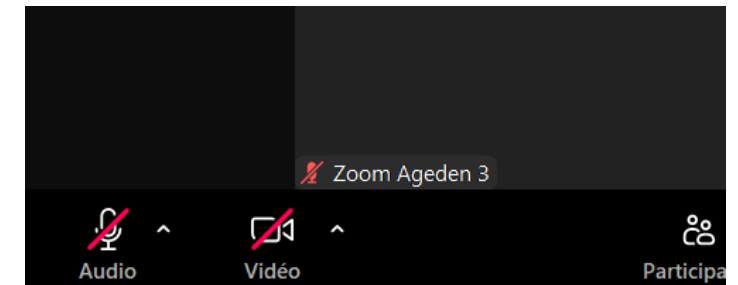
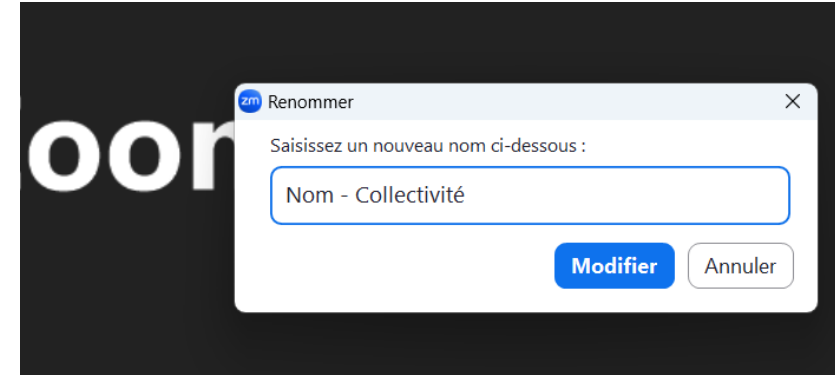


Avant de démarrer

Bien s'identifier en précisant votre nom et structure

Fermer micro et caméra pour préserver la bande passante

Privilégier les questions via le chat pendant la présentation, nous répondrons au fur et à mesure



AGEDEN - Association pour une GEstion Durable de l'ENergie



Date de création : 1977



Siège : Saint-Martin d'Hères
Antenne Nord Isère : Bourgoin-Jallieu

Objet associatif

- ▶ **Accompagner la transition** vers une gestion durable des ressources et de l'énergie
- ▶ **Contribuer localement à la construction d'un nouveau modèle de société** répondant mieux aux enjeux sociaux, économiques et écologiques.

Projet associatif (mise en œuvre de l'objet)

- ▶ **COEUR DE MÉTIER** - construction performante et rénovation énergétique du patrimoine,
- ▶ **THÉMATIQUES LIÉES** - développement de l'éco-consommation, économie circulaire, lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ses conséquences,
- ▶ **SOBRIÉTÉ EN ACTION** - démarche négaWatt : sobriété, efficacité énergétique, énergies renouvelables, à mettre en œuvre
- ▶ **DÉMULTIPLIER L'ACTION** - développement d'approches territoriales de la transition énergétique et d'une méthode efficace

Accompagnement des collectivités

- ▶ Une expertise technique dans le domaine de la sobriété, de l'efficacité énergétique et des ENR.
- ▶ Un accompagnement aux différentes étapes-clés du projet.
- ▶ Un service complet avec les partenaires : Territoire d'Energie 38 (TE38 – Service BATIWATT), Conseil Architecture Urbanisme Environnement (CAUE), etc...
- ▶ En cohérence avec les stratégies territoriales mises en œuvre par les EPCIs.



RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT PUBLIC ET PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Deux partenaires locaux à votre service



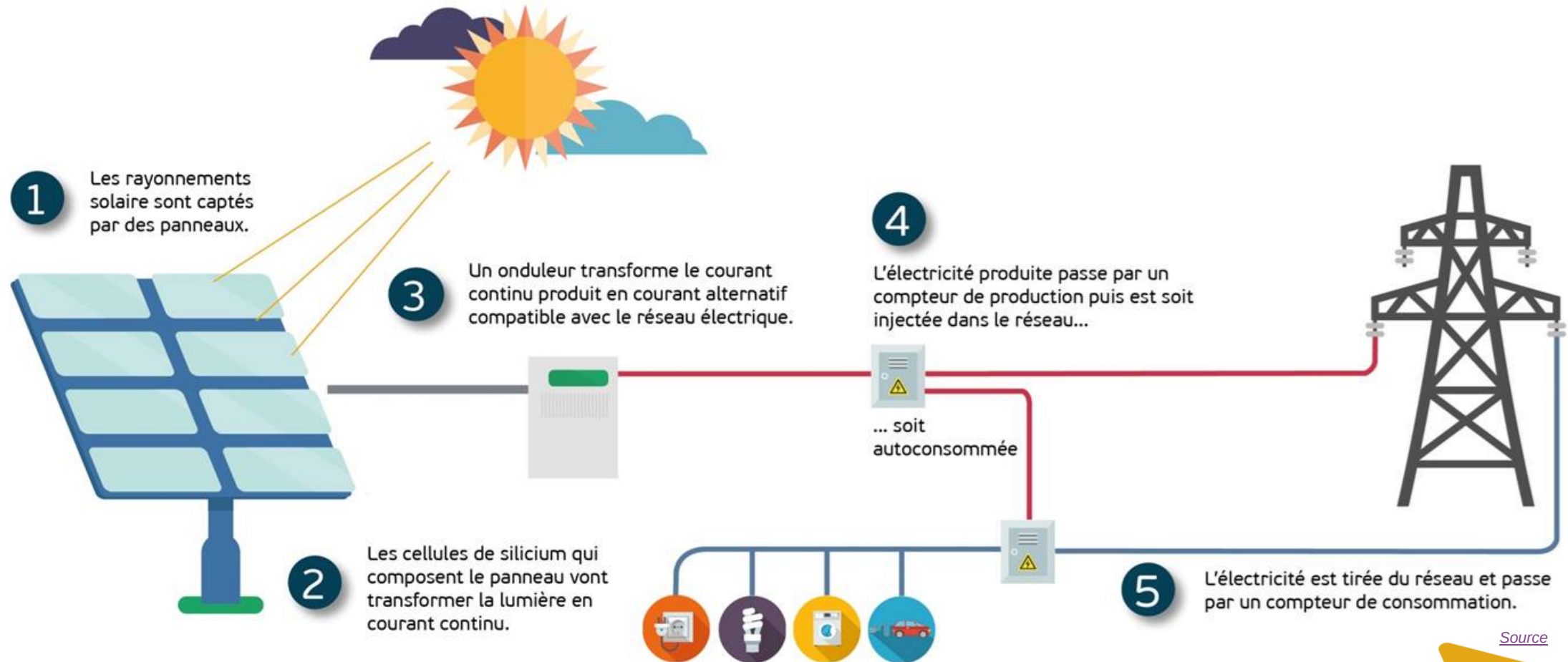
Au programme

1. Principe de fonctionnement du photovoltaïque
2. Contexte et enjeux de développement en Isère
3. Cadre réglementaire : obligation de solarisation
4. Pourquoi développer le photovoltaïque sur ma commune ?
5. Les idées reçues
6. Réalisation d'un projet
 - 6.1. Les principales conditions préalables d'un projet
 - 6.2. Les grandes étapes d'un projet sur ma commune
 - 6.3. Les modèles de valorisation de la production électrique
 - 6.4. Les montages d'un projet photovoltaïque
7. Exemples et témoignages de projets de collectivités



1. Principe de fonctionnement du photovoltaïque

Principe de fonctionnement du photovoltaïque



[Source](#)

En toiture



Ombrières



Parc au sol



Principe de fonctionnement du photovoltaïque

➤ Analyse de production en fonction de plusieurs facteurs

La puissance des panneaux photovoltaïques

Entre 350 Wc et plus de 400 Wc

La localisation géographique de l'installation

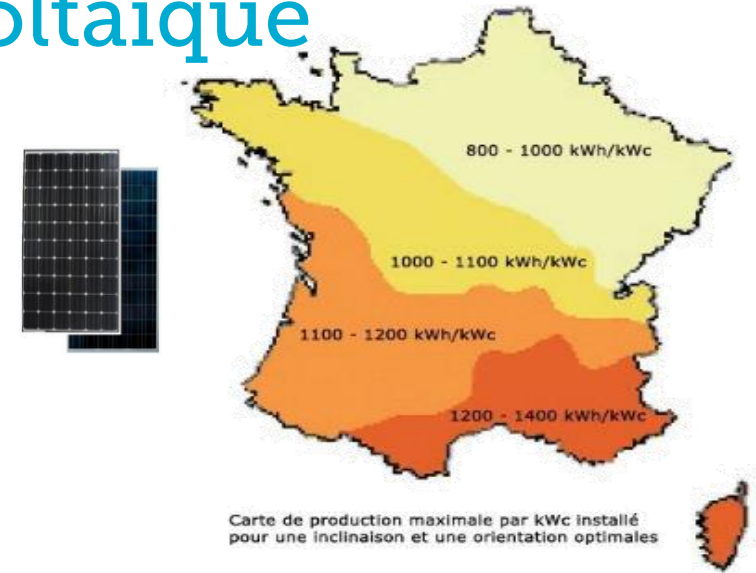
AURA : entre 1 100 kWh/kWc et 1 400 kWh/kWc

L'inclinaison des panneaux et l'orientation

Optimale : 30 ° plein Sud

Les ombrages éventuels

Ponctuels (cheminées, arbres..) ou permanents (bâtiments, montagnes..)



d'après PVGIS
<http://re.jrc.ec.eu.int/pvgis/index.htm>

INCLINAISON \ ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
→ EST	93%	90%	78%	55%
↘ SUD - EST	93%	96%	88%	66%
↓ SUD	93%	100%	91%	68%
↙ SUD - OUEST	93%	90%	88%	66%
← OUEST	93%	90%	78%	55%



Principe de fonctionnement du photovoltaïque

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CENTRALES PV

➤ IMPLANTATIONS EN TOITURES

- ▶ Les modules PV peuvent être installés sur la toiture ou sur les façades d'un bâtiment.
- ▶ Pour des raisons techniques et économiques, le système en **surimposition** est majoritairement utilisé depuis quelques années.

Systèmes	Avantages / Inconvénients
Intégré au bâti	AVANTAGES : ▶ Adapté sur toitures tuiles ou ardoises ▶ Plus esthétique ▶ Pas de surcharge en toiture INCONVÉNIENTS : ▶ Risque de dégrader l'étanchéité en toiture ▶ Baisse de production (surchauffe) ▶ Plus coûteux
En surimposition	
 Sur couverture existante	AVANTAGES : ▶ Meilleure production (ventilation sous les panneaux) ▶ Aucun élément d'étanchéité à modifier ▶ Peu coûteux ▶ Facilité de mise en œuvre INCONVÉNIENTS : ▶ Moins esthétique ▶ Surcharge de la toiture, demande à vérifier la solidité de la charpente au préalable, dans certains cas à renforcer
 En réfection toiture	AVANTAGES : ▶ Meilleure production (ventilation sous les panneaux) ▶ Nouvelle toiture opérationnelle sur une longue période (env.30 ans) ▶ Toiture allégée par rapport à de la tuile ou ardoise INCONVÉNIENTS : ▶ Moins esthétique ▶ Coût de la réfection
Sur toiture terrasse	
 Système lesté	AVANTAGES : ▶ Système adapté aux toitures terrasse sur support dalle béton et avec étanchéité de type bitume INCONVÉNIENTS : ▶ Grosse surcharge (entre 20 et 80 kg/m²): étude structure impérative et renforcement éventuel de la structure ▶ Isolant de classe C impératif (rigide)
 Système thermo-soudé	AVANTAGES : ▶ Système adapté aux toitures terrasse sur support dalle béton et avec étanchéité de type bitume ou PVC ▶ Surcharge assez faible (~15 kg/m²) INCONVÉNIENTS : ▶ Étude structure impérative et renforcement éventuel de la structure ▶ Type d'étanchéité compatible impératif ▶ Isolant de classe C impératif (rigide)

Principe de fonctionnement du photovoltaïque

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CENTRALES PV

➤ IMPLANTATIONS AU SOL

- ▶ **Les ombrières PV** sont des installations recouvertes de modules PV pour couvrir des **parkings**. Elles permettent à la fois d'optimiser le foncier artificialisé et de protéger les véhicules stationnés contre les intempéries et les fortes chaleurs.
- ▶ **Les centrales au sol** sont des installations de **grande puissance** : elles peuvent s'étendre sur plusieurs hectares. Elles sont développées sur des sols artificialisés : friches industrielles, sites dégradés, ancien centre d'enfouissement... friches, anciennes carrières ≠ sites destinés au PV
→ sanctuaire de biodiversité, corridors écologiques..

Ombrières sur parking



Parc au sol



Principe de fonctionnement du photovoltaïque

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CENTRALES PV

➤ AGRIVOLTAÏSME

« Installation de production d'électricité photovoltaïque dont les modules sont situés **sur une parcelle agricole** où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole »

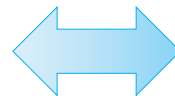
(introduction du nouvel [article L. 314-36](#) du Code de l'énergie)

Parc agrivoltaïque



Objectifs France - Plan France Nation Verte 2023 :

- 2028 : 44 GW (dont 25 GW au sol)
- 2050 : **140 GW** (dont 45 GW au sol soit ~135 000 Ha)



Rapport ADEME 2019 : Gisement PV à l'échelle Française :

- **417 GW** de potentiels sur zones déjà artificialisées dont :
 - 364 GW en toiture (dont 123 GW sur grande toiture)
 - 49 GW sur friches industrielles
 - 4 GW sur parkings

➔ Le gisement sur terrains artificialisés est largement suffisant pour atteindre les objectifs 2050

Notion d'équivalence et de coûts

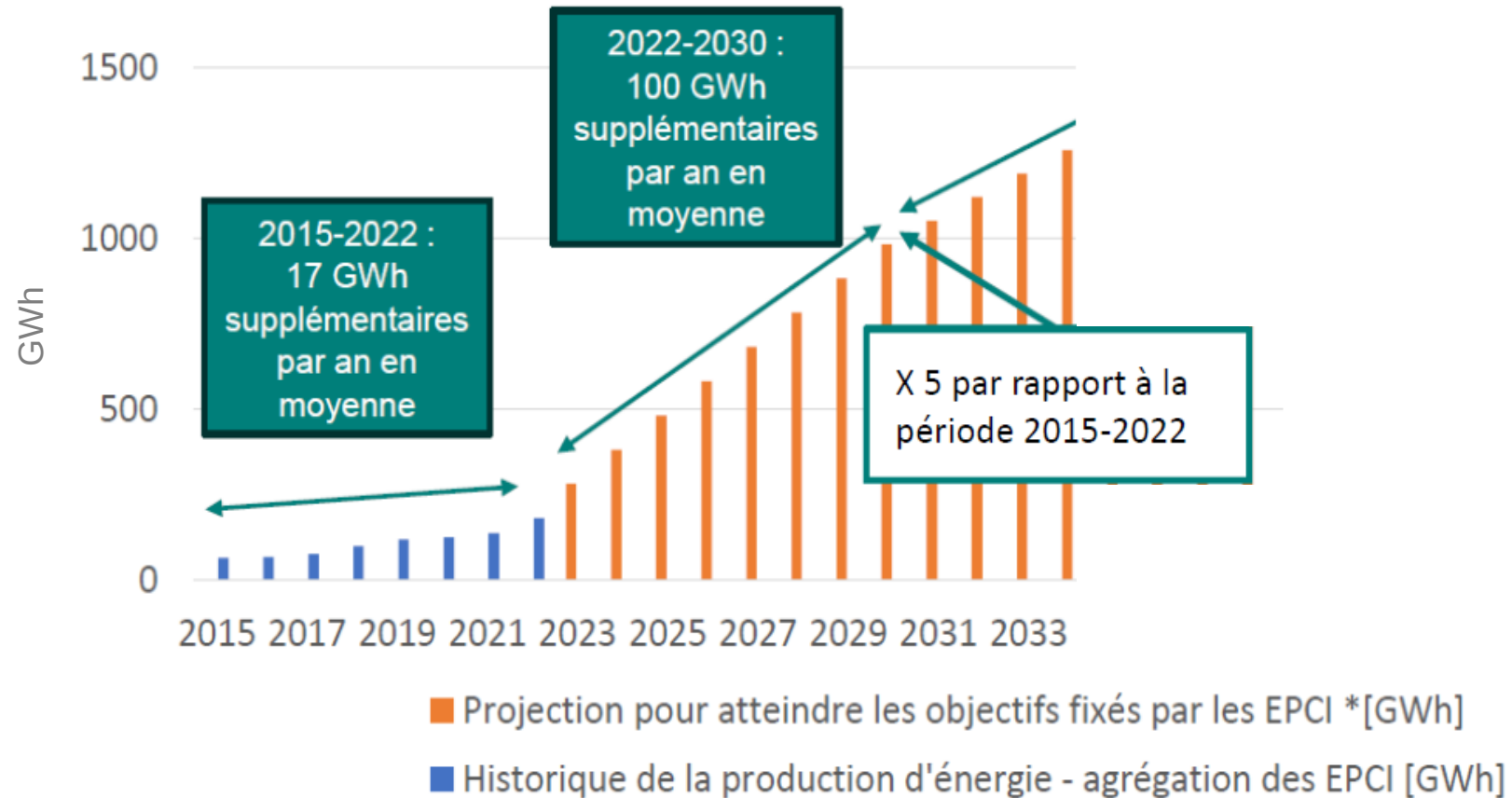
Puissance (kWc)	Surface (m²)	Typologie	Investissement	Production (MWh/an)
<u>PV EN TOITURE</u> <i>Ordre de grandeur toiture inclinée : 1 kWc prends 5m² et produit 1 100 kWh/an</i>				
3 kWc	15 – 20 m²	Maison individuelle, gîte	~ 2,5 €HT/Wc	~ 3,3 MWh/an <i>équivalent à la consommation annuelle d'ECS d'un foyer</i>
9 kWc	45 – 50 m²	Mairie, école, bureaux etc.	~ 1,9 €HT/Wc	~ 10 MWh/an <i>équivalent à la consommation annuelle d'électricité d'une mairie (hors chauffage)</i>
100 kWc	500 – 520 m²	Complexe sportif ou culturel, etc.	~ 1,2 €HT/Wc	~ 110 MWh/an <i>équivalent à la consommation annuelle d'électricité de 5 groupes scolaires (hors chauffage)</i>
<u>PV EN OMBRIÈRES</u>				
100 kWc	950 m² <i>40 places</i>	Parking	~ 1,6 €HT/Wc	~ 110 MWh/an
500 kWc	4 800m² <i>200 places</i>	Parking	~ 1,3 €HT/Wc	~ 550 MWh/an

2. Contexte et enjeux de développement en Isère



Contexte et enjeux de développement en Isère

ORDRE DE GRANDEUR - ISÈRE

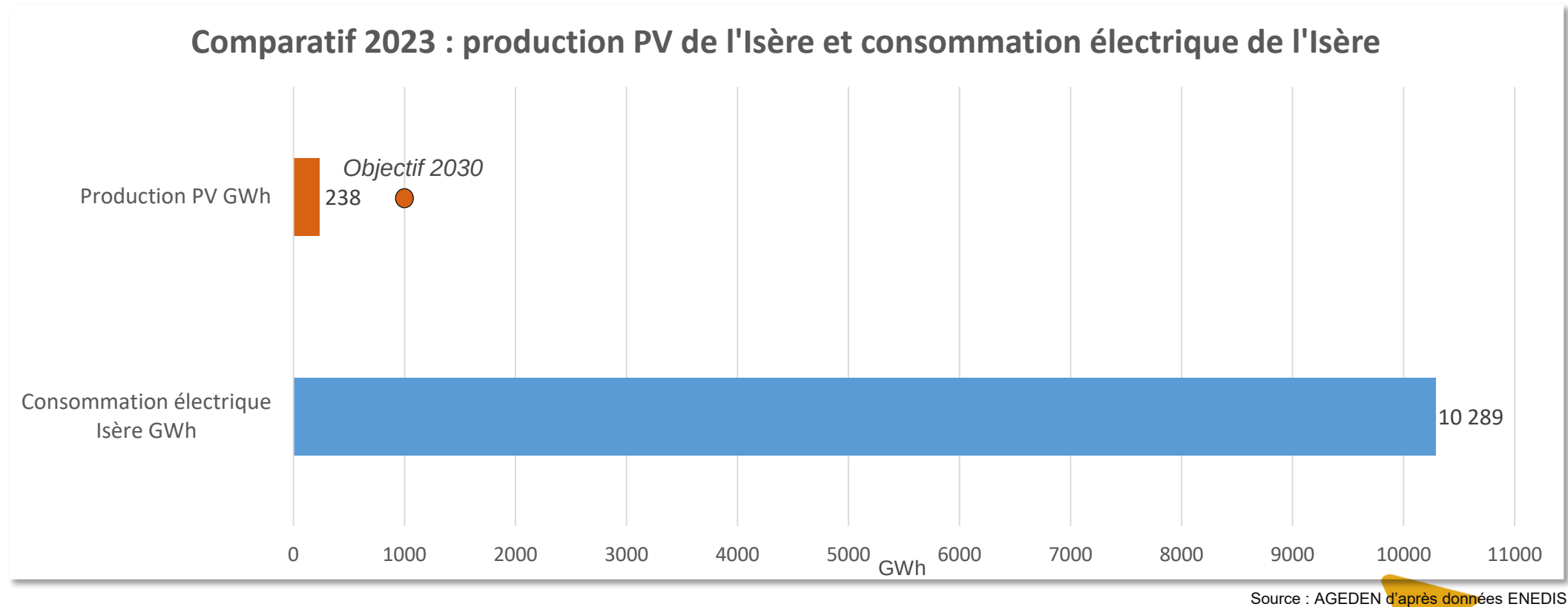


Source : CD38 – compilation des objectifs des EPCIs

► Objectif en Isère : **Multiplication par 5** de la production photovoltaïque d'ici 2030.

Contexte et enjeux de développement en Isère

ORDRE DE GRANDEUR - ISÈRE



- Sur l'année **2023**, la production PV en Isère représente **2 %** de la consommation d'électricité du département.

3. Cadre réglementaire : obligation de solarisation



Cadre réglementaire

OBLIGATION DE VÉGÉTALISATION OU SOLARISATION DES BÂTIMENTS

De nombreuses nouvelles constructions nécessitant un permis de construire doivent désormais intégrer :

- Un **système de production d'énergie renouvelable**
- Et/ou un **système de végétalisation**

Dès aujourd'hui :
Bâtiments neufs
Extensions
Rénovations lourdes
(remplacement ou renforcement d'éléments structuraux qui contribuent à la solidité du bâtiment)

2028 :
Bâtiments existants

©Atlansun

Janvier 2024

Bureaux



• Commerce
• Artisanat
• Industrie
• Entrepôt/hangar commercial



• Bâtiments administratifs
• Hôpitaux
• Scolaire et universitaire
• Sportifs/loisirs

Taux de couverture de la surface en toiture

Emprise au sol du bâtiment

Janvier 2025



Juillet 2026



Juillet 2027



Juillet 2028



bâtiments existants dès 500 m²

Source : [Atlansun](#)

Cadre réglementaire

OBLIGATION DE VÉGÉTALISATION OU SOLARISATION DES PARKINGS

Les parkings neufs ou en rénovation lourde de plus de **500 m²** ont deux obligations :

- ▶ L'ombrage, via des **dispositifs végétalisés (arbres)**
OU
des installations d'**ombrières intégrant une production d'énergie renouvelable** ;
- ▶ La **gestion intégrée des eaux pluviales** : revêtements hydrauliques, dispositifs végétalisés...

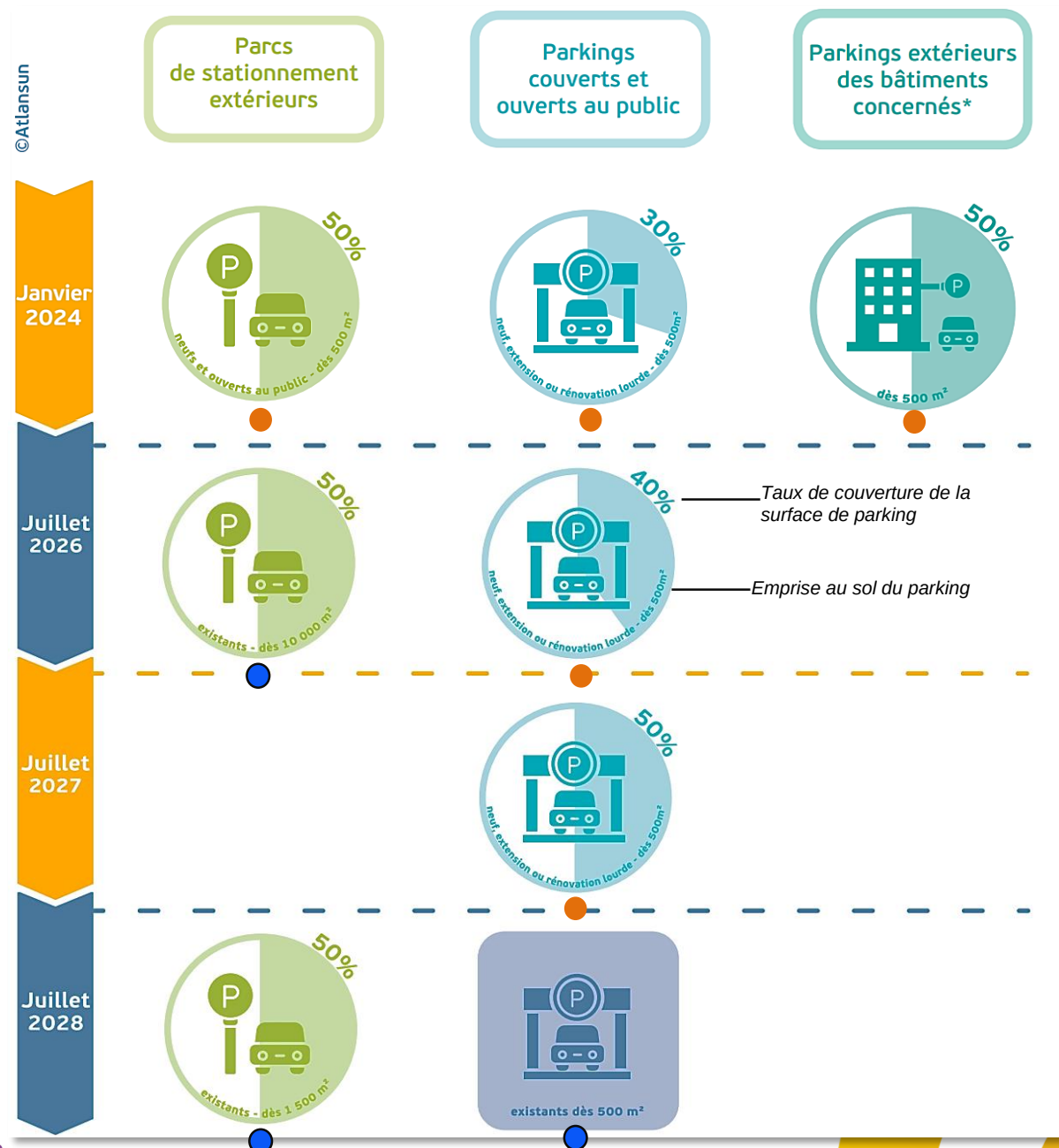
⚠ Attention : Les parkings existants **ne peuvent pas** choisir un système de végétalisation pour ombrager leurs surfaces.

- ▶ 18 Toitures et ombrières - Quelques dérogations possibles : [photovoltaïque.info](https://www.photovoltaique.info)

Dès aujourd'hui :

Parkings neufs
Extensions
Rénovations lourdes
(revêtement de surface complètement remplacé sur au moins la moitié de la superficie totale du parking)

Dès Juillet 2026 :
Parkings existants



4. Pourquoi développer le photovoltaïque sur ma commune ?



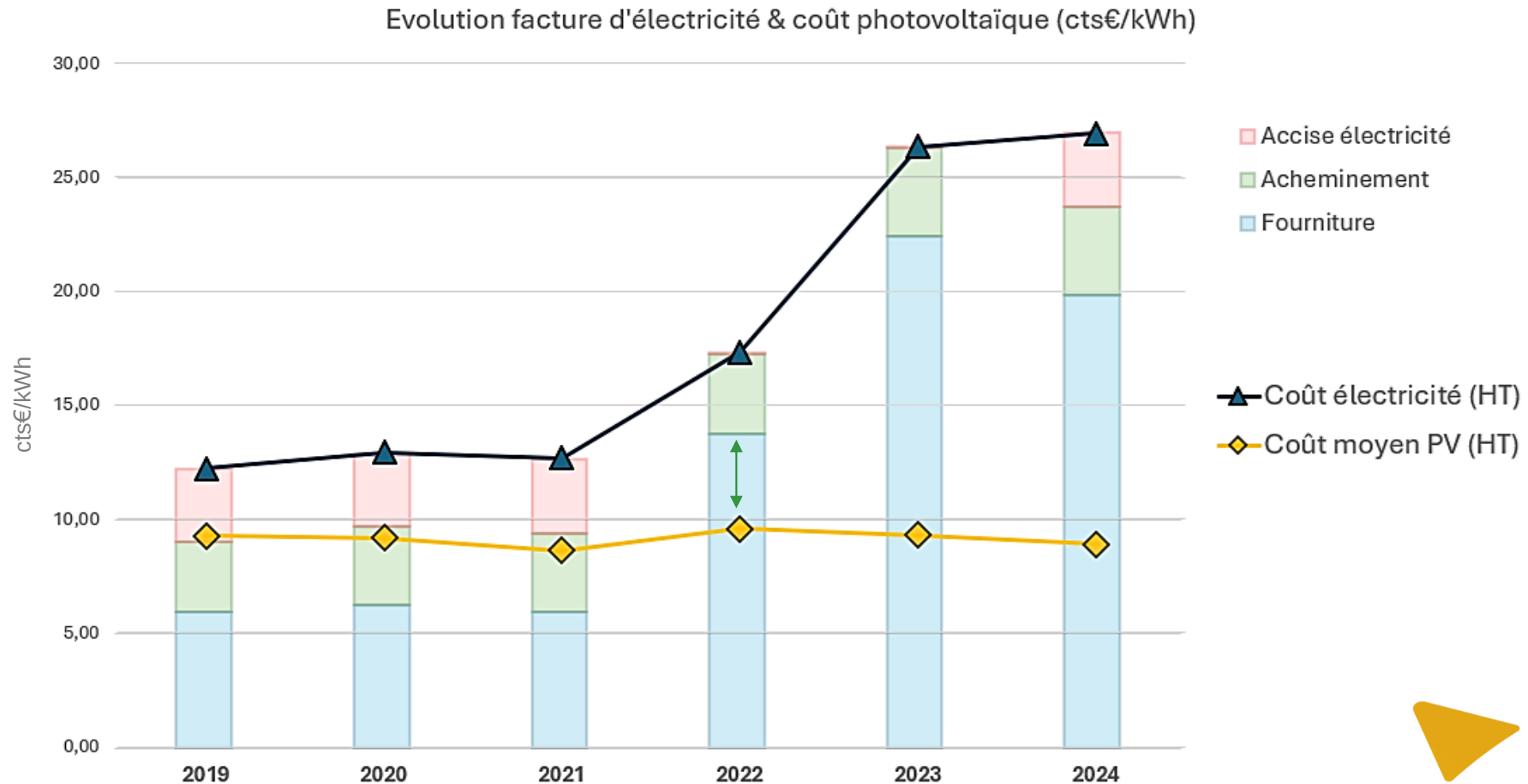
Pourquoi développer le photovoltaïque ?

Au-delà des obligations :

- ▶ **Impacts environnementaux** vis-à-vis des énergies fossiles.
- ▶ Atteinte des **objectifs de solarisation** du territoire Isère.
- ▶ Atteinte des objectifs à l'échelle de l'intercommunalité **PCAET, SDE, TEPOS et autres... : exemplarité de la collectivité.**
- ▶ Production électrique **locale et décentralisée** : réappropriation des enjeux énergétiques à l'échelle du territoire (émergence de nouveaux acteurs : Centrales Villageoises, SEM locales...).
- ▶ **Retombées économiques locales** : installateurs, maintenance, centrales villageoises, taxes diverses.
- ▶ **Diminution de l'impact de la volatilité** des coûts de l'électricité (*zoom slide suivante*).



Pourquoi développer le photovoltaïque ?



- ▶ Le coût moyen du photovoltaïque reste relativement **stable** comparativement aux prix de l'électricité.
- ▶ A partir de 2022 **le coût de la fourniture est devenu supérieur aux coûts du photovoltaïque moyen**, ce qui laisse apparaître de nouveaux modèles de valorisation de l'électricité.

5. Les idées reçues



Idées reçues

Quelle est la durée de vie d'une installation photovoltaïque ?

1. Environ 10 ans
2. 10 ans à 15 ans
3. 15 ans à 20 ans
4. 20 ans à 30 ans



Source : HESPUL

Idées reçues

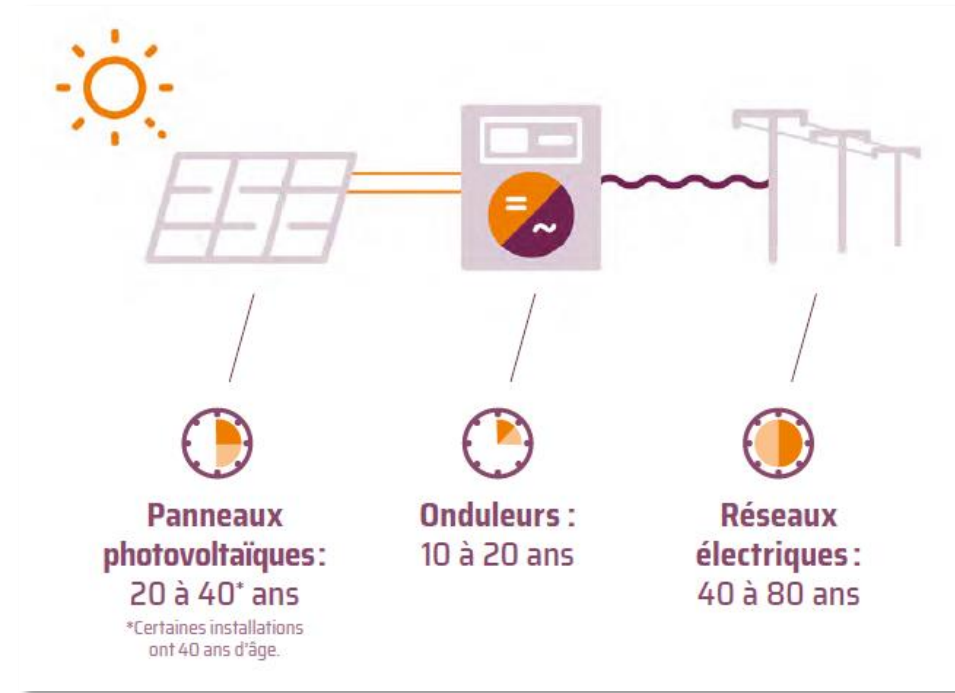
Quelle est la durée de vie d'une installation photovoltaïque ?

1. Environ 10 ans

2. 10 ans à 15 ans

3. 15 ans à 20 ans

4. 20 ans à 30 ans (et plus !)



- Fabricants **garantissent leurs panneaux à au moins 80% de leur rendement initial au bout de 25 ans**
- Le vieillissement d'un module est **lent et progressif** : la puissance baisse en moyenne de **0,5%/an**
- Il est communément admis que les modules photovoltaïques sont performants pendant **20 à 30 ans**.
- Le remplacement de l'onduleur est à prévoir entre la **10e et la 20e année**.

Idées reçues

Par combien le coût de revient du photovoltaïque a-t-il été divisé en 10 ans ?

1. 4

2. 10

3. 20



Idées reçues

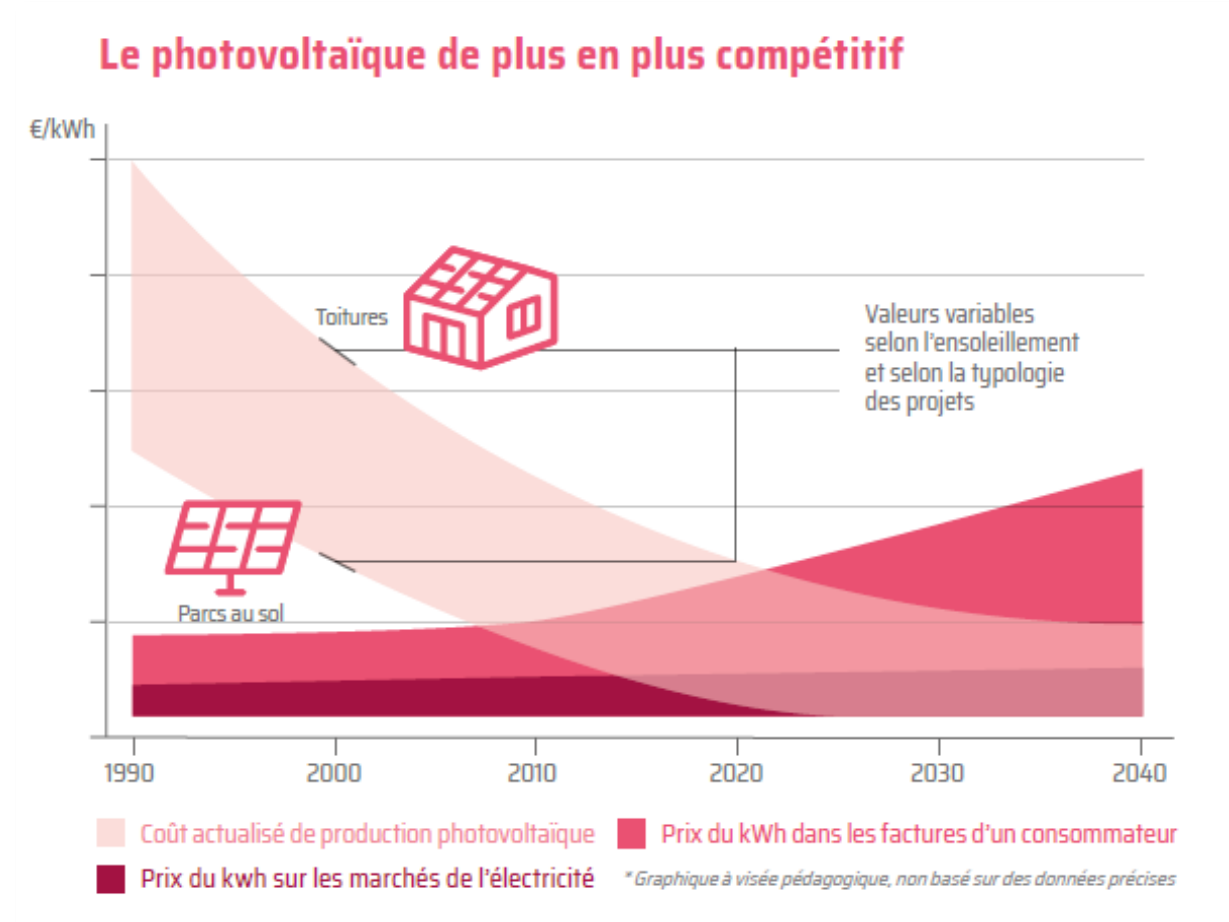
Par combien le coût de revient du photovoltaïque a-t-il été divisé en 10 ans ?

1. 4

2. 10

3. 20

En **10 ans**, le prix d'une installation photovoltaïque a été divisé par **10**.



Source : HESPUL

Idées reçues

Combien de temps faut-il pour qu'un module photovoltaïque produise la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication ?

1. Quelques mois
2. 1 à 1,5 ans
3. 5 ans



[Source](#)

Idées reçues

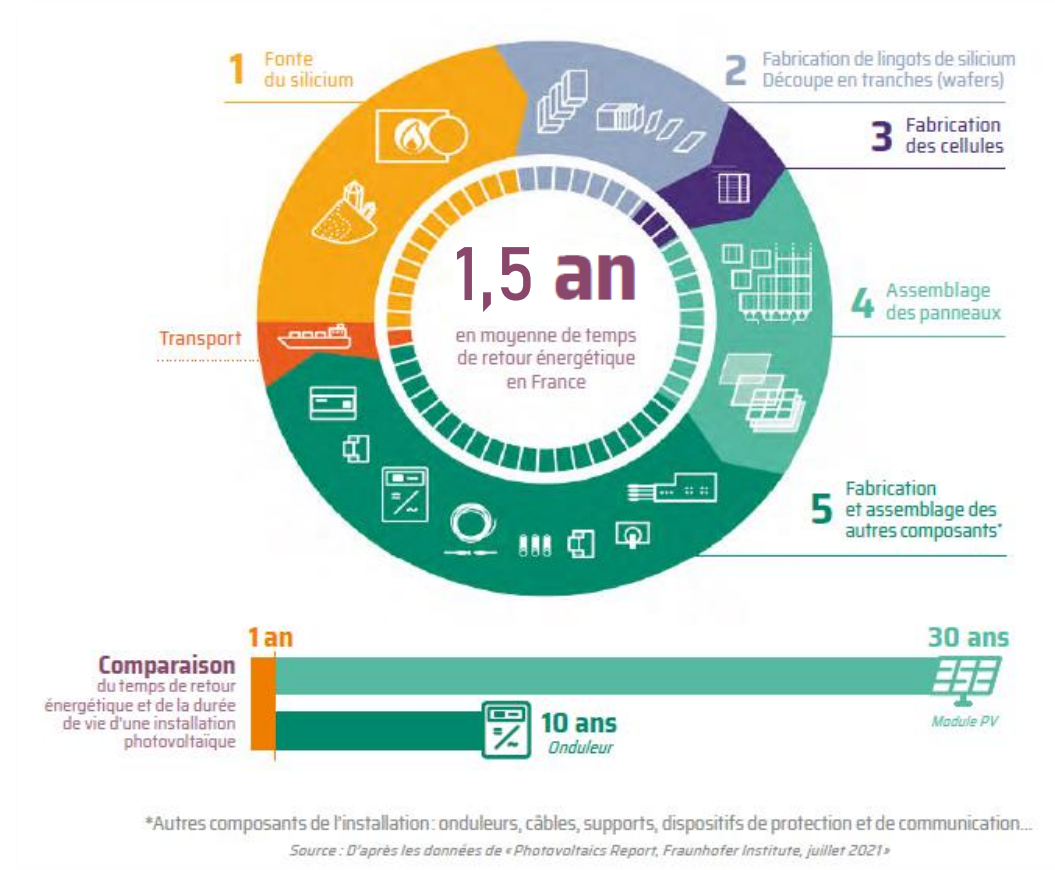
Combien de temps faut-il pour qu'un module photovoltaïque produise la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication ?

1. Quelques mois

2. 1 à 1,5 ans

3. 5 ans

Le temps de retour énergétique des systèmes photovoltaïques est en moyenne de **1 à 1,5 ans** en France.



Source : HESPUL modifié par AGEDEN

Idées reçues

Les modules photovoltaïques en fin de vie sont valorisables à hauteur de...

1. $< 25 \%$

2. 50 %

3. 75 %

4. $> 90 \%$



Idées reçues

Les modules photovoltaïques en fin de vie sont valorisables à hauteur de...

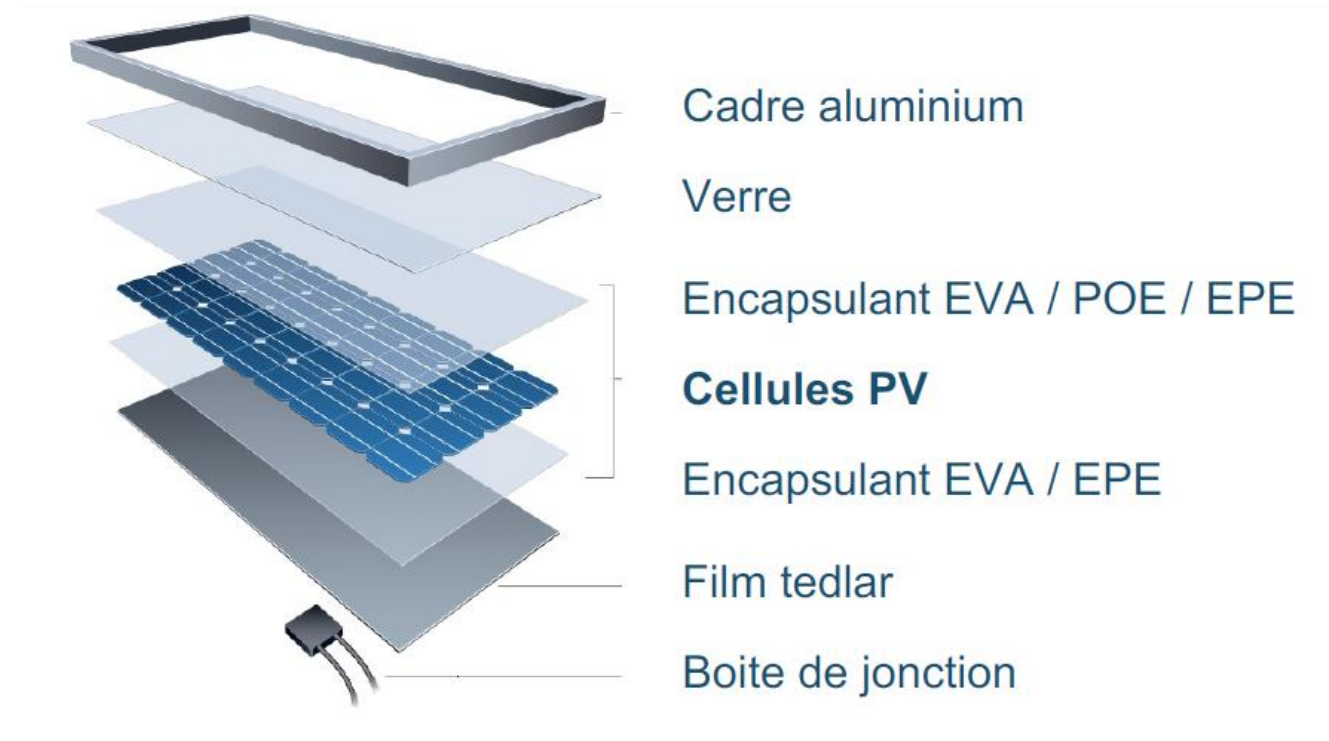
1. < 25 %

2. 50 %

3. 75 %

4. > 90 %

- 85 % de valorisation matière pour un nouvel usage
- 10 % de valorisation énergétique (production de chaleur ou d'électricité)
- ⚠ : Energie solaire inépuisable **mais matière première épuisables !** Même si taux de valorisation important.



Source : HESPUL

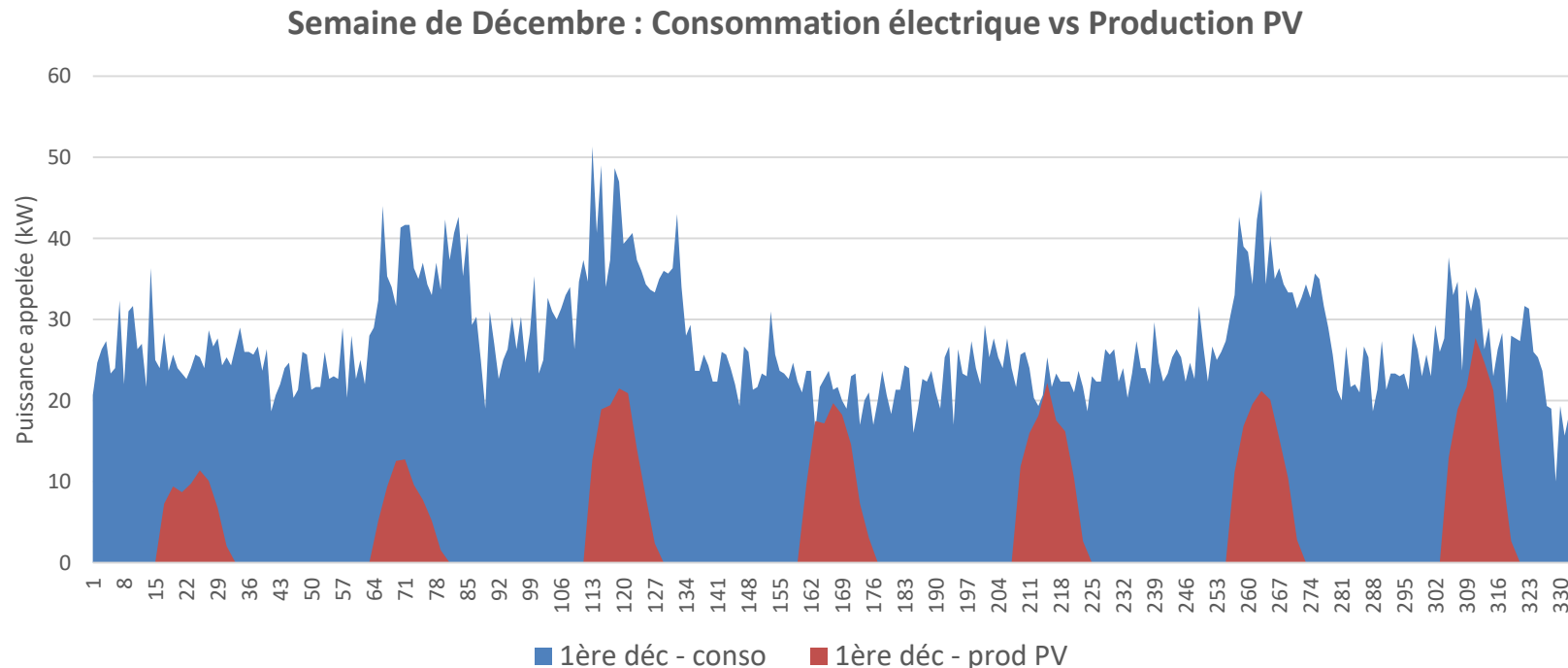


Collecte et traitement des
panneaux usagés en France

Idées reçues

Chauffage et photovoltaïque : Le PV peut réduire en partie la facture d'électricité d'un bâtiment en journée mais il ne **pourra en aucun cas couvrir les besoins d'électricité** nécessaire au chauffage du bâtiment :

- ▶ En période de chauffage : conditions d'ensoleillement **bien moins favorable** à la production photovoltaïque.
- ▶ En journée hivernale : la production photovoltaïque **ne pourra couvrir que très partiellement** les consommations de chauffage.



Données de simulation :

- Bâtiment type : 800 m² isolé
- Chauffage : PAC air/eau
- PV : 70 kWc = 350 m²

6. Réalisation d'un projet



6.1. Les principales conditions préalables d'un projet

Conditions préalables à respecter



- ▶ Respect des règles d'urbanisme (**Plan Local d'Urbanisme, Règlement National d'Urbanisme, Carte Communale, Plan d'Occupation des Sols, etc.**). Informations supplémentaires : [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#)
- ▶ Présence de masques sur les modules (**arbres, bâtiments, montagnes, etc...**).
- ▶ Conformité entre couverture de toiture et pose des modules. **Privilégier couvertures type bac acier ou tuiles** contrairement aux membranes d'étanchéités ou en zinc joint debout. Toiture terrasse = isolant de **compressibilité C**.
- ▶ **État** de la couverture (toiture « PV ready »)
- ▶ **Capacité structurel de la charpente** : charge supplémentaire de **15 à 25 kg/m²** pour des toitures en surimposition.
- ▶ **ERP ou IGH** : soumis à l'avis de la commission de sécurité départementale, animée par le **SDIS**.
- ▶ **Installation bénéficiant d'une évaluation technique reconnue** : Avis Technique (ATEc – autorisation du procédé d'installation) en liste verte ou Enquêtes Techniques Nouvelles (ETN) ou Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx). Plus d'infos : [ici](#).
- ▶ **Capacité d'accueil du réseau électrique** : impact sur le **coût de raccordement** (forte variabilité >250 m du poste de distribution publique).

Intégration architecturale et paysagère en toiture

- ▶ Moduler l'implantation en fonction des **enjeux et opportunités offertes** par le bâti.
- ▶ **Intégration harmonieuse en toiture :**
 - Préférer les formes rectangulaires
 - Grouper les capteurs
 - Respecter les plans et lignes du bâtiment
- ▶ **Groupe de travail en cours lancé par le CAUE** de l'Isère et partenaires locaux sur l'intégration paysagère des panneaux photovoltaïques.
→ Grille d'évaluation des projets sur aspects architecturaux et paysagers.



Extension casquette



Modules en surimposition



Construction photovoltaïque rapportée



Installation sur le toit d'un bâtiment ancien

Aides financières

AIDES A L'INVESTISSEMENT

- ▶ **A retenir** : les contrats d'obligation d'achat (vente totale ou vente de surplus) interdisent de cumuler tarifs d'achats avec d'autres subventions publiques. **L'arrêté tarifaire « S21 »** à retrouver [ici](#).
- ▶ Pour les projets en **autoconsommation individuel avec vente du surplus** de l'électricité, une prime **en €/kW** est versée par l'obligé (EDF ou autre) et étalée sur les premières années de fonctionnement.

DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT ET AIDES AUX ETUDES

- ▶ Aide de la région AURA : **STARTER ENR** - Cette aide finance la réalisation d'études et de missions d'appui-conseil (études de faisabilité technico-économiques, conseils pour la gouvernance et le montage juridique de projets..).
- ▶ Aide du Département de l'Isère : « **Pack PV CD38** » Appui aux EPCI pour l'identification du potentiel sur le patrimoine public du territoire.

6.2. Les grandes étapes d'un projet sur ma commune



Les grandes étapes d'un projet sur ma commune

1

Faire un suivi énergétique des bâtiments communaux pour réduire aux maximum les consommations

- **Objectif global** : Réduction des consommations énergétiques des bâtiments communaux
- **Objectif PV** : Connaître le profil de consommation électrique des bâtiments

- Commune
- AGEDEN
- TE38 (CMTE)

2

Identifier les potentiels d'installations photovoltaïques

- Toitures
- Ombrières
- Au sol
- AGEDEN (toitures et ombrières < 500 kWc)
- TE38 (Toitures et ombrières > 500 kWc + sites au sol)

3

Analyse d'opportunité

- Orientation
- Inclinaison
- Masque solaire
- Viabilité de la toiture
- Analyser les possibilités de raccordement au réseau de distribution électrique
- VT ou ACI (ACC au cas par cas)
- Viabilité économique (TRI)
- AGEDEN
- TE38

~ 3 à 6 mois

Les grandes étapes d'un projet sur ma commune

4

Choix du portage du projet

- Portage du projet en interne
- En co-investissement ou tiers-investissement (Centrales Villageoises, SEM, SAS...)
- *Commune*

4.1 (option : en cas de projet conséquent)

Consultation des bureaux d'études : études complémentaires

- Etude de faisabilité
- Etude structure
- Etude sol
- Etudes juridiques
- ...
- *Commune*

5

Consultation des entreprises pour travaux

- Analyse des offres
- Négociations
- Choix d'un installateur
- Déclaration préalable de travaux (*à faire 18 mois avant la mise en service MAXIMUM sinon : perte du tarif d'achat*)
- *Commune*
- *AGEDEN et TE38 en soutien*

~ 1 à 2 mois

6

Demande de raccordement ENEDIS

- Choisir l'option de raccordement : VT ou ACI
- Préciser son souhait de bénéficier de l'obligation d'achat ou non
- Solliciter ENEDIS pour un potentiel d'ACC
- *Commune*
- *Installateur*
- *TE38 en soutien*

~ 3 à 6 mois

Les grandes étapes d'un projet sur ma commune



Au-delà des 20 ans de contrat d'achat, plusieurs scénarios peuvent être envisagés :

- ▶ **Nouveau contrat avec agrégateur** (Enercoop, Ekwateur etc.) sans changement des panneaux (tarif moins élevé mais installation amortie)
- ▶ Possibilité d'**auto-consommer** la production (autoconsommation individuelle ou collective)
- ▶ **Repowering** (renouvellement des panneaux par des neufs) et nouveau contrat d'achat
- ▶ **Démantèlement et recyclage** de l'installation et des panneaux (recyclage gratuit)

Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de 100 kWc sur la parcelle 153 en autoconsommation avec réinjection de surplus

Localisation
compteur existant



Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de 100 kWc sur la parcelle 153 en autoconsommation avec réinjection de surplus



Extrait de [l'outil de simulation de raccordement d'ENEDIS](#).

- ▶ La puissance maximale nécessaire en raccordement n'est pas égale à la puissance crête de l'installation.
- ▶ En Isère on est autour de 85% de la puissance crête.

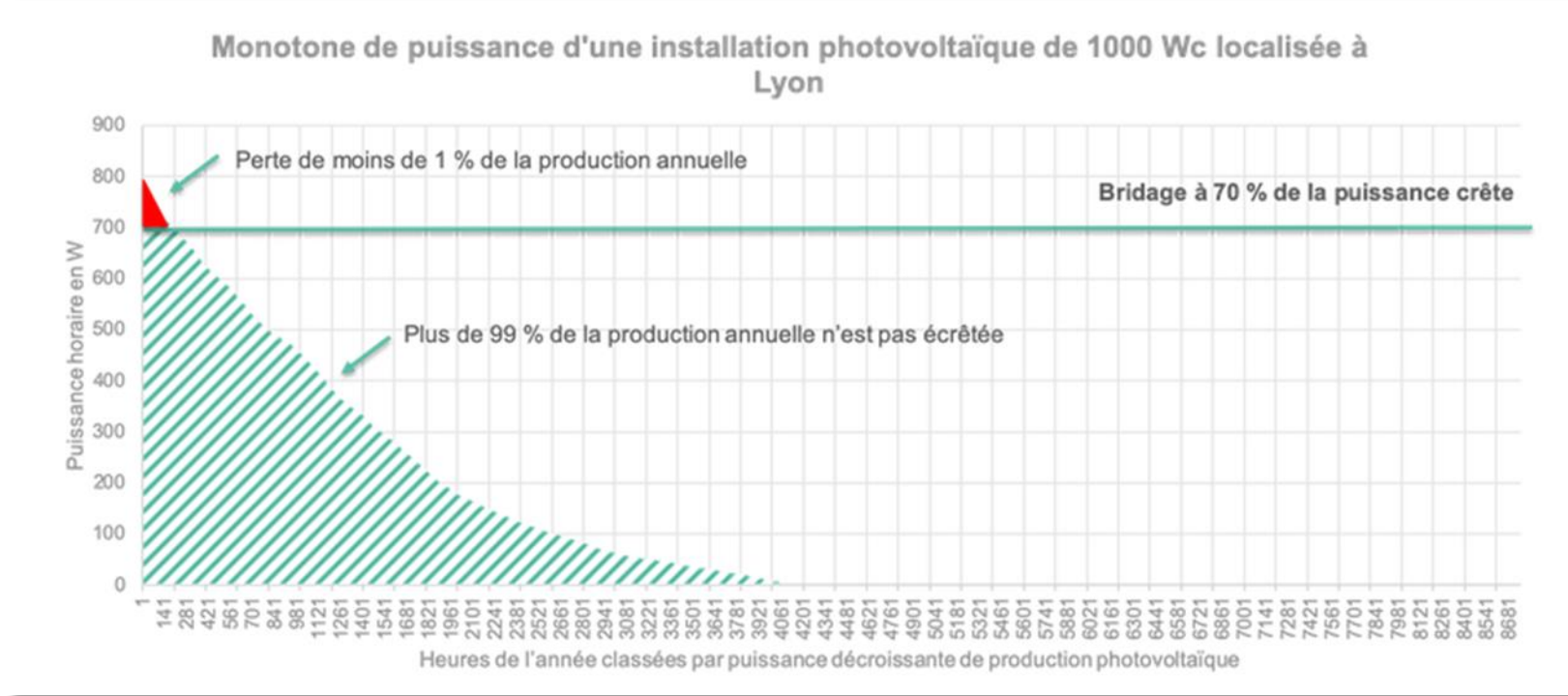
Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de 100 kWc sur la parcelle 153 en autoconsommation avec réinjection de surplus



Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de 100 kWc sur la parcelle 153 en autoconsommation avec réinjection de surplus



- Brider la puissance maximale à **70 %** de la puissance crête, ne fait perdre que **1 %** de la production annuelle.
- Il est donc parfois économiquement plus pertinent de réaliser cet écrêtement que de payer des travaux.

Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de 100 kWc sur la parcelle 153 en autoconsommation avec réinjection de surplus



- ▶ Ici nous pouvons raccorder facilement l'installation sans travaux et sans trop sacrifier la production.
- ▶ Dans d'autres situations cela ne sera pas possible, mais les travaux ne sont pas toujours très coûteux et **ils sont pris en charge à 60% par le TURPE.**

Zoom sur le raccordement en basse tension

Installation de ? kWc sur la parcelle 153 en **injection totale**

Coffret 1

Raccordement simple

Production : 100 kVA
Coût total estimé : **2 100 € TTC**
Longueur : 4 m

Actions ▾



- Dans le cas où l'injection totale est choisie, il est possible de raccorder 100 kVA (soit 140 kWc) sans travaux et sans trop sacrifier la production

Zoom sur le raccordement en basse tension

A retenir :

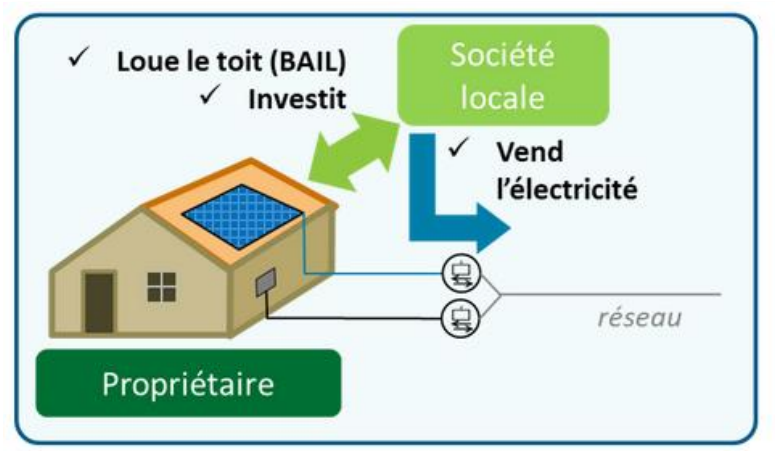
- ▶ La puissance nécessaire au raccordement (kVA) n'est pas égale à la puissance crête de l'installation (kWc).
 - ▶ Suivant la situation, il existe un large panel de solutions pour optimiser votre raccordement (Brider la puissance maximale, scinder l'installation en deux points, comptage indirect,...).
 - ▶ Les outils mis à disposition par Enedis restent la référence, sous réserve de savoir quelles questions leur poser (et lesquelles vous ne pouvez pas poser).
- **Demander conseil à l'AGEDEN et à TE38 pour optimiser votre raccordement.**

6.3. Les modèles de valorisation de la production électrique



Valorisation de la production PV

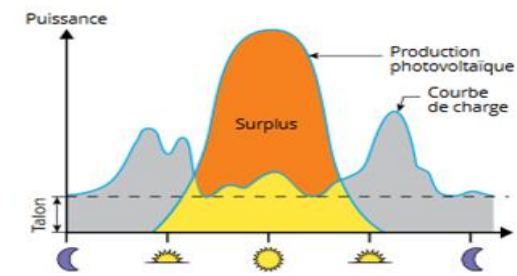
VENTE TOTALE



PUISSANCE INSTALLÉE	VENTE TOTALE (c€/kWh) (01/11/24 au 31/01/25)	PLAFOND (heures de production annuelle)	TARIF APRES DÉPASSEMENT DU PLAFOND (c€/kWh)
0-3 kWc	10,3	1600	5
3-9 kWc	8,8	1600	5
9-36 kWc	13	1600	5
36-100 kWc	11,3	1600	5
100-500 kWc	10,5	1100	4

- ▶ Nouvel arrêté tarifaire : **mars 2023**.
- ▶ Installations PV sur bâtiments ou ombrières d'une puissance **inférieure à 500 kWc**.
- ▶ Contrat d'achat d'une durée de **20 ans**.
- ▶ Revenus sécurisés.
- ▶ Possible de basculer en autoconsommation ou vice-versa pendant la durée du contrat.

Valorisation de la production PV



AUTO-CONSOMMATION INDIVIDUELLE



PUISSANCE (kWc)	PRIMES D'INVESTISSEMENT	TARIFS D'ACHAT (c€/kWh) (01/11/24 au 31/01/25)
0-3 kWc	200 €/kWc	12,7
3-9 kWc	200 €/kWc	12,7
9-36 kWc	200 €/kWc	7,6
36-100 kWc	100 €/kWc	7,6
>100 kWc	Pas de prime	7,6

- ▶ Consommation synchrone avec la production photovoltaïque.
- ▶ Tarif d'achat du surplus.
- ▶ Possibilité de basculer en vente totale depuis l'arrêté d'octobre 2021.
- ▶ Diminution des taxes proportionnelles à l'autoconsommation :
 - **L'Accise sur l'électricité** (ex TICFE – taxe sur consommation de l'électricité)
 - **TURPE** (taxe sur utilisation du réseau)

Zoom sur l'autoconsommation avec vente de surplus

Financièrement pas adaptée à tous les profils de consommations

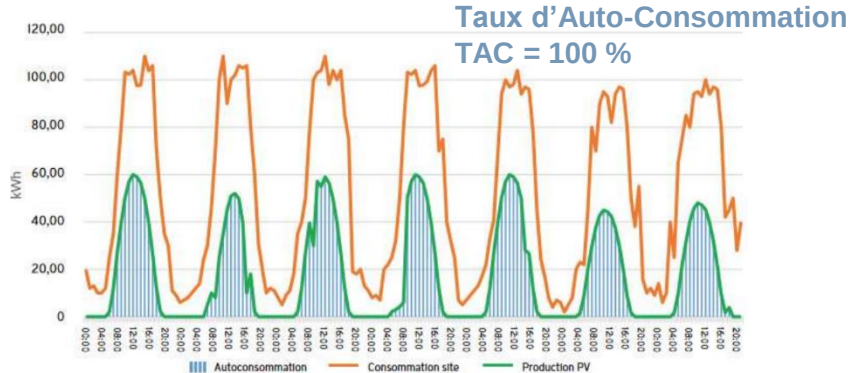
Dépend de :

- 1 La **concordance** de **production** photovoltaïque avec la **consommation** du site
→ Consommation en journée ?
→ Consommation l'été ?

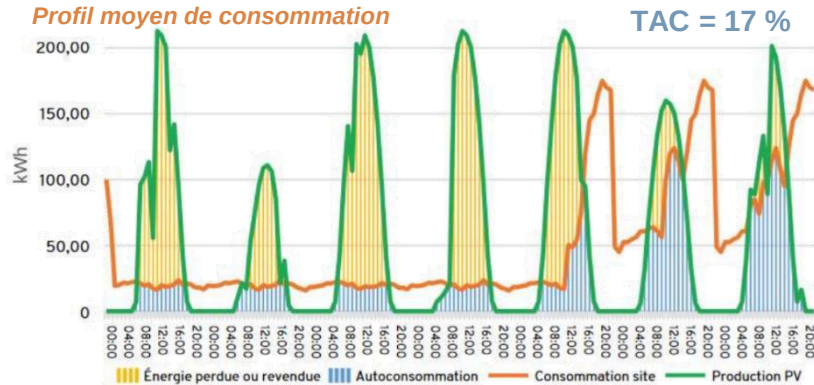
- 2 La **puissance installée** (kWc), liée au **tarif d'achat**.

- 3 Du **prix de l'électricité**.

Profil idéal de consommation



Profil moyen de consommation



→ Décalage de ses consommations

→ Les sites favorables :

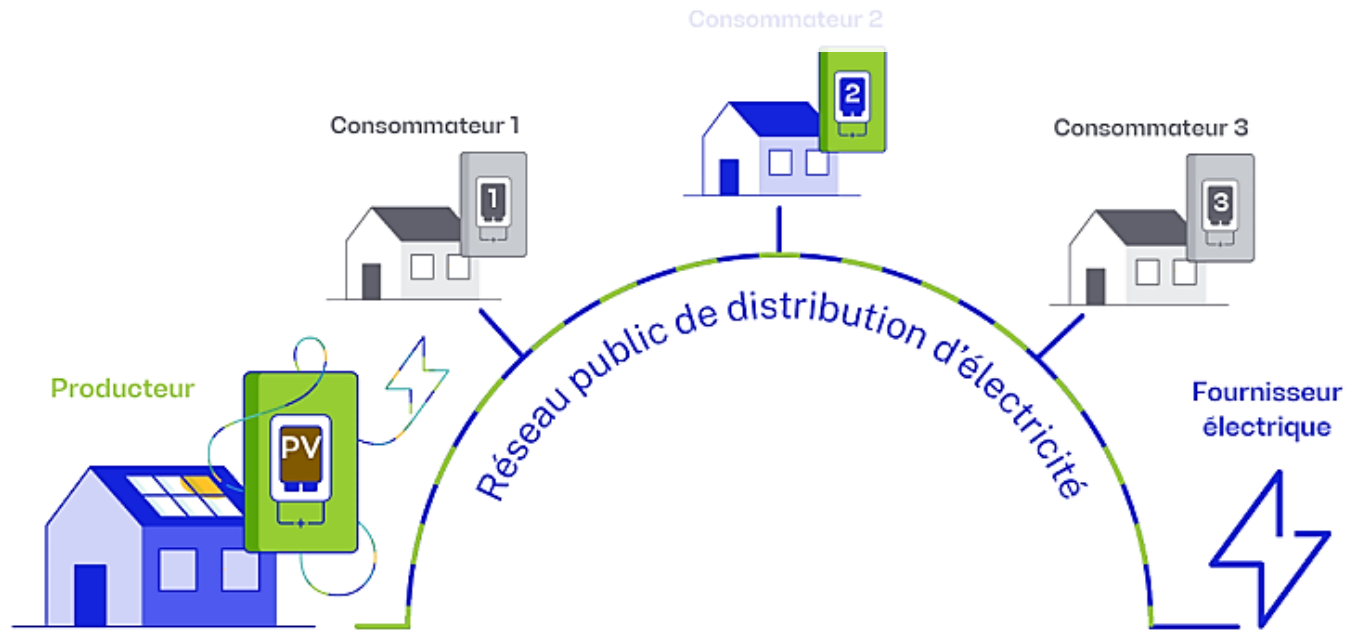
STEP EPHAD ...
Piscine Camping
Mairie
Cantine scolaire

Penser à :
• Activer ses points
10 ou 30 minutes
• L'ACC

Valorisation de la production PV

AUTO-CONSOMMATION COLLECTIVE

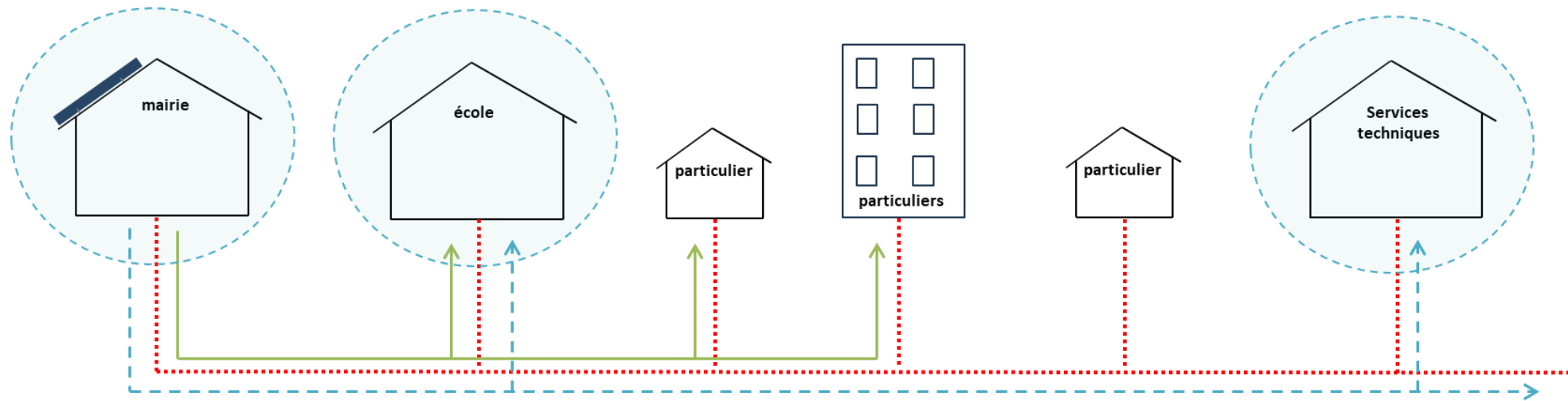
- ▶ **Définition** : Mode de valorisation économique qui permet de **partager la production** d'électricité photovoltaïque en **autoconsommation**, entre plusieurs consommateurs et producteurs, liés par une même personne morale organisatrice (**PMO**).
- ▶ **Vente du potentiel surplus d'électricité** à un fournisseur d'énergie au tarif de l'autoconsommation individuelle (ou vente totale si valorisation initiale).
- ▶ **Taxe** : Diminution de l'Accise et du TURPE seulement pour le ou les bâtiments à la fois producteurs et consommateurs.



Valorisation de la production PV

AUTO-CONSOMMATION COLLECTIVE

Illustration opération d'autoconsommation collective patrimoniale



..... Réseau public de distribution

→ Flux physique d'électricité → va au plus proche

-----> Flux contractuel Autoconsommation collective → flux financier et non physique entre les bâtiments participant à l'opération (il n'y a pas un réseau parallèle au réseau de distribution)

Les clés de répartition

- ▶ **Concrètement, comment fonctionnent les clés de répartition ?**
- ▶ Dans une opération d'autoconsommation collective, la production est affectée aux consommateurs selon la clé de répartition définie par la PMO. Et ce, à chaque pas de temps de 15 minutes. La PMO doit communiquer au gestionnaire de réseau une fois par mois la clé de répartition qu'elle a choisie. L'enjeu est de définir la clé de répartition la plus adaptée au projet d'autoconsommation collective.
- ▶ **Il n'est pas obligatoire d'affecter 100% de la production aux consommateurs. Il est possible de garder un certain pourcentage de surplus, pour le revendre à EDF OA ou un acheteur de surplus privé par exemple.**

Les clés de répartition

LA CLÉ DE RÉPARTITION DYNAMIQUE PAR DÉFAUT

Production 100	CONSOMMATEUR 1	CONSOMMATEUR 2	CONSOMMATEUR 3	CONSOMMATEUR 4	TOTAL
Energie soutirée	40 (25%)	15 (9,4%)	25 (15,6%)	80 (50%)	160
Énergie disponible via ACC	25	9,4	15,6	50	100
Energie autoconsommée	25	9,4	15,6	50	100
Complément fournisseur	15	5,6	9,4	30	60
Surplus non valorisé	0	0	0	0	0

Les clés de répartition

► LA CLÉ DE RÉPARTITION STATIQUE

Avec cette clé, l'ensemble de la production est réparti selon des pourcentages fixes et identiques à chaque pas de temps de 15 minutes.

► LA CLÉ DE RÉPARTITION DYNAMIQUE PAR DÉFAUT

La répartition est calculée automatiquement par Enedis au prorata de la consommation de chaque participant. La répartition est variable à chaque pas de temps de 15 minutes.

► LA CLÉ DE RÉPARTITION DYNAMIQUE SIMPLE

L'ensemble de la production va être répartie en fonction des pourcentages calculés par la PMO selon ses propres critères (et non plus par le gestionnaire de réseau). Et ce, à chaque pas de temps de 15 minutes.

► LA CLÉ DE RÉPARTITION DYNAMIQUE « FULL DYNAMIQUE »

Avec la clé de répartition « full dynamique », il est possible de flécher la production par couple producteur / consommateur. C'est à dire que chaque producteur d'une même opération peut choisir son propre ordre de priorité vers les consommateurs.

6.4. Les montages d'un projet photovoltaïque



Les différents montages d'un projet photovoltaïque



7. Exemples et témoignages de projets de collectivités



Exemples et témoignages de projets de collectivités

Commune de MAUBEC (CAPI)

Éléments de contexte :

- Bâtiment de l'école communale.
- Pas de contraintes liées au PLU.
- Démarche volontaire des élus de développement des EnR.
- Investissement en fonds propres.
- Usage du bâtiment : occupation en journée et en semaine en période scolaire.



Exemples et témoignages de projets de collectivités

Commune de MAUBEC (CAPI)

Centrale photovoltaïque :

- Puissance installée : **35 kWc**
- Orientation **Sud-Est** (-27°), inclinaison **30°**
- Coût des travaux : **47 000 € H.T**
- Production annuelle attendue : **43 340 kWh**



Exemples et témoignages de projets de collectivités

Commune de MAUBEC (CAPI)

Planning, valorisation de la production et optimisation possible :

- Date de réalisation et de mise en service : **avril 2024.**
- Date de revente du surplus à EDF OA : **décembre 2024.**
- Valorisation de la production : **Autoconsommation individuelle avec revente du surplus.**
- Outil de suivi mis en place : **Outil informatique de l'onduleur.**
- Taux d'autoconsommation calculée à partir de la courbe de charge du bâtiment : **65%.**
- Réflexion sur une évolution possible vers une boucle d'**autoconsommation collective avec la mairie et la maison du village.**



Exemples et témoignages de projets de collectivités

Commune de MAUBEC (CAPI)

Simulation de rentabilité :

- Coût estimatif de l'installation : **47 000 €**
- Prime à l'investissement : **7128 €**
- Économie réalisée sur facture la 1^{ère} année : **2295 €**
- Vente de surplus la 1^{ère} année : **2071 €**
- Temps de retour sur investissement prévisionnel : **11 à 12 ans**



mairie

mairie

19 rue Avit Nicolas

BP 20 318

38 150 Salaise sur Sanne

tél.: 04 74 29 00 80

fax: 04 74 86 52 02

mairie@mairie-salaise-sur-sanne.fr

Le photovoltaïque sur la commune

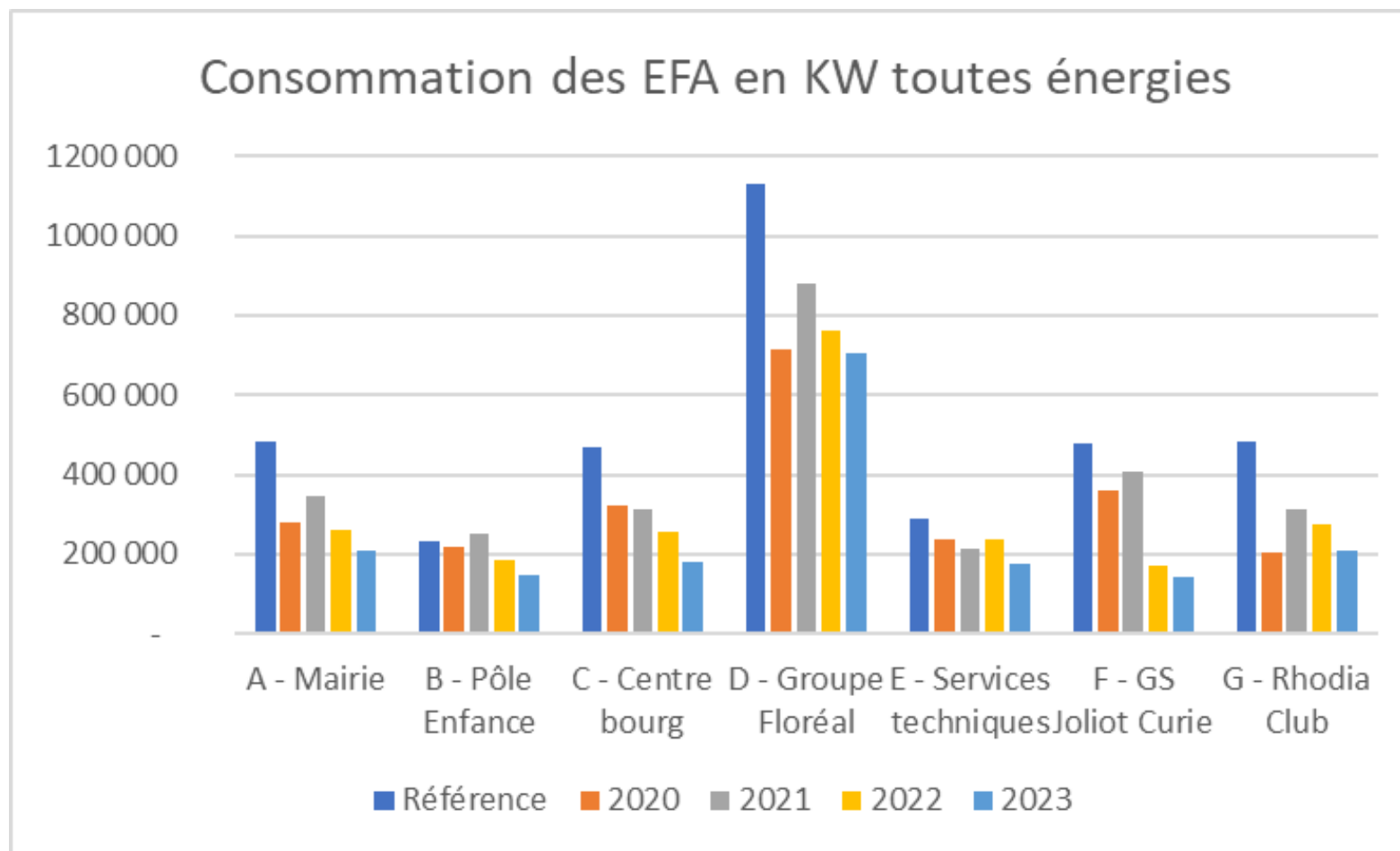
12 décembre 2024



Une réflexion globale

- Un plan d'action élaboré sur le précédent mandat
 - Extinction éclairage publique 2017
 - Sur le bâtiment
 - Réhabilitation thermique
 - Privilégier le global par bâtiment
 - Sobriété en faisant respecter 19° ou 14° selon le bâtiment.
 - Pas de création de m² de bâtiment publics et réflexion sur la possibilité de mieux utiliser et réduire le nombre de m²
 - Mise en place de photovoltaïque
 - Sur les bâtiments plutôt sous maîtrise d'ouvrage public
 - Sur espace publique mise à disposition foncier pour limiter les investissements
- Aujourd'hui, pour tout nouveau projet, la commune vise d'abord l'autoconsommation (baisse des dépenses énergétique) et revente de l'excédent.

Décret tertiaire : consommation des bâtiments



Qui fait quoi ?

- La commune a privilégié :
 - Maitrise d'ouvrage communale sur les toitures des bâtiments
 - Responsabilité et assurance
 - Développement de nouvelles recettes
 - Convention d'occupation pour les ombrières et couverture tennis
 - Limiter la mobilisation d'argent public
 - Faible rentabilité

autoconsommation collective

- Pour autoconsommer sur l'ensemble des bâtiments publics l'énergie produite il faut créer une boucle d'autoconsommation collective
 - article L.315-2 du code de l'énergie
- La commune est en train de mettre en place une boucle d'autoconsommation collective avec mise en place d'une personne morale organisatrice PMO
 - Procédure complexe

Les installation et projets en cours

		Mise en service	Puissance	Revenu moyen annuel	PX de rachat	durée contrat
En régie	Pole enfance	2012	22 kWc	13 300,00 €	53,687 c€/kWh	20 ans
	Mairie	2021	32 kWc		100% auto-consommation	20 ans
	Service technique	2024	230 kWc		11,41 c€/kWh	20 ans

		Mise en service	Puissance				
Confié à Ombre'Isère	Ombrières Pharmacie	2023	100 kWc	Location du foncier et rachat d'électricité dans la PMO			
	Couverture Tennis + Parking	2026	500 kWc				

Pôle enfance

- Mise en service en 2012 sur bâtiment neuf
- 100 % en revente à un tarif très attractif : 53,687 c€/kWh
- Recette moyenne 13 300 €/an
- Plus de 10 ans de fonctionnement
- Nettoyage à prévoir régulièrement pour maintenir le rendement

Mairie

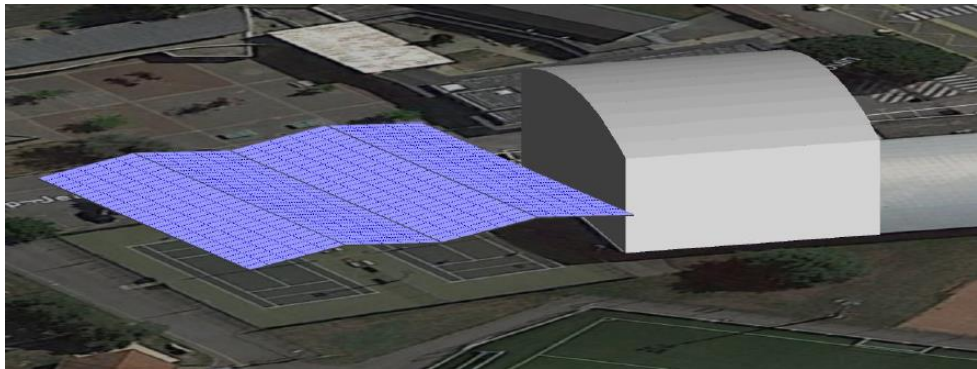
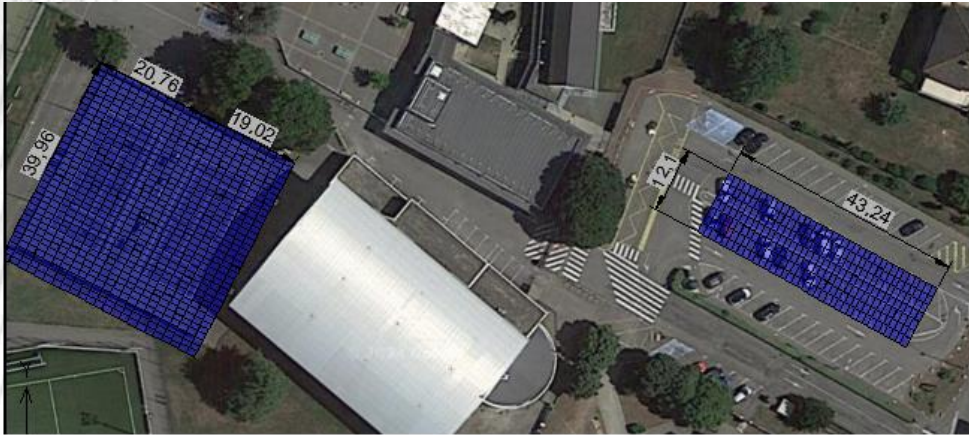
- Une installation de 32 kWc basée sur le **talon de consommation** du bâtiment
- Autoconsommation de plus de 91% de l'énergie produite
- Investissement de 53 k€ HT
- Prime à l'investissement 6 k€ sur 5 ans
- Retour amortissement sur 10 ans environ

Services technique

- Installation récente mise en service mi-août 2024
- 220 kWc
- objectif 240 MWh/an
- Objectif d'auto-consommer sur l'ensemble des bâtiments
- Bien anticiper les questions d'assurance



Développer le photovoltaïque



- Projet pour 2026
- 500 kWc envisagé sur parking Jean Bouin et terrains de tennis
- Enjeux multiples
 - ▶ Énergie
 - ▶ Amélioration fonctionnement sport
 - ▶ Confort été/hiver pour le stationnement

Ombrières photovoltaïques

- Convention d'occupation du domaine public avec Energ'Isère pour réaliser et exploiter les ombrières photovoltaïques
- 100 kWc
- Durée 30 ans à compter de la mise en service.
- Critique sur l'aspect à la mise en place, très apprécié à l'usage stationnement à l'ombre



Société EnR



WEBINAIRE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE : Quelles actions et quels enjeux pour ma commune ?

Frédéric Géhin
Premier vice président en charge
de la transition écologique, de
l'environnement et de la politique
achats durables

12 décembre 2024

Création de société EnR- Contexte

Politique publique de développement des énergies renouvelables-

Votée le 12 juillet 2023

3 axes :

- Créer des dynamiques et mettre en réseau les porteurs d'initiatives existantes
- Soutenir, selon différentes modalités, les projets structurants pour le territoire ou les initiatives à venir
- Créer une filière locale de l'énergie rapprochant production et consommation et impliquant les acteurs du territoire

Création de société EnR- Contexte

Politique publique de développement des énergies renouvelables-

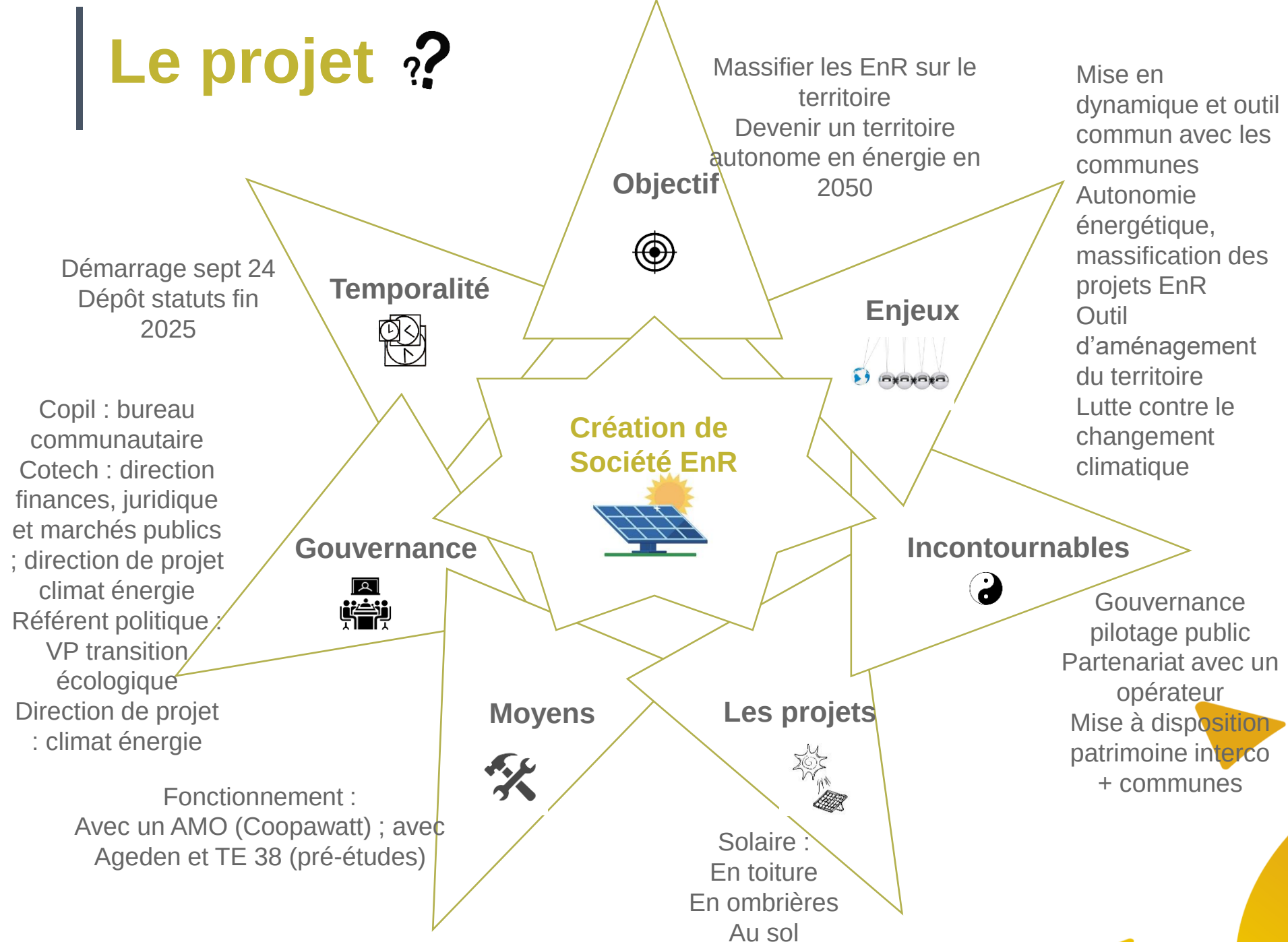
Niveau d'ambition :

-> devenir un territoire autonome en énergies, voire à énergie positive, d'ici 2050.

Total EnR : x 3,5 fois la production actuelle (vs 2023). 1800 Gwh (hors consommation liée au transport, vs 590 Gwh en 2023)

Solaire PV : x 29 fois la production actuelle (vs 2023). 1290 Gwh/an en 2050 (vs 44 Gwh/an en 2023).

Le projet ??



Objectif du projet



Objectif détaillé de la société EnR :

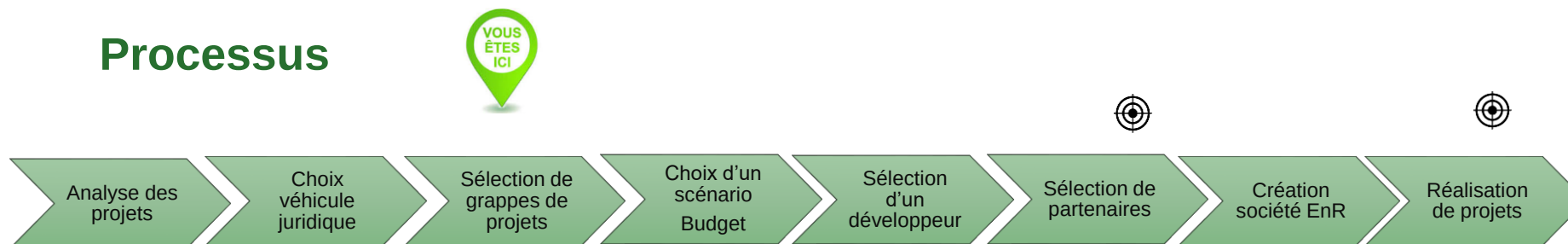
- ✓ Gouvernance par la communauté de communes, avec un opérateur
- ✓ Périmètre : territoire des Balcons du Dauphiné
- ✓ EnR prioritaire : solaire :
 - Photovoltaïque en toiture
 - Photovoltaïque en ombrière
 - Photovoltaïque au sol
- ✓ Foncier : foncier public de la communauté de communes et des communes
- ✓ Véhicule juridique : société par actions simplifiées.
- ✓ Consultation de l'opérateur : appel à manifestation d'intérêt
- ✓ Grappes de projets : associer des projets rentables, avec des projets moins rentables.
- ✓ Mettre en place dans la mesure du possible l'autoconsommation collective
- ✓ A terme : distribuer l'énergie produite localement



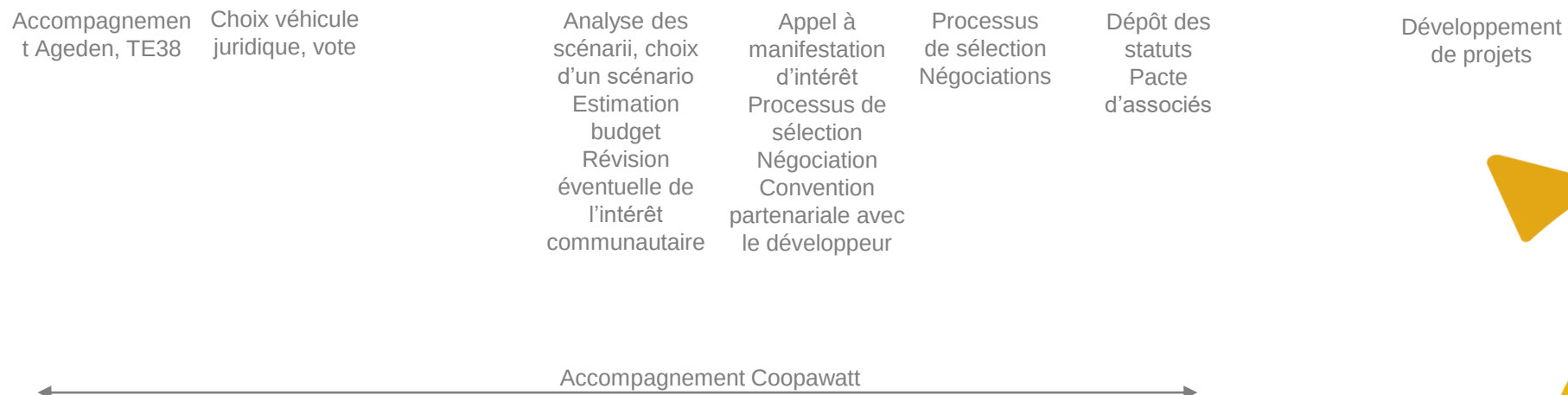
Création société EnR

Planification- Processus et moyens

Processus

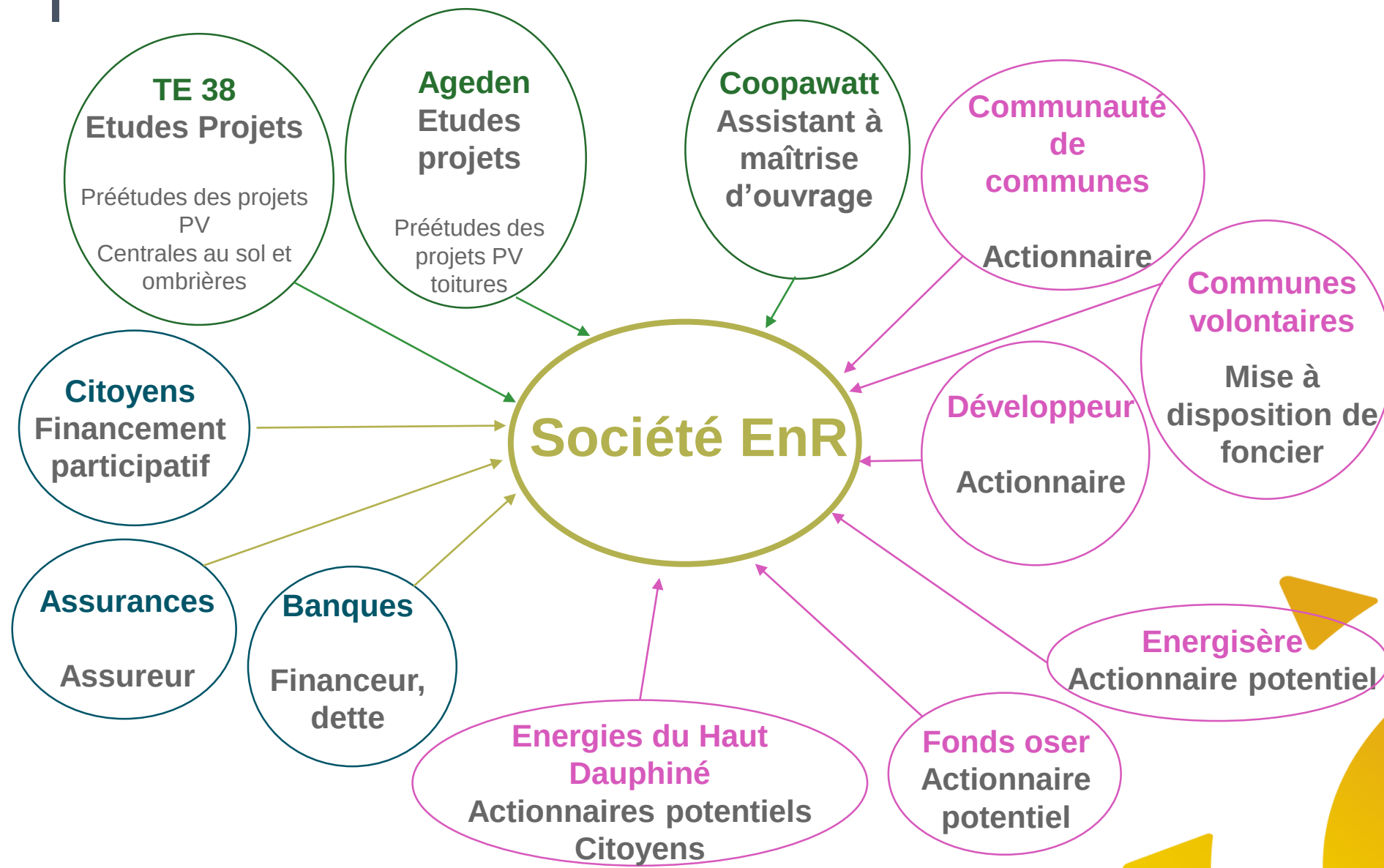


Moyens



Répartition des missions des autres acteurs principaux

Phase création société EnR



Documentation de référence

- Site Photovoltaïque.info : <https://www.photovoltaique.info/fr/>
- Arrêté tarifaire en vigueur : <https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/#tab-content>
- Synthèse obligations de solarisation/végétalisation :
<https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F38107>
<https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F38106>
- Guide autoconsommation et collectivités AURA EE : https://www.auvergnerhonealpes-ee.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/projets/Guide_synthetique_ALPGRIDS_VF.pdf
- Outil de simulation de raccordement d'ENEDIS : <https://www.enedis.fr/je-souhaite-detecter-le-meilleur-emplacement-pour-mes-projets-de-raccordement-au-reseau>



Merci pour votre attention !

TE38 - Benjamin FEBVRE
Chargée de mission PV
bfebvre@te38.fr
04 76 00 05 04

AGEDEN - Alix BAUDOT et Abdenour MEKKIDECHE
Chargés de mission Énergie collectivités
abaudot@ageden38.org
amekkideche@ageden.org
04 58 27 96 06