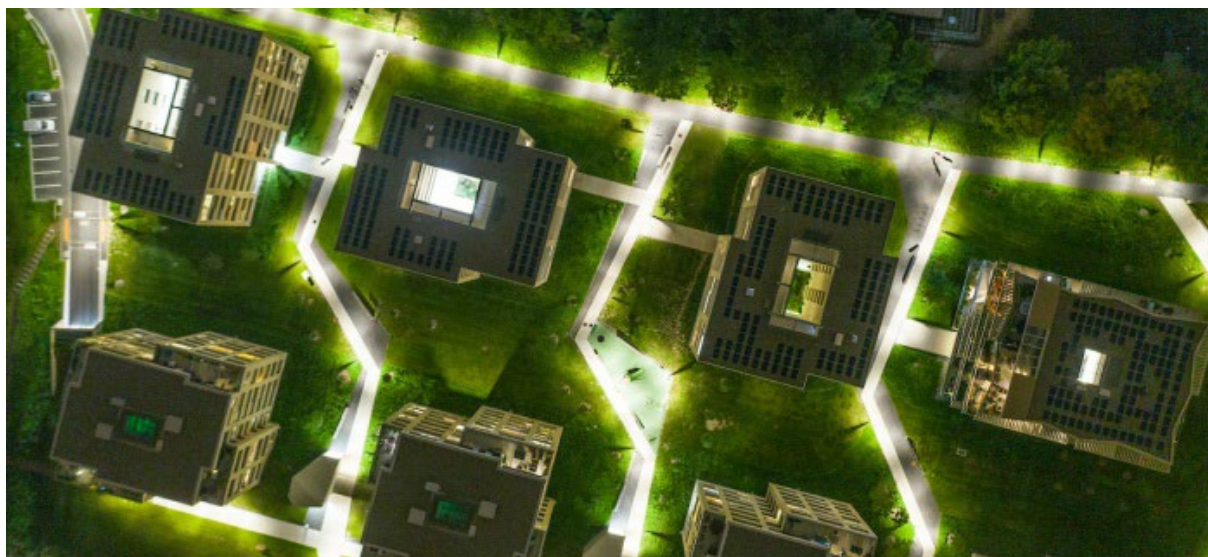


## Projet INTERREG G2 Solaire

# MARCHÉ SOLAIRE EN FRANCE ET SUISSE, CONDITIONS CADRES ET ÉCONOMIQUES

## Rapport – WP.6



Source : Plan directeur énergie de Genève

Version finale, juin 2022

### Auteurs :

Gilles Desthieux, HEPIA

Morgane Coët, INES-PFE

Tom Kunckler, SIG

## Table des matières

1. DISPOSITIFS LÉGAUX ENCADRANT ET PROMOUVANT L'ÉNERGIE SOLAIRE .....	3
1.1 Cadres légaux en SUISSE .....	3
1.1.1 Niveau fédéral .....	3
1.1.2 Niveau cantonal .....	8
1.2 Cadres légaux en FRANCE .....	11
2. MODÈLES ÉCONOMIQUES : TARIFICATION ET SUBVENTION .....	16
2.1 Modèles économiques en SUISSE .....	16
2.1.1 Solaire Photovoltaïque .....	16
2.1.2 Solaire thermique.....	19
2.2 Modèles économiques en FRANCE .....	22
2.2.1 Solaire photovoltaïque .....	22
2.2.2 Solaire Thermique .....	24
3. PANORAMA DES ACTEURS DU MARCHÉ SOLAIRE DANS LE GRAND GENÈVE .....	26
3.1 Acteurs du marché solaire en SUISSE.....	26
3.1.1 Entreprises d'approvisionnement en électricité.....	26
3.1.2 Démarches citoyennes, coopératives énergétiques .....	31
3.2 Acteurs du marché solaire en FRANCE.....	33
3.2.1 Entreprises d'approvisionnement en électricité.....	33
3.2.2 Démarches citoyennes, coopératives énergétiques .....	36
3.2.3 Installateurs professionnels .....	37

# 1. DISPOSITIFS LÉGAUX ENCADRANT ET PROMOUVANT L'ÉNERGIE SOLAIRE

## 1.1 Cadres légaux en SUISSE

### 1.1.1 Niveau fédéral

#### Références légales

- Loi fédérale sur l'énergie ([LEne](#)) du 30.09.16, état au 01.01.21.
- Ordonnance sur l'énergie ([OEne](#)) du 01.11.17, état au 01.01.22.
- Ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables ([OEneR](#)) du 01.11.17, état au 01.01.22.
- Ordonnance du DETEC sur la garantie d'origine et le marquage de l'électricité ([OGOM](#)), du 1er novembre 2017, état au 01.04.2019).
- Loi sur l'approvisionnement en électricité ([LApEI](#)), du 23.03.07, état au 01.06.21

Modification des ordonnances le 1<sup>er</sup> avril 2019 :

Lors de sa séance du 27 février 2019, le [Conseil fédéral](#) a approuvé des modifications de l'ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables (OEneR) et de l'ordonnance sur l'énergie (OEne). Il adapte ainsi notamment les taux de rétribution de l'injection et la rétribution unique pour les installations photovoltaïques et précise les conditions-cadres applicables aux regroupements de consommation propre (RCP). Les modifications sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2019.

#### Garanties d'origine

- LEne Art. 9 Garantie d'origine, comptabilité électrique et marquage

En matière d'électricité, la quantité, la période de production, les agents énergétiques utilisés et les données relatives aux installations doivent être certifiés par une garantie d'origine. Cette garantie d'origine ne peut être utilisée qu'une seule fois pour la déclaration d'une quantité d'électricité donnée. Elle est négociable et transmissible, pour autant qu'elle ne porte pas sur de l'électricité qui bénéficie du système de rétribution de l'injection au sens du chapitre 4.

- OEne

Ne sont pas soumis à l'obligation de fournir une GO les producteurs dont les installations sont isolées ou ont une puissance de raccordement inférieur à 30 kVA (OEne art. 2). Les GO sont annulées si elles sont utilisées pour le marquage de l'électricité (OEne art. 3).

- OGOM

L'ordonnance du DETEC sur l'attestation du type de production et de l'origine de l'électricité (garantie d'origine) est en vigueur depuis fin 2006. La Suisse dispose ainsi de conditions-cadres juridiques non discriminatoires et eurocompatibles claires lui permettant d'émettre des

garanties d'origine de l'électricité. Cet instrument facilite le commerce international de l'électricité issue d'énergies renouvelables et assure aux consommateurs finaux la traçabilité du courant utilisé jusqu'à la source. Parallèlement, l'industrie de l'électricité se sert des garanties d'origine comme preuve pour le marquage de l'électricité: depuis 2006, toutes les entreprises d'approvisionnement en électricité sont tenues par la loi d'informer leurs clients finaux sur le mix d'électricité qui leur est livré. Grâce au marquage, les consommateurs finaux ont la possibilité d'évaluer le courant qui leur est fourni selon des critères qualitatifs. Pronovo AG a été accréditée au titre d'organisme émetteur de garanties d'origine.

## Reprise du courant et rétribution

- LEne Art. 15 Obligation de reprise et de rétribution

Les gestionnaires de réseau sont tenus de reprendre et de rétribuer de manière appropriée, dans leur zone de desserte : l'électricité qui leur est offerte provenant d'énergies renouvelables et d'installations à couplage chaleur-force alimentées totalement ou partiellement aux énergies fossiles.

- OEne

Les coûts de raccordement reviennent au producteur selon l'OEne art. 10. Si le producteur et le gestionnaire du réseau ne peuvent pas s'entendre, la rétribution sera basée sur les coûts du gestionnaire de réseau pour l'achat d'électricité équivalente auprès de tiers et sur les coûts de revient des propres installations de production; les coûts d'éventuelles garanties d'origine ne sont pas pris en compte (OEne, art. 12)

## Consommation propre

- LEne Art. 16 Consommation propre

Tout exploitant d'installation peut consommer, sur le lieu de production, tout ou partie de l'énergie qu'il a lui-même produite. Il peut aussi vendre tout ou partie de cette énergie pour qu'elle soit consommée sur le lieu de production. Ces deux types d'affectation de l'énergie sont considérés comme consommation propre.

L'al. 1 s'applique aussi aux exploitants d'installation qui participent au système de rétribution de l'injection (art. 19) et à ceux qui bénéficient d'une rétribution unique (art. 25) ou d'une contribution d'investissement au sens de l'art. 26 ou de l'art. 27.

- OEne

Le lieu de la production correspond à la propriété sur laquelle se situe l'installation de production. Les terrains contigus dont au moins un est adjacent à la propriété sur laquelle se trouve l'installation de production sont également considérés comme le lieu de la production (OEne, art. 14).

## Regroupement dans le cadre de la consommation propre

- LENE Art. 17 Regroupement dans le cadre de la consommation propre

Si plusieurs propriétaires fonciers ayant qualité de consommateur final se partagent un même lieu de production, ils peuvent se regrouper dans la perspective d'une consommation propre commune, pour autant que la puissance totale de production soit considérable (*au minimum 10% de la puissance de raccordement selon l'OLENE art. 15*) par rapport à la puissance de raccordement au point de mesure (art. 18, al. 1). Pour ce faire, ils concluent une convention entre eux ainsi qu'avec l'exploitant de l'installation.

Les propriétaires fonciers peuvent prévoir que la consommation propre commune sur le lieu de production s'étende aux utilisateurs finaux avec qui ils ont conclu un bail à loyer ou à ferme. Ils sont responsables de l'approvisionnement des locataires et fermiers participant au regroupement. *Les charges liées au regroupement reviennent aux locataires et preneurs de bail ; les coûts / kWh ne doivent pas dépasser ceux de l'électricité importée sur le réseau (OLENE, art. 16).*

Lorsque le propriétaire foncier met en place une consommation propre commune, les locataires ou les fermiers ont la possibilité de demander que l'approvisionnement de base soit assuré par le gestionnaire de réseau, comme le prévoient les art. 6 et 7 LApEI.

Les propriétaires fonciers prennent eux-mêmes en charge les coûts liés à l'introduction de la consommation propre commune, dans la mesure où ils ne sont pas couverts par la rémunération pour l'utilisation du réseau (art. 14 LApEI). Ils ne peuvent pas les répercuter sur les locataires ou les fermiers.

- LENE Art. 18 Relation avec le gestionnaire de réseau et autres précisions

Après leur regroupement, les consommateurs finaux disposent ensemble, par rapport au gestionnaire de réseau, d'un point de mesure unique, au même titre qu'un consommateur final. Ils doivent être traités comme un consommateur final unique.

- OENE

L'ordonnance sur l'énergie révisée (01.01.22, art. 14) prévoit désormais explicitement qu'un RCP peut être étendu de part et d'autre d'une route, d'une voie ferrée ou d'un cours d'eau si le propriétaire de la parcelle en question donne son accord. En outre, la réglementation sur la répartition des coûts dans le cadre du RCP est précisée: les coûts de mesure et d'administration peuvent désormais être facturés au pro rata aux locataires et preneurs à bail. Elle prévoit également que les bailleurs et les propriétaires fonciers doivent bénéficier des économies réalisées par le RCP: si le coût de l'électricité produite en interne est inférieur au coût du courant soutiré à l'extérieur, les économies réalisées reviennent dorénavant pour moitié au propriétaire foncier et pour moitié aux locataires.

## Rétribution de l'injection et commercialisation directe

- LENE Art. 21 Commercialisation directe

Les exploitants vendent eux-mêmes leur électricité sur le marché.

En cas de commercialisation directe, la rétribution de l'injection versée se compose du revenu que l'exploitant obtient sur le marché et de la prime d'injection pour l'électricité injectée. Dans les cas visés à l'al. 2, elle se compose du prix de marché de référence et de la prime d'injection.

La prime d'injection correspond à la différence entre le taux de rétribution et le prix de marché de référence.

- OENR

Les distinctions suivantes sont faites sur les installations PV :

- Installations intégrées vs isolées ou ajoutées (art. 6)
- Grandes installations ( $\geq 100$  kW) vs petites installations ( $< 100$  kW) (art. 7)
- Fin du système de rétribution de l'injection - SRI

A travers l'entrée en vigueur de la LENE révisée en 2018, le système de RPC (reprise à prix courant) a été remplacé par le système de rétribution de l'injection – SRI.

Comme cela est expliqué par le site [swissolar](http://www.swissolar.ch), pour les nouveaux projets photovoltaïques, le système de rétribution à l'injection (SRI, anciennement RCP) n'est plus disponible. Pour les années 2018-2020, les projets qui avaient été annoncés avant le 30.6.2012 ont encore bénéficié du système.

A la place, les nouvelles grandes installations ( $\geq 100$  kW) peuvent adresser une demande de subvention à l'installation sous la forme du GRU (grande rétribution unique, cf. section suivante).

## Subventions (contribution d'investissement, rétribution unique)

- LENE Art. 24 Contribution d'investissement : Conditions générales et modalités de paiement

Les exploitants des installations suivantes peuvent bénéficier d'une contribution d'investissement pour autant que les moyens financiers suffisent (art. 35 et 36): pour les nouvelles installations photovoltaïques d'une puissance inférieure à 30 kW et pour les agrandissements ou les rénovations notables de telles installations; le Conseil fédéral peut fixer une limite supérieure de puissance plus élevée;

- LENE Art. 25 Rétribution unique allouée pour les installations photovoltaïques

La rétribution unique allouée pour les installations photovoltaïques visée à l'art. 24, al. 1, let. a, se monte à 30 % au plus des coûts d'investissement des installations de référence au moment de leur mise en exploitation.

- OEneR

Une rétribution unique est versée pour les installations photovoltaïques d'une puissance comprise entre 2 kW et 50 MW au maximum. (art. 36).

On parle de PRU – Petite rétribution unique pour les petites installations <100 kW et de GRU – Grande rétribution unique pour les grandes installations ≥100 kW.

La rétribution unique se compose d'une contribution de base et d'une contribution liée à la puissance. (art. 38). <sup>4</sup> Les agrandissements et les rénovations notables bénéficient uniquement d'une contribution liée à la puissance en fonction de l'augmentation de la puissance obtenue suite à l'agrandissement ou à la rénovation. Aucune contribution de base n'est versée.

Les taux suivants s'appliquent pour les installations mises en service à partir du **1<sup>er</sup> avril 2022**, en fonction de la puissance et de si elles sont intégrées ou ajoutées.

	Classe de puissance	Installation intégrée	Installation ajoutée
Contribution de base (CHF)		385	350
Contribution liée à la puissance (CHF/kW)	<30 kW	420	380
	<100 kW	330	300
	≥100 kW	-	270

Source : Ordonnance OEneR Annexe 2.1

## Sécurité de l'approvisionnement et ouverture du marché suisse de l'électricité

Lors de sa séance du 18 juin 2021, le Conseil fédéral a adopté la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité (LApEI) sûr reposant sur des énergies renouvelables. Avec ce projet, qui comprend une révision de la loi sur l'énergie et de la loi sur l'approvisionnement en électricité, il entend renforcer le développement des énergies renouvelables indigènes ainsi que la sécurité de l'approvisionnement de la Suisse, en particulier durant l'hiver.

Cette volonté s'inscrit dans le contexte de la rupture des négociations relatives à l'accord institutionnel avec l'UE ; l'accord sur l'électricité qui était prévu risque ainsi de ne pas être conclu en temps utile.

Le projet passe notamment par une ouverture complète du marché de l'électricité qui permettra de renforcer la production décentralisée d'électricité d'origine renouvelable.

Les différents points du projet sont synthétisés dans le [communiqué de presse](#) daté du 18.6.21.



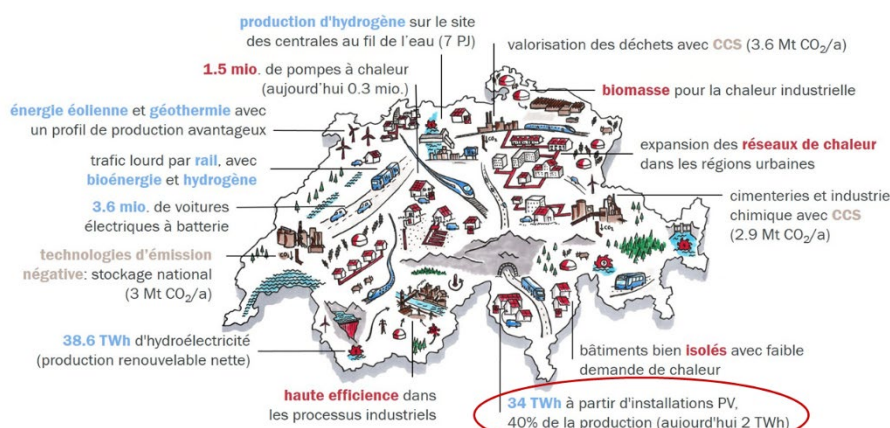
## Stratégie énergétique 2050

Toutes les lois et ordonnances fédérales présentées ci-dessus constituent les leviers légaux pour atteindre les objectifs de la [Stratégie énergétique 2050](#) et les objectifs de neutralité carbone en 2050 selon les [Perspectives énergétiques 2050+](#).

L'un des fondements la Stratégie énergétique est de sortir progressivement de l'énergie nucléaire (non remplacement des centrales existantes arrivant en fin de vie). Ainsi, l'énergie solaire constitue un levier très important pour substituer l'énergie nucléaire par une ressource renouvelable indigène.

Comme illustrée sur la carte ci-dessus, l'objectif est de passer d'une production solaire de 2 TWh/an en 2020 (correspondant à 4% de la production électrique en Suisse) à 34 TWh/an (40% de la production électrique).

### Objectif d'une Suisse neutre pour le climat en 2050



Grafik: Dina Tschumi: Prognos AG

Source : [Perspectives énergétiques 2050+](#)

### 1.1.2 Niveau cantonal

#### Genève

Dans le canton de Genève la politique énergétique est établie à partir de :

- Conception générale de l'énergie (CGE) : donne les principales orientations
- Plan directeur cantonal de l'énergie (PDE) : traduit la CGE selon des axes stratégiques.
- La loi sur l'énergie LEn (L 2 30), son règlement (REn) et ses directives, révisée en 2010.

La CGE et le PDE sont révisés tous les 5 ans. Le nouveau PDE 2020-2030 est entré en vigueur en décembre 2020.



## PDE 2020-2030

Le [PDE](#) vise à accompagner la transition énergétique et climatique du canton à l'horizon 2030. Il est coordonné avec le [Plan Climat cantonal](#) qui vise une réduction des émissions de GES de 30% d'ici 2030 par rapport à 1990, et de 90% d'ici 2050.



Il est développé autour de 5 axes :

1. Consommation sobriété
2. Consommation – Efficacité
3. Approvisionnement – ressources
4. Approvisionnement – Stockage
5. Approvisionnement – Infrastructure

La fiche de mesure 3.1 concerne le développement massif du solaire PV et thermique dans le canton.

La figure ci-dessus illustre les objectifs en matière de développement du solaire d'ici 2023 et 2030. La capacité installée en solaire PV étant de 80 MWc en 2021 (source : SIG). Tandis que le cadastre solaire du Grand Genève élaboré dans le projet G2 Solaire estime le potentiel cantonal à 1'600 MWc uniquement sur les toitures, montrant ainsi la marge de développement très importante.

**OBJECTIF** Accompagner les acteurs du territoire et adapter les conditions-cadres pour déployer 100 GWh/an de solaire thermique et 350 MWc de photovoltaïque d'ici à 2030.



>2023

Atteindre 120 MWc de capacité de production photovoltaïque et 40 GWh/an de solaire thermique.



>2030

Atteindre 350 MWc de capacité de production photovoltaïque et 100 GWh/an de solaire thermique.



Source : PDE 2020-2030 (fiche de mesure 3.1)

## LEn et REEn

La loi sur l'énergie ([LEn](#)) et son règlement d'application ([REn](#), état 20.04.22) contiennent des prescriptions sur l'énergie solaire en ce qui concerne la couverture d'au minimum 30% des besoins d'ECS par du solaire thermique et les installations solaires PV en fonction des surfaces de référence énergétique (SRE).

Ainsi selon le REn art. 12B et 12C :

#### *Nouvelles constructions*

- Standard HPE (**obligatoire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 30% des besoins en ECS
  - Production photovoltaïque d'au moins 10 W/m<sup>2</sup> de SRE
- Standard THPE - 2000W (**volontaire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 50% des besoins en ECS
  - Production photovoltaïque d'au moins 30 W/m<sup>2</sup> de SRE
- Extension de bâtiment (**obligatoire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 30% des besoins en ECS
  - Production photovoltaïque d'au moins 10 W/m<sup>2</sup> de la surface d'emprise au sol

#### *Rénovations*

- Rénovation de la toiture (**obligatoire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 30% des besoins en ECS
  - Respecter la valeur ponctuelle de la SIA 380/1
- Standard HPE (**volontaire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 30% des besoins en ECS
  - Production photovoltaïque d'au moins 20 W/m<sup>2</sup> de l'emprise au sol
- Standard THPE – Rénovation (**volontaire**)
  - Solaire thermique : couverture d'au moins 50% des besoins en ECS
  - Production photovoltaïque d'au moins 20 W/m<sup>2</sup> de l'emprise au sol

#### **Directive relative à l'installation de panneaux solaires (décembre 2015)**

La directive distingue les cas des bâtiments non protégés et des battements d'importance culturelle cantonale ou nationale.

##### *1. Bâtiments non protégés*

Le régime valable dès le 1er mai 2014 s'applique : les installations solaires situées en zone à bâtir et en zone agricole qui sont suffisamment adaptées aux toits, les installations solaires situées en zone à bâtir sur des toits plats et toutes celles qui sont situées en zone industrielle, **ne sont plus soumises à une autorisation de construire.**

Les installations solaires qui sont suffisamment adaptées aux toits sont celles :

- qui ne dépassent pas les pans du toit perpendiculairement de plus de 20cm;
- qui ne dépassent pas du toit, vu de face et du dessus;
- qui sont peu réfléchissantes selon l'état des connaissances techniques et qui constituent une surface d'un seul tenant.

L'absence d'autorisation à construire ne dispense pas le requérant de remplir un formulaire d'ouverture de chantier auprès de la Direction des autorisations de construire (=> *par ce biais les installations solaires sont inventoriées à Genève*). De plus, la directive énonce un certain

nombre de règles à respecter en matière technique et de pose harmonieuse des panneaux solaires tenant compte de l'environnement bâti.

## 2. Biens protégés

En application de l'article 18a alinéa 3 LAT, les installations solaires sur des biens culturels ou dans des sites naturels d'importance cantonale ou nationale sont toujours soumises à une autorisation de construire. L'obligation d'autorisation permet d'assurer la préservation des qualités d'un site et de garantir une intégration soignée de telles installations. La page 10 de la Directive liste les ensembles, zones et secteurs particulièrement concernés à Genève.

## Vaud

La [Loi vaudoise sur l'énergie \(LVLEne\)](#) dans sa révision majeure en 2014 (révision partielle récente le 01.03.2022) impose une part de production d'énergie solaire dans les nouvelles constructions :

- Eau chaude : Les nouvelles constructions doivent couvrir au moins 30 % de leurs besoins en eau chaude sanitaire par une énergie renouvelable. Cela peut être du solaire thermique, ou bien du solaire PV (attention 30% des besoins en énergie utile) si l'eau est produite par une pompe à chaleur.
- Production de l'électricité : Les nouvelles constructions doivent également couvrir 20 % de leurs besoins en électricité (calculés selon les indices de la norme SIA 380/1) par une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, par exemple).
- Climatisation de confort : Une énergie renouvelable (solaire PV, par exemple) devra couvrir au moins la moitié de la consommation électrique des nouvelles installations de froid de confort et/ou d'humidification-déshumidification, à moins que celles-ci soient alimentées à 100 % par une source renouvelable (eau du lac, nappe phréatique, etc.).

*Ces prescriptions ne concernent que les constructions nouvelles et non pas celles rénovées.*

## 1.2 Cadres légaux en FRANCE

### Loi de Transition Energétique à la Croissance Verte ([LTECV](#))

La France s'est engagée suite aux accords de Paris à la COP21 à

- Réduire de 40% ses émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990
- Réduire de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012
- Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012
- Réduire de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025
- Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025

Ces engagements sont inscrits dans le code de l'énergie L100-4.

Deux instruments de programmation de la politique énergie-climat sont mis en place pour planifier la transition énergétique :

- Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) associé au budget carbone. C'est une vision sur le long terme sur le climat à l'horizon 2050.
- Loi de Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE). C'est une vision sur moyen terme (10 ans) sur la production d'énergie.

Il y a également des actions au niveau local qui sont mises en place avec la mise en œuvre des PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial).

Les moyens mis en place sont :

- Rénover les bâtiments : 500 000 rénovations par an, amélioration de la Réglementation Thermique sur les bâtiments neufs (BEPOS et Label E+C-).
- Développer les transports propres : véhicules à faibles émissions, contre la pollution de l'air, réduction dépendance aux hydrocarbures.
- Lutter contre les gaspillages et promouvoir l'économie circulaire : réduction de 50% des déchets mis à la décharge en 2025, Augmentation du recyclage, Recyclage de 70% des déchets Bâtiment et Travaux Publics.
- Favoriser les énergies renouvelables : doubler la production d'énergies renouvelables en 15 ans, amélioration de la réglementation thermique sur les bâtiments neufs (BEPOS et Label E+C-).
- Renforcer la sûreté nucléaire.
- Simplifier les procédures.

### **Loi de Programmation Pluriannuelle de l'Energie ([PPE](#))**

La loi de programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit une révision des objectifs :

- Réduction de 20% de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35% en 2028 par rapport à 2012.
- Porter la part des énergies renouvelables à 74GW en 2023, soit augmentation de 50% par rapport à 2017. Passer de 102 à 113 GW en 2028, ce qui correspond à un doublement par rapport à 2017.
- Baisse de 7% de la consommation énergétique finale en 2023 et de 14% en 2028 par rapport à 2012.
- Fermeture de 14 réacteurs nucléaires d'ici 2035.

### **L'autoconsommation en solaire photovoltaïque**

La production de sa propre électricité (autoconsommation) est un nouvel usage qui se développe en France. La loi et les nouvelles technologies renforcent cette nouvelle impulsion.

L'autoconsommation est un nouvel usage croissant qui consiste à consommer tout ou partie de l'énergie que l'on produit. Elle passe essentiellement par la production photovoltaïque.

La consommation de cette énergie peut être totale ou partielle. L'électricité non consommée est injectée sur le réseau et peut alors être vendue.

On estime généralement que la part d'autoconsommation se situe aux environs de 20% pour un logement équipé, sans système de stockage. Le reste de l'énergie dont on a besoin sera fourni par son fournisseur d'électricité.

L'autoconsommation est une tendance qui se développe. En fin 2017, 20 000 foyers consommaient leur propre électricité. Une accélération du développement de l'autoconsommation semble se poursuivre du fait des nouvelles dispositions proposées par le gouvernement.

La [loi n°2017-227 du 24 février 2017](#) a mis en place des mesures en faveur de l'autoconsommation. Elle a été suivie ; en avril 2017, de son [décret d'application](#). Elle fait la distinction entre autoconsommation individuelle et collective :

- Autoconsommation individuelle :

Un producteur consomme lui-même et sur un même site, tout ou partie de l'électricité produite par son installation, instantanément ou après une période de stockage.

- Autoconsommation collective :

La fourniture d'électricité est effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finaux liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés en aval d'un même poste public de transformation d'électricité de moyenne en basse tension.

### **L'obligation d'achat**

Dans le cadre de l'obligation d'achat, le kilowattheure d'électricité photovoltaïque est vendu par le producteur à un tarif fixé par arrêté - une mesure incitative à l'origine des allemands. Le producteur photovoltaïque injecte de l'électricité sur le réseau ; l'acheteur est obligé d'acheter l'énergie photovoltaïque au prix fixé par la loi. Ce mécanisme permet d'aboutir à une rentabilité normale des capitaux investis sur la durée de vie des installations.

La rentabilité des installations est nécessaire au bon développement de la filière. La loi transition énergétique pour la croissance verte qui a été promulguée le 17 août 2015 fixe la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité.

En France, c'est la loi du 10 février 2000 qui instaure le principe de l'obligation d'achat, transcrit actuellement dans les articles du code de l'énergie L314-1 et suivants ; les arrêtés fixent quant à eux le niveau de tarif d'achat et les conditions d'éligibilité. En parallèle, un dispositif d'appels d'offres peut être mis en place : dans ce cadre, ce sont les candidats qui proposent un prix d'achat ; les appels d'offres sont régis par les articles du code de l'énergie L311-10 et suivants.

Seules EDF et les entreprises locales de distribution sont soumises à l'obligation d'achat, mais des organismes agréés peuvent choisir de prendre des contrats en obligation d'achat, d'un accord commun avec le producteur, par le transfert d'un contrat d'achat avec un acheteur obligé.

Les conditions de l'achat ainsi que les conditions d'éligibilité à l'obligation d'achat sont décrites dans un arrêté tarifaire. Les arrêtés tarifaires sont adaptés aux conditions économiques et aux priorités publiques du moment ; ainsi, ils sont abrogés et remplacés régulièrement, au gré du temps.

#### Les différents dispositifs de soutien

	Guichet ouvert	Procédures de mise en concurrence		
	Obligation d'achat	Appel d'Offres Bâtiment	Appel d'Offres Autoconsommation	Appel d'Offres Parcs au sol ou ombrière
<b>Seuils de puissance</b>	< 500 kWc	de 500 kWc à 8 MWc	de 100 kWc à 1 MWc	de 500 kWc à 30 MWc
<b>Dispositif contractuel de la rémunération</b>	Contrat d'achat avec tarif d'achat fixé par l'Etat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat	Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat
<b>Modalités</b>	Selon arrêté tarifaire	Selon cahier des charges	Selon cahier des charges	Selon cahier des charges

#### **Loi Climat et résilience du 22 août 2021**

La [Loi Climat et résilience du 22 août 2021](#) portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets :

- NOR : TREX2100379L
- Déclinaison des objectifs de développement des énergies renouvelables de la PPE (programmation pluriannuelle de l'énergie) au niveau régional (article 83)
- Possibilité pour un bailleur social d'être personne morale organisatrice (PMO) d'une opération d'autoconsommation collective groupant ses locataires mais aussi des personnes physiques ou morales tierces (article 91)
- Autorisation des réseaux intérieurs pour des bâtiments non contigus s'ils se situent sur des parcelles cadastrales contiguës (article 182)
- Autorisation de la hausse du taux de réfaction à 60% pour les installations de moins de 500 kW (article 98)
- Obligation de solarisation ou de végétalisation à compter du 1er juillet 2023 pour certaines constructions nouvelles, extensions ou rénovations lourdes de plus de 500m2 d'emprise au sol -ou 1000 m2 pour certains usages (article 101).

- Intégration de la réduction de l'artificialisation des sols dans les documents de planification (SRADDET, SCOT et PLU). Sous réserve qu'elle « n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol » et « ne soit pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale », une installation photovoltaïque n'est pas comptabilisée comme de l'artificialisation. Un décret doit venir préciser les modalités d'application de ces deux conditions (article 194).



## 2. MODÈLES ÉCONOMIQUES : TARIFICATION ET SUBVENTION

### 2.1 Modèles économiques en SUISSE

#### 2.1.1 Solaire Photovoltaïque

##### Subventions

##### Suisse

Les tarifs applicables – PRU (>2 kW <100 kW), GRU (>100 kW) - ont été présentés dans le chapitre 1 sur les cadres légaux.

##### Cantons

Il n'y pas d'autre subvention que celle accordée par Confédération (SRI, RU). La RU est délivrée par l'intermédiaire des entreprises locales d'approvisionnement en électricité.

Les déductions pour des investissements dans les installations PV sont possibles dans tous les cantons (sauf Lucerne et les Grisons). Ces déductions dépendent de chaque canton et des revenus du propriétaire.

##### Tarifs de rachat

D'une manière générale, depuis quelques années, le marché de l'électricité photovoltaïque, fort de son succès, est particulièrement mouvant tant au niveau international qu'au niveau national. En Suisse aujourd'hui, en dehors des très grandes installations, le détenteur d'une installation solaire photovoltaïque a financièrement intérêt à maximiser son autoconsommation (par exemple dans le cas de bâtiments industriels qui présentent une part importante de consommation propre), en raison du tarif de rachat peu incitatif du courant solaire injecté dans le réseau, que les services industriels rachètent à un prix bien inférieur à celui du courant qu'ils vendent. Il est possible de connaître les tarifs de rétribution de toutes les entreprises électriques de Suisse pour l'énergie solaire injecté sur le réseau, sur le site de l'Association des producteurs d'énergie indépendants – [VESE](#). Ces tarifs de rachat, selon les communes et les entreprises d'approvisionnement, peuvent être mises en perspective avec les tarifs d'achat d'électricité sur le site de l'[ELCOM](#).

Ces tarifs sont indiqués hors TVA.

### Services Industriels de Genève SIG (2022)

	< 30	< 100	< 3000	kVA
Energie	9.54	9.54	9.54	cts/kWh
GO	3.71	3.25	1.49	cts/kWh
Total	13.25	12.79	11.03	cts/kWh

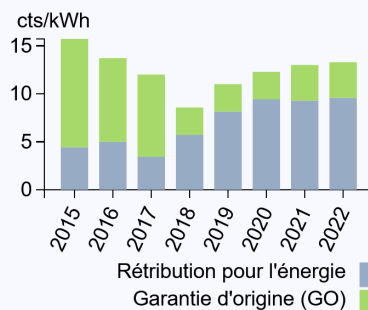
[Feuille de tarif 1](#)

[Site web du fournisseur](#)

#### Infos supplémentaires

Les installations > 100 kVA mises en service avant le 1.1.2021 profitent d'un tarif de 2.51 cts/kWh pour la garantie d'origine

### Evolution des tarifs (10kVA)



Tarif de rétribution du courant solaire par les **Services industriels de Genève – SIG** pour toutes les communes du canton de Genève (source : VESE).

Plus de détails sur les tarifs utilisés à Genève sont fournis sur le [lien suivant](#).

### Romande Energie SA (2022)

	< 100	< 3000	kVA
Energie	6.40	6.40	cts/kWh
GO	3.10	0.80	cts/kWh
Total	9.50	7.20	cts/kWh

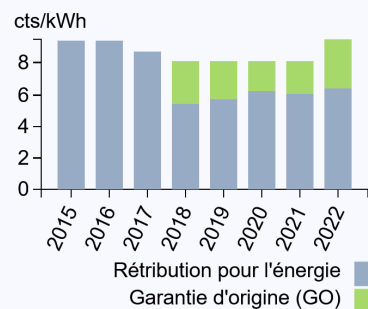
[Feuille de tarif 1](#)

[Site web du fournisseur](#)

#### Infos supplémentaires

Augmentation pour les installations < 100 kVA. Pour les installations > 100 kVA mises en service avant le 31.12.2020, le tarif de reprise est de 9.5 cts/kWh

### Evolution des tarifs (10kVA)



Tarif de rétribution du courant solaire par **Romande Energie (Région de Nyon)** (source : VESE).

### Société Electrique Intercommunale de La Côte S.A. (2022)

	< 30	< 150	kVA
Energie	8.10	7.45	cts/kWh
GO	2.00	0.00	cts/kWh
Total	10.10	7.45	cts/kWh

[Feuille de tarif 1](#)

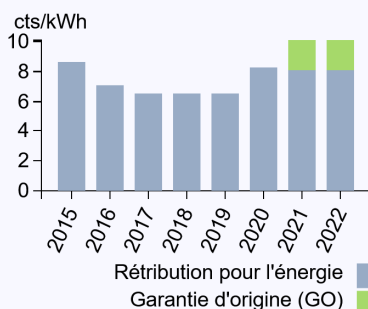
[Feuille de tarif 2](#)

[Site web du fournisseur](#)

#### Infos supplémentaires

<30 kVA: rétribution identique au prix de l'énergie fourni par SEIC. Pour < 150 kVA: rétribution identique au prix de l'énergie moins 8%

### Evolution des tarifs (10kVA)



Tarif de rétribution du courant solaire par **SEIC** (Région de Nyon : Gland, Prangins, Duillier, Coinsins, Begnins, Vich), source : VESE.

A noter que selon l'article 8a de l'OApEI les consommateurs finaux >30 kVA doivent s'équiper de systèmes de mesure intelligents de la courbe de charge (tous les 15 minutes) de l'énergie active et réactive. Le coût de ces systèmes et de leur maintenance est imputable au consommateur final (art. 15), par exemple 20 CHF/mois imputés aux clients SIG à Genève.

## Coûts des installations















Au niveau du prix des modules PV, la tendance est à la baisse grâce à une demande soutenue et l'amélioration des processus de fabrication. Il en est de même pour les autres principaux composants de l'installation.

Les ordres de grandeurs des coûts suivants sont donnés à titre indicatif et ne tiennent pas compte des aides et subventions étatiques disponibles lors de la construction d'une installation solaire.

Suisse énergie met à disposition un [calculateur solaire](#) en ligne qui permet de connaître approximativement la production énergétique, le coût total et la durée d'amortissement d'une installation solaire photovoltaïque.

### Maison individuelle (5 personnes)

### Immeuble d'habitation (25 personnes)

<b>Objet</b> - Installation photovoltaïque rapportée d'une puissance de 4 kWc et de 24 m <sup>2</sup> de panneaux (approvisionnement des équipements électriques uniquement)		<b>Objet</b> - Installation photovoltaïque intégrée au toit d'une puissance de 21 kWc et de 124 m <sup>2</sup> de panneaux (approvisionnement des équipements électriques uniquement)	
<b>Coût</b> estimé de l'installation clé en main (HT) CHF 14'850.-, soit CHF 619.-/m <sup>2</sup>		<b>Coût</b> estimé de l'installation clé en main (HT) CHF 44'200.-, soit CHF 356.-/m <sup>2</sup>	
 Production totale de courant	4'016 kWh / an	 Production totale de courant	21'086 kWh / an
 Courant solaire utilisé directement	1'537 kWh / an	 Courant solaire utilisé directement	8'609 kWh / an
 Part de consommation propre	38.3 %	 Part de consommation propre	40.8 %
 Courant solaire injecté sur le réseau	2'480 kWh / an	 Courant solaire injecté sur le réseau	12'477 kWh / an
 Coût de l'installation clé en main	CHF 14'850.-	 Coût de l'installation clé en main	CHF 44'200.-
 Petite rétribution unique PRU	CHF 2'760.-	 Petite rétribution unique PRU	CHF 8'540.-
 Durée d'amortissement de l'installation	16 ans	 Durée d'amortissement de l'installation	8 ans

Pour les particuliers, le coût moyen d'un kilowattheure d'électricité solaire est de l'ordre de 15 à 20 cts/kWh (selon les coûts d'investissement et d'exploitation annualisés sur 30 ans). À relever également que dans la plupart des cantons, les investissements pour l'installation solaire sont fiscalement déductibles, comme indiqué plus haut.

## Conclusion

Parmi les défis à venir, on trouve le développement de nouveaux modèles d'affaires adaptés au marché de l'électricité, qui sont centrés autour de technologies plus efficaces et sur la

gestion intelligente de l'énergie.<sup>1</sup> Il existe aussi un grand potentiel économique dans le développement de solutions technologiques pour l'autoconsommation (dispositifs de stockage, véhicules électriques, systèmes de recharge, gestion intelligente des consommations).<sup>2</sup> Cette transition vers des systèmes à grande échelle et l'autoconsommation dans les secteurs de l'habitation, des commerces et de l'industrie contribue à abaisser les coûts.

Ainsi, progressivement le prix de revient des installations solaires PV, qui ne cesse de baisser avec les années (surtout dans le cadre d'installations collectives) et les tarifs de rachat de l'électricité refoulée (comprenant la garantie d'origine) tendent à converger, en particulier à Genève (tarif global de rachat près de 13,25 cts/kWh TTC en 2022). **Ainsi, dans un proche futur, il deviendra de plus en plus avantageux pour les auto-producteurs d'augmenter la taille des installations (plutôt que d'installer le minimum pour limiter le refoulement à trop bas prix).**

Les incertitudes autour des mécanismes de soutien, qui peuvent changer dans des délais relativement courts, peuvent constituer des freins à la mise en place d'installations photovoltaïques.

### 2.1.2 Solaire thermique

La rentabilité de la production d'énergie solaire thermique est plus grande dans les installations d'une certaine taille, surtout lorsque l'adéquation entre besoins et production est optimale, d'où l'importance de s'adresser à des acteurs disposant de bonnes compétences. Le solaire thermique est économiquement intéressant sur les toits d'immeubles de logement collectif ou dans des processus industriels.

#### Subventions

Les subventions passent par le Programme Bâtiments et sont accordées par les cantons, pour des installations solaires thermiques dont la puissance minimale des de 2 kW. Comme pour le solaire PV, des déductions fiscales sont accordées sur les montants des investissements.

#### Genève

Le montant est de 1'200 CHF + Vaud

500 CHF / kW.

>Montants octroyés :

- P < 3 kW ou Eau Chaude Sanitaire dans l'habitat individuel : CHF 4'000.- forfaitaire

<sup>1</sup> Renewables 2016. Global Status Report. REN 21 Renewable Energy Policy Network, Becquerel Institute, PVSEC 2016

<sup>2</sup> Solar Energy Report, avril 2014. Politecnico di Milano

- P > 3 kW : CHF 2'500.- + 500.-/kW

>Bonus x 2 : Le montant octroyé est doublé dans les cas suivants :

- assainissement énergétique simultané du toit (mesure M01) faisant l'objet d'une décision positive.
- remplacement simultané de l'installation de production de chaleur existante par une pompe à chaleur, une chaudière à bois ou une cogénération domestique.

Le doublement est unique même en cas de réalisation des deux mesures précitées.













## Coûts

Le coût d'une installation solaire dépend de nombreux facteurs: coût des panneaux solaires et autres matériaux, nombre d'heures de travail facturées par l'installateur, taille de l'installation, type d'installation (intégrée ou rapportée), usage de l'installation (production d'eau chaude, d'eau chaude et chauffage).













En Suisse, les prix des installations de chaleur solaire ne sont pas systématiquement relevés ; il n'existe donc pas de base fiable indiquant l'évolution des prix au cours des dernières années.

Suisse énergie met à disposition un [calculateur solaire](#) en ligne qui permet de connaître approximativement la production énergétique, le coût total et la durée d'amortissement d'une installation solaire thermique.

### Maison individuelle (5 personnes)

<b>Objet</b> - Installation thermique pour ECS intégrée dans le toit, surface capteurs 8 m <sup>2</sup> , réservoir d'eau de 800 litres			<b>Objet</b> - Installation thermique pour chauffage et ECS intégrée dans le toit, surface capteurs 12 m <sup>2</sup> , réservoir d'eau de 1250 litres		
<b>Coût</b> estimé de l'installation clé en main (HT)			<b>Coût</b> estimé de l'installation clé en main (HT)		
CHF 17'560.-, soit CHF 2195.-/m <sup>2</sup>			CHF 23'090.-, soit CHF 1916.-/m <sup>2</sup>		
sans inst. solaire			sans inst. solaire		
 Taux de couverture solaire	-	75.7 %	 Taux de couverture solaire	-	22.5 %
 Consomm. d'énergie (gaz)	473 m <sup>3</sup> / an	122 m <sup>3</sup> / an	 Consomm. d'énergie (gaz)	1961 m <sup>3</sup> / an	1556 m <sup>3</sup> / an
 Emissions de CO <sub>2</sub>	990 kg / an	255 kg / an	 Emissions de CO <sub>2</sub>	4'108 kg / an	3'259 kg / an
 Coût de l'installation clé en main	-	CHF 17'560.-	 Coût de l'installation clé en main	-	CHF 23'090.-
 Encouragement cantonal	-	CHF 2'882.-	 Encouragement cantonal	-	CHF 3'718.-
 Durée d'amortissement de l'installation	-	21 ans	 Durée d'amortissement de l'installation	-	23 ans

## Immeuble d'habitation (20 personnes)

<b>Objet</b> - Installation thermique pour ECS intégrée dans le toit, surface capteurs 26 m <sup>2</sup> , réservoir d'eau de 2'000 litres	<b>Objet</b> - Installation thermique pour chauffage et ECS intégrée dans le toit, surface capteurs 40 m <sup>2</sup> , réservoir d'eau de 4'000 litres
<b>Coût estimé de l'installation clé en main (HT)</b> CHF 38'320.-, soit CHF 1'473.-/m <sup>2</sup>	<b>Coût estimé de l'installation clé en main (HT)</b> CHF 59'800.-, soit CHF 1'495.-/m <sup>2</sup>
<b>sans inst. solaire avec inst. solaire</b>	<b>sans inst. solaire avec inst. solaire</b>
 Taux de couverture solaire - 70.3 %	 Taux de couverture solaire - 20.6 %
 Consomm. d'énergie (gaz) 1830 m <sup>3</sup> / an 555 m <sup>3</sup> / an	 Consomm. d'énergie (gaz) 7667 m <sup>3</sup> / an 6144 m <sup>3</sup> / an
 Emissions de CO <sub>2</sub> 3'834 kg / an 1'162 kg / an	 Emissions de CO <sub>2</sub> 16'063 kg / an 12'873 kg / an
 Coût de l'installation clé en main - CHF 38'320.-	 Coût de l'installation clé en main - CHF 59'800.-
 Encouragement cantonal - CHF 6'314.-	 Encouragement cantonal - CHF 9'410.-
 Durée d'amortissement de l'installation - 14 ans	 Durée d'amortissement de l'installation - 17 ans

Les coûts de production sont compris dans une fourchette entre 15 et 25 cts/kWh<sup>3</sup>.

## Conclusion

Concernant l'évolution des prix, il faut constater que comparativement aux panneaux photovoltaïques, les capteurs thermiques ne connaissent pas une baisse significative de leur prix. Selon les exemples numériques donnés ci-dessus, la différence d'investissement entre solaire thermique et photovoltaïque correspond à un facteur de l'ordre de fois 3 à 4. Ainsi la durée d'amortissement d'une installation solaire thermique ne produisant que de l'eau chaude sanitaire est longue (>20 ans).

Néanmoins le solaire thermique reste une bonne solution pour les bâtiments équipés de chaudières utilisant un agent fossile (mazout ou gaz) pour diminuer l'impact CO<sub>2</sub> et une partie des coûts liés à l'achat de combustible. Son utilisation est particulièrement optimale pour contribuer au chauffage, en combinaison avec une PAC.

<sup>3</sup> Swissolar, Chaleur solaire, Branchen Faktenblatt. juillet 2017

## **2.2 Modèles économiques en FRANCE**

### **2.2.1 Solaire photovoltaïque**

Pour les installations solaires photovoltaïques raccordées au réseau, économiquement il y a deux manières de valoriser sa production solaire :

- Soit par injection sur le réseau et vente à un fournisseur d'électricité
- Soit en auto consommant tout ce qui peut l'être et vendant le surplus.

Pour chacun des cas, il existe des tarifs d'achat qui sont fixes sur la durée du contrat avec le fournisseur d'électricité.

#### **Surface nécessaire**

Pour une installation photovoltaïque, il faudra installer environ 20m<sup>2</sup> de panneaux pour satisfaire les besoins électriques d'un foyer de 4 personnes économes.

#### **Les règles essentielles pour un projet solaire**

Le photovoltaïque s'envisage le plus souvent sur un bâtiment possédant une toiture orientée Sud, dégagée et d'un seul tenant. La surface nécessaire varie en fonction du projet, des besoins et de la surface disponible. Il existe de nombreuses configurations d'intégration des systèmes.

En revanche, certaines caractéristiques du bâtiment auront un impact non négligeable sur la viabilité économique du projet :

- la dépose éventuelle de couvertures en fibre-ciment,
- la résistance mécanique de la charpente inadaptée à la charge supplémentaire apportée par l'installation photovoltaïque (de l'ordre de 15 à 20 kg/m<sup>2</sup>)
- l'orientation, les ombrages des pans de toiture considérés
- les réglementations particulières applicables au bâtiment (établissements recevant du public...).

Si en fonction du cadastre solaire, la toiture semble intéressante, il faut faire le choix entre la vente totale ou l'autoconsommation.

Il est bon de confirmer la rentabilité économique du projet en demandant un devis à plusieurs installateurs certifiés.

Il faudra :

- Demander une déclaration au préalable ou un permis de construire. La pose des panneaux est soumise à autorisation de travaux par la mairie.
- Faire une demande de raccordement au réseau électrique
- Faire une demande d'achat de l'électricité photovoltaïque produite.
- Faire la demande de l'attestation Consuel par la personne ayant réalisé les travaux.



## Le coût des installations au m²

Pour l'ensemble matériel et pose, il faut compter un investissement entre 350 et 600€ du m², pour une durée de vie de 20 ans, voire plus.

## Les aides

Il existe parfois des aides, variables suivant les régions et dans le temps, le mieux est de se renseigner auprès des espaces info énergie mis en place par l'ADEME, (rechercher Espaces-Info-énergie sur Internet).

## Le tarif d'achat

Le tarif d'achat est défini par l'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021, qui est actuellement en vigueur.

Sont concernés par cet arrêté les nouveaux projets, c'est-à-dire ceux pour lesquels une demande complète de raccordement a été envoyée au gestionnaire du réseau à compter de la date du 09 octobre 2021.

## Vente de la totalité

Tarifs d'achat pour la vente de la totalité pour les puissances inférieures ou égales à 100 kWc (c€/kWh)

TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DU 09/10/21 AU 31/01/22	DU 01/02/22 AU 30/04/22	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Tarif dit Ta	≤ 3 kWc	17,89	17,89	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1 600 heures
	≤ 9 kWc	15,21	15,21	
Tarif dit Tb	≤ 36 kWc	10,89	10,89	Rémunération à 5 c€/kWh au-delà du plafond, non soumise à indexation
	≤ 100 kWc	9,47	9,47	

## Autoconsommation avec vente du surplus

Primes d'investissement pour l'autoconsommation et rémunération du surplus					
TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	PRIME À L'INVESTISSEMENT (€/WC) DU 09/10/2021 AU 31/01/22	PRIME À L'INVESTISSEMENT (€/WC) DU 01/02/2022 AU 30/04/22	RÉMUNÉRATION DE L'ÉNERGIE INJECTÉE (c€/KWH)	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Prime dit Pa	≤ 3 kWc	0,38	0,38	10	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1 600 heures
	≤ 9 kWc	0,29	0,29	10	
Prime dit Pb	≤ 36 kWc	0,16	0,16	6	Rémunération à 5 c€/kWh au-delà du plafond, non soumise à indexation
	≤ 100 kWc	0,08	0,08	6	

## Installations dont la puissance > 100kWc

Tarifs d'achat pour la vente de la totalité et du surplus pour les puissances supérieures à 100 kWc (c€/kWh)

TYPE DE TARIF	TYPE DE L'INSTALLATION	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DU 09/10/21 AU 31/01/22	DU 01/02/2022 AU 30/04/22	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Tarif dit Tc	Sur bâtiment, ombrière ou hangar et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 500 kWc	9,8	9,8	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1100 heures Rémunération à 4 c€/kWh non soumise à indexation au-delà du plafond

L'ensemble des démarches et les tarifs d'achat sont renseignés sur le site internet suivant : <https://www.photovoltaique.info/fr/>

## 2.2.2 Solaire Thermique

### Surface nécessaire

Pour une installation d'un chauffe-eau solaire pour une maison, il suffit d'un ou deux capteurs solaires thermiques standards, soit 2 à 5 m<sup>2</sup>, pour couvrir environ 70% des besoins annuels pour l'eau chaude sanitaire et bénéficier de 6 mois d'autonomie complète.

Pour une installation solaire chauffage et eau chaude pour une maison, il faut environ 10m<sup>2</sup> de panneaux pour 100m<sup>2</sup> de surface habitable. L'installation permet d'économiser 50% sur la facture d'eau chaude et de chauffage.

### Les règles essentielles pour un projet solaire

Pour une installation destinée à la seule production d'eau chaude, la plupart des toitures conviennent (orientation sud ± 90° - inclinaison entre 20 et 60°), à condition de ne pas avoir de masque important qui viendrait empêcher le soleil d'atteindre la toiture. Une surface de quelques m<sup>2</sup> est suffisante

Pour une installation combinée chauffage et eau chaude, la tolérance est plus faible et la surface nécessaire plus importante (7 à 10% de la surface habitable environ).

Une installation solaire thermique comprend toujours au moins un ballon d'eau chaude. Il faut s'assurer de la place disponible (environ 1 m<sup>2</sup>).

La pose des capteurs est soumise à autorisation de travaux par la mairie.

Les installations solaires sont assez simples mais ont quelques particularités qui imposent de passer par un installateur qualifié (RGE) pour s'assurer d'un fonctionnement optimal.

### Le coût des installations au m<sup>2</sup>

Pour l'ensemble matériel et pose, il faut compter un investissement entre 1000 et 1500 € du m<sup>2</sup>, pour une durée de vie supérieure à 20 ans.

## Les aides

Il existe parfois des aides, variables suivant les régions et dans le temps, le mieux est de se renseigner auprès des espaces info énergie mis en place par l'ADEME, (rechercher <https://france-renov.gouv.fr/> sur Internet).

Les installations solaires thermiques permettent de bénéficier du CEE (Certificat d'économie d'énergie), de MaPrimeRénov', de la TVA 5,5%, de l'Eco-PTZ (prêt à taux zéro). Les règles ne sont pas immuables et peuvent dépendre des revenus ; les Espace Info Energie permettent de renseigner les particuliers sur leurs projets. Cependant, il n'y a aucune aide dans le neuf.

## 3. PANORAMA DES ACTEURS DU MARCHÉ SOLAIRE DANS LE GRAND GENÈVE

### 3.1 Acteurs du marché solaire en SUISSE

#### 3.1.1 Entreprises d'approvisionnement en électricité

##### SIG

- Offres pour les particuliers

3 moyens sont offerts aux particuliers pour participer à l'intensification de l'énergie solaire.

1. Tarification de l'électricité : choix de la gamme Electricité Vitale Vert (certifiée Naturemade Star) selon différentes parts (20% / +0.8 cts/kWh, 40% / +1.6 cts/kWh, 100% / + 4cts/kWh) permettant de contribuer à l'investissements des SIG dans les centrales solaires à Genève (actuellement 1'500 centrales).
2. « Ma maison solaire » pour les propriétaires des villas qui souhaitent autoconsommer leur électricité (offre clé en main par les SIG, réalisation par un partenaire de SIG-Eco21).
3. « Mon m<sup>2</sup> solaire » : souscrire à une part dans une centrale solaire participative, l'énergie solaire produite est déduite de la facture d'électricité. Une première centrale participative réalisée au Petit-Lancy en 2018 et un projet à l'étude sur le Stade de Genève => *principe d'une coopérative énergétique*.

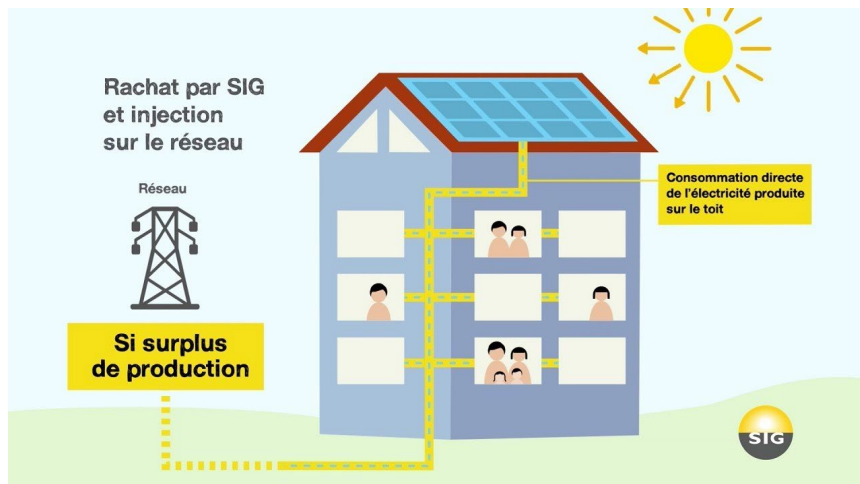
- Offres pour les entreprises (programme « Solariis Direct »)

Les entreprises qui possèdent une toiture (ou autre surface) d'une surface minimale d'environ 600 m<sup>2</sup> (possédant un potentiel d'au moins 100 kWc) peuvent la mettre à disposition des SIG qui s'occuperont de réaliser une installation clé en main (investissement, réalisation et exploitation pris en charge). Elles pourront ainsi produire et autoconsommer l'électricité solaire sans investissement (principe de contracting).

- Offres pour les propriétaires immobiliers

En 2022, SIG offre une prime pour toute nouvelle installation d'une puissance inférieure à 100 kWc (environ 500 m<sup>2</sup>) mise en service en 2022. Ce soutien vient s'ajouter à la subvention fédérale (rétribution unique). La Prime solaire 2022 équivaut à 33% de la rétribution fédérale. Elle s'élève à 50% de celle-ci pour les installations soumises à des contraintes patrimoniales et subissant de ce fait un surcoût.

Le programme Solariis Collectif soutient les propriétaires dans la mise en place d'une société d'autoconsommation, sous la forme soit d'un Regroupement dans le cadre de la consommation propre (RCP), soit d'une Communauté d'autoconsommation (CA).



*Regroupement de consommateurs propres, source : SIG*

## SI Nyon

Les SI Nyon ont investi (données de 2017) dans 80 installations solaires. Le portail suivant en donne les caractéristiques et les données continues de production

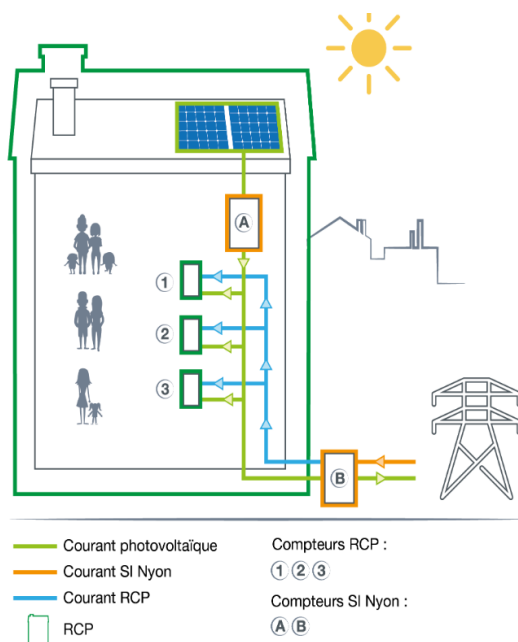
<https://nyon.solarlog-web.ch/29272.html>

Les clients ont la possibilité d'opter pour la gamme Vision (certifiée Naturemade Star, jusqu'à +4cts/kWh), contribuant ainsi au développement d'installations solaires supplémentaires.

3 offres solaires sont proposées aux particuliers

<https://www.sinyon.ch/electricite/offres-commerciales/photovoltaïque/>

1. « Une offre sur mesure pour votre toiture » : le service commercial de SI Nyon répond aux demandes d'offre budgétaire gratuite clé en main.
2. Stockage virtuel avec le produit « FlexiSolar » : système de comptage à distance géré par SI Nyon qui permet, aux clients équipés d'une installation PV jusqu'à 29.9 kVA, de stocker virtuellement l'énergie solaire non consommée au moment de sa production et d'optimiser ainsi le taux d'autoconsommation (pouvant s'approcher donc de 100%). Cela implique un forfait unique à la mise en œuvre (allant de 499.- à 999.- selon la puissance) + abonnement de 5.4 ./mois.
3. Prestations clé en main dans le cadre de regroupement de la consommation propre (RCP) : SI Nyon propose un accompagnement à la carte allant de la mise en place du RCP (initiation, mise en place du système de comptage), jusqu'à la prise en charge intégrale du RCP (mise en place, gestion de la facturation à l'interne du RCP), rachat en option de l'énergie réinjectée avec les GO.



*Principe du RCP / source : SI Nyon*

## SEIC Gland

<https://seicgland.ch/>

Premièrement, comme toute entreprise d'approvisionnement, SEIC offre de racheter l'énergie autoproduite injectée sur le réseau selon 3 tarifs :

- <30 kVA : rétribution identique aux prix de l'énergie fournie par SEIC (6.5 cts/kWh)
- 30-150 kVA : prix de l'énergie fournie par SEIC réduit de 8%
- >150 kVA : prix du marché défini par l'OFEN.

SEIC offre

1. Des prestations de conseil pour le montage de projets de solaire PV.
2. Stockage virtuel avec le produit « FlexiSolar » comme SI Nyon.
3. Orientations concernant les batteries de stockages (subventionnées par le Canton de Vaud)
4. Conseil et expertise pour le montage d'un projet RCP.

## Romande Energie

RE propose principalement 3 modèles pour les producteurs d'énergie solaire PV <https://www.romande-energie.ch/particuliers/producteurs-d-energie/modeles-de-production-et-prix>.

1. Consommation propre individuelle et injection surplus : ce modèle s'applique aux clients producteurs individuels qui consomment sur place tout ou partie de l'énergie

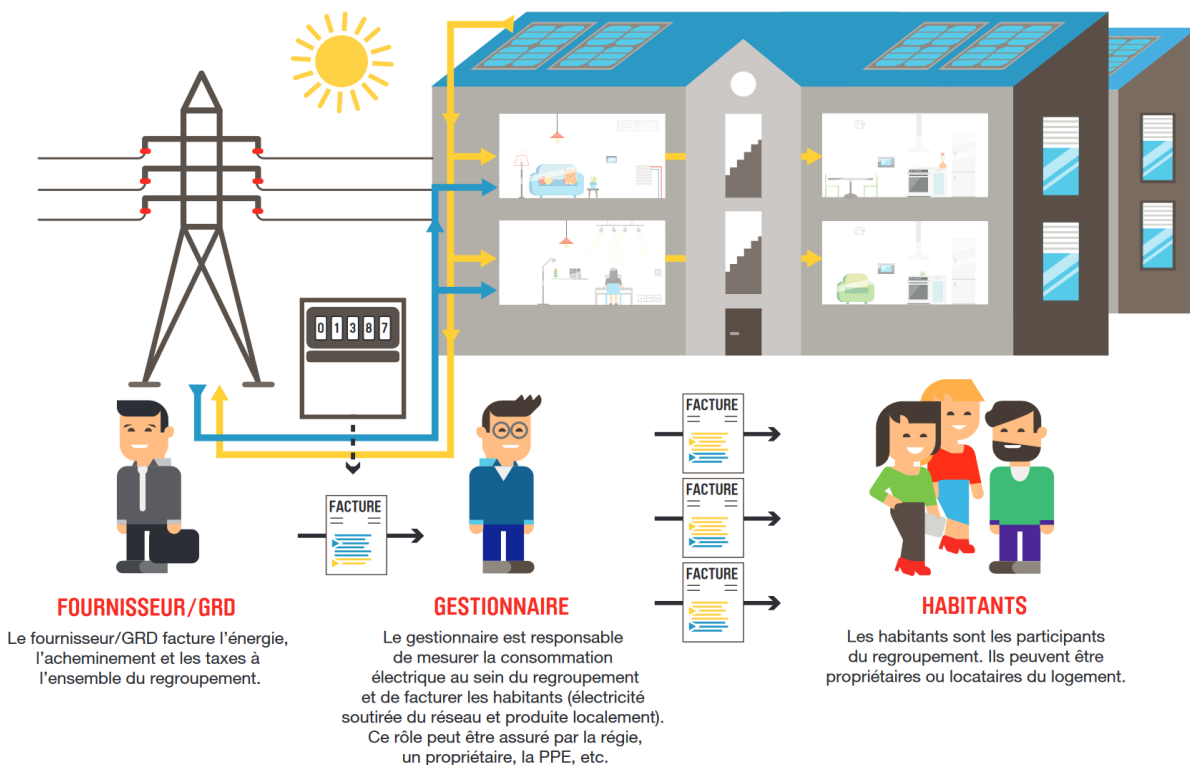
produite et revende le surplus au gestionnaire de réseau. Type de comptage selon la puissance d'installation PV :

- a. <30 kVA : Un compteur à index qui mesure l'énergie soutirée et l'énergie refoulée sur le réseau. A noter que la quantité d'énergie autoconsommée n'est pas connue.
  - b. >30 kVA : Un compteur à courbe de charge mesure par ¼ d'heure la quantité totale d'énergie produite ainsi que celle échangée avec le réseau permettant de déterminer les quantités à facturer.
2. Consommation propre collective avec communauté d'auto-consommateurs (CA) : Ce modèle s'applique aux clients finaux consentants d'un immeuble ou d'une PPE à condition que le point de raccordement au réseau soit unique. Le gestionnaire de la CA vend la part autoconsommée aux membres de la communauté et leur établit des décomptes. Cependant, chaque membre de la communauté garde un compteur nominatif et reçoit des factures de Romande Energie, notamment pour les frais liés aux abonnements et pour la part d'électricité soutirée au réseau => *il n'y a pas de compteur unique à l'échelle de la CA pour l'électricité consommée sur le réseau, contrairement au modèle 3.*
3. Regroupement d'autoconsommateurs : le regroupement consiste à un rassemblement de plusieurs clients finaux, propriétaires ou locataires de maisons ou d'appartements, raccordés comme un seul et unique client auprès du gestionnaire de réseau de distribution (GRD). Ce modèle est similaire au RCP mis en place par SI Nyon. RE propose un contrat sur 5 ans avec deux niveaux de prestations :
- a. Pack « Données » : mise des données de consommation par membre afin d'établir leurs factures (4 CHF membre/mois).
  - b. Pack « Gestion » : E-Facture et encaissement pour chacun des membres. Le Service Client est à disposition en cas de questions et gestion d'éventuels contentieux (8.25 CHF par membre/mois).

Tarification : Dans les 3 cas, l'énergie refoulée est reprise à 5.71 ct/kWh + 2.45 cts/kWh garantie d'origine.

RE propose par ailleurs ses services pour les installations solaires PV et thermiques clé en main et leur exploitation chez les particuliers.





### Principe du regroupement d'autoconsommateurs (source : Romande Energie)



### Exemple de portail de suivi en ligne par membre (source : Romande Energie)

## Conclusions

Nous voyons ainsi que les entreprises d'approvisionnement suisses dans la région ne se contentent pas de simplement de fournir l'électricité du réseau ou racheter l'électricité solaire refoulée, mais elles cherchent à maintenir un contact commercial étroit avec les clients auto-producteurs (en individuels ou collectifs). Ainsi, elles deviennent de plus en plus actives sur le marché du solaire, en proposant des solutions clés en main et des nouveaux produits, en

accompagnant de diverses manières les usagers (installations clé en main, comptage et gestion) qui souhaitent organiser leur autoproduction. Elles prennent une position grandissante non seulement sur le marché du consulting mais aussi sur celles des coopératives énergétiques émergentes. La tendance à la convergence des prix de revient et des tarifs de reprise de l'électricité refoulée favorisera ce rôle moteur joué par les entreprises sur les installations auto-productrices.

### 3.1.2 Démarches citoyennes, coopératives énergétiques

#### Optimasolar (Fribourg, CH)

La coopérative [OptimaSolar](#) Fribourg-Freiburg construit et exploite des installations photovoltaïques. OptimaSolar Fribourg-Freiburg est une coopérative indépendante affiliée à d'autres coopératives OptimaSolar basées à Soleure, Worblental et la Côte. Ensemble, elles forment l'association de coopératives OptimaSolar Suisse.

Les installations photovoltaïques concernées ont une surface d'au moins 400 m<sup>2</sup>.

Les possibilités suivantes sont offertes pour participer à la coopérative :

- Devenir coopérateur : possibilité d'acheter des parts sociales (valeur nominale 1'000 CHF / part, actuellement 1012.-) contribuant à financer des installations ; part sociale rétribuée sous forme d'intérêt (1.5 à 2 % / an) à partir de la 3<sup>ème</sup> année. Avantages : permettre de compenser en partie ou totalité la consommation électrique du coopérant, et obtenir un bénéfice financier.
- Acheter du courant OptimaSolar : indépendamment du lieu de domicile et du fournisseur d'électricité local sous la forme de certificats d'origine émis par la OptimSolar (achat de la valeur ajoutée écologique des installations solaires) et délivré par SwissGrid, contribuant à l'installation de nouvelles centrales solaires.
- Souscrire à un abonnement OptimaSolar pour la mobilité électrique : comme l'achat de courant, achat de certificat d'origine pour la recharge des batteries.
- Mettre son toit à disposition : les propriétaires mettent leur toit à disposition (sans autoconsommer l'électricité produite) et deviennent aussi coopératrice ou coopérateur OptimaSolar (parts sociales à hauteur de 5% de la valeur d'investissement net réalisé sur le toit, perception d'intérêt à partir de la 3<sup>ème</sup> année).
- Autoconsommation : si un propriétaire possède une toiture de 500 à 3000 m<sup>2</sup> (logement collectif, bâtiment industriel, ferme, etc.) et souhaite consommer l'énergie produite en individuel ou dans le cadre d'un regroupement avec les propriétaires voisins ; le toit est mis à disposition et OptimaSolar s'occupe de la construction de l'installation PV. En contrepartie, le propriétaire reçoit des parts sociales équivalentes à 5% de la valeur d'investissement net réalisé.

#### Demain la Côte (VD)

L'association a créé en automne 2018 une coopérative énergétique [Optima Solar La Côte](#), basée sur le même modèle qu'OptimaSolar présenté ci-dessus, et faisant partie de la fédération Optima Solar Suisse (plus de 20 centrales solaires).

La démarche est soutenue par les communes de Nyon, Gland et Prangins, et des discussions en cours avec ces communes pour trouver des toits à disposition.

### **Enerko (GE)**

Enerko est une société coopérative fondée en 2016 à Genève. Elle a pour but de favoriser et développer des projets de production d'énergies renouvelables et d'économie d'énergie. Elle a également pour but de contribuer à l'émergence et l'expérimentation de nouveaux modèles de mise en œuvre de ces projets.

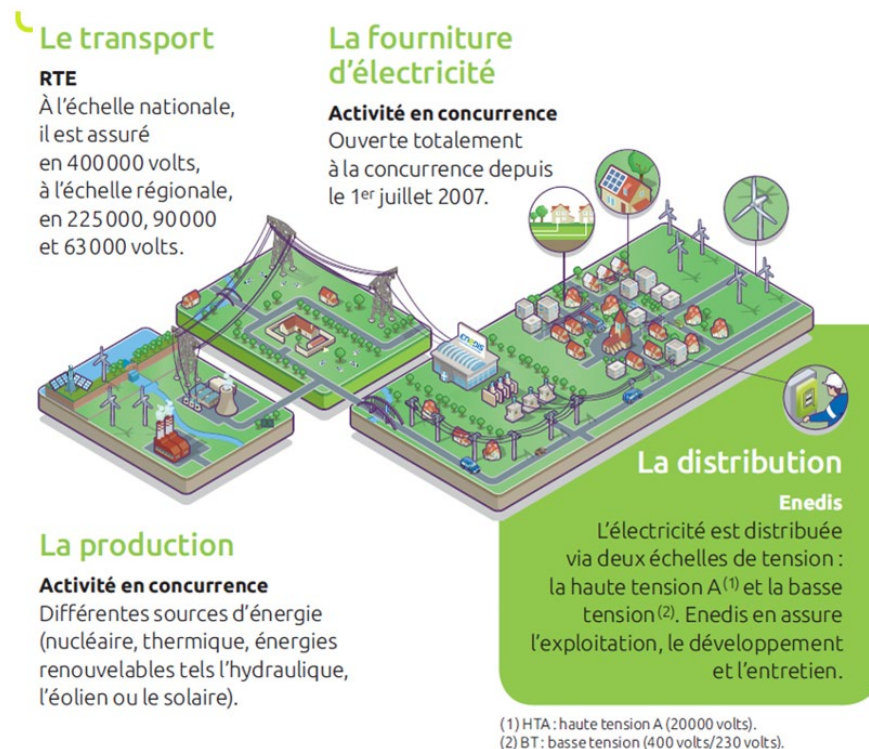
Deux premières installations de regroupement d'autoconsommateurs ont été réalisées sur les bâtiments de la coopérative Equilibre à Soubeyran et aux Vergers.

## 3.2 Acteurs du marché solaire en FRANCE

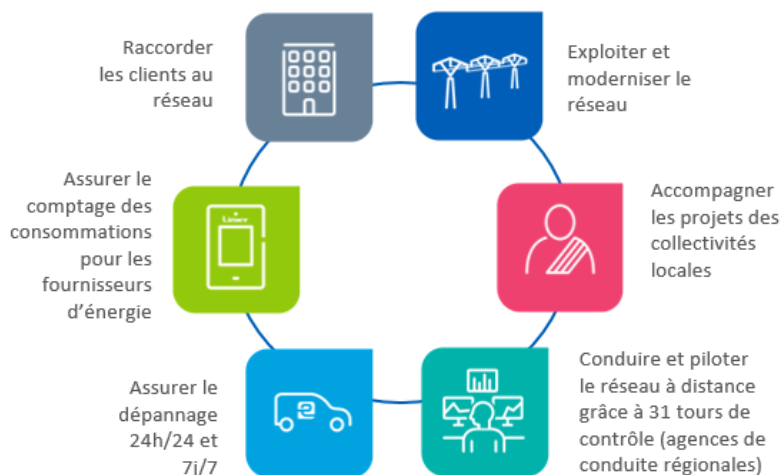
### 3.2.1 Entreprises d'approvisionnement en électricité

#### ENEDIS

#### L'organisation du système électrique et de l'approvisionnement de l'électricité en France



- Enedis est le principal gestionnaire de réseau de distribution d'électricité français, couvrant 95% du territoire métropolitain
- Le réseau électrique appartient aux collectivités territoriales
- Elles en délèguent l'entretien et le développement à Enedis dans le cadre de contrats de concession établis avec les Autorités Organisatrices de la Distribution d'Electricité (AODE)



## La fourniture d'électricité en France

### Coordonnées des fournisseurs

- Les coordonnées des fournisseurs d'électricité présents sur le marché français sont disponibles sur le site [www.energie-info.fr](http://www.energie-info.fr), ainsi qu'au numéro ci-dessous :

**0 800 112 212** Service & appel gratuits

- Ces listes, actualisées régulièrement par les fournisseurs, signataires ou non d'un contrat GRD-F avec Enedis (ex-ERDF), présentent les fournisseurs, leur signalétique, leurs coordonnées téléphoniques, leurs adresses physiques et l'adresse de leur site Internet éventuel.
- Ce dispositif d'information des consommateurs est géré par le médiateur national de l'énergie, en liaison avec la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) et les pouvoirs publics (DGCCRF et la DGEC).

### Choisir le dispositif de l'obligation d'achat

Depuis la loi du 10 février 2000, l'Etat a confié à EDF et aux entreprises locales de distribution (ELD) la mission d'acheter l'énergie produite par des installations utilisant des énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, hydraulique etc) ou à forte efficacité énergétique.

Le prix d'achat de cette énergie est soit fixé par les pouvoirs publics par arrêtés tarifaires soit par le producteur via un appel d'offres décidé par le gouvernement et organisé par la Commission de Régulation de l'Energie.

En contrepartie de ces achats, EDF, en fonction de la qualité de la gestion de cette mission, est compensé annuellement du surcoût d'achat du kWh qui correspond à la différence entre le prix payé au producteur et le prix sur le marché de l'énergie.

Ces surcoûts d'achat, liés à l'Obligation d'Achat, représentent une part prépondérante des charges de service public de l'électricité, au financement desquelles contribue l'ensemble des consommateurs présents sur le territoire français par le biais de la contribution au service public de l'électricité (CSPE).

Ces charges sont le résultat de la différence entre le coût d'achat, correspondant aux versements effectués par les acheteurs en faveur des producteurs, et le coût évité qui est déterminé en référence aux prix de marché de l'énergie. Le coût évité correspond aux investissements que les acheteurs auraient dû réaliser pour produire une même quantité d'énergie.

Les orientations de la politique énergétique de la France, inscrites dans le Code de l'énergie, découlent de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement et de lois et décrets adoptés après le Grenelle.

Dans le cadre de cette mission, EDF se doit de suivre strictement le cadre réglementaire fixé par les pouvoirs publics, a le devoir de respecter une égalité de traitement entre tous les producteurs et d'assurer la confidentialité des informations manipulées.



## Choisir le dispositif d'autoconsommation

### Le compteur communicant, pivot de l'autoconsommation

Le compteur communicant, aussi appelé Linky, suffit à lui seul pour compter l'électricité produite et consommée par l'habitation. Il permet de réaliser des économies sur le coût de raccordement de l'installation de production par rapport aux anciens compteurs.

En parallèle, il permet de connaître en temps réel l'état du réseau.

### 3.2.2 Démarches citoyennes, coopératives énergétiques

#### CitoyENergie

<https://www.citoyenergie.org/>

Le principe est basé sur le modèle des Centrales villageoises. Il s'agit d'inviter des habitants à investir dans une société locale citoyenne, de louer leur toiture à la société qui s'occupera de réaliser et gérer les installations. Les revenus de la vente de l'électricité reviennent aux participants du projet.



Projet de Centrales Villageoises L'Ancône -  
Génie

### Les principes

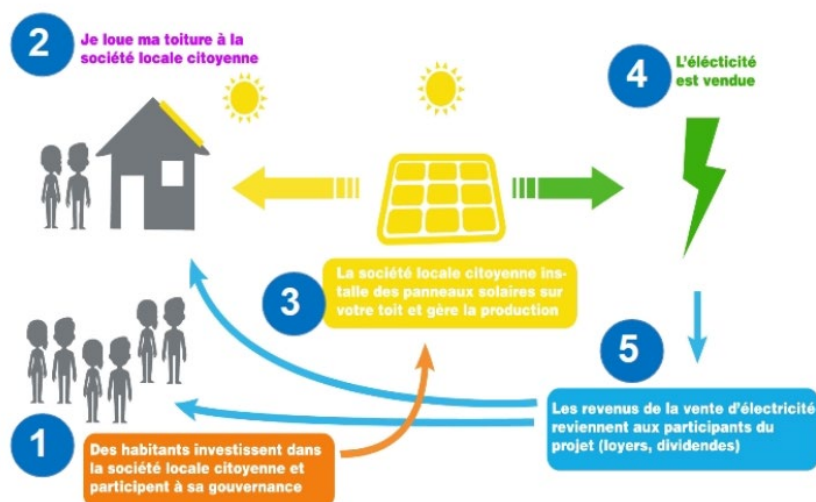


Schéma Perle

Le modèle économique de la coopérative repose sur le tarif d'achat réglementé de l'électricité produite, distinguant la revente totale à EDF ou d'autres opérateurs (depuis 2016) de l'électricité, ou bien la vente du surplus uniquement.



La coopérative démontre, qu'en mutualisant les investissements sur des grandes surfaces ou sur plusieurs bâtiments à la fois, ces investissements / kWc sont bien inférieurs à ceux réalisés dans le cadre d'installations individuelles.

Pour l'heure, Citoyenergie a retenu le modèle de la revente totale selon le tarif d'achat réglementé. Ce modèle est jugé à la fois le plus simple et suffisant à ce stade pour assurer le démarrage et l'équilibre économique de l'opération. C'est d'ailleurs sur cette base que la demande de subventions auprès de la Région AURA a été faite pour la première grappe de toits afin de consolider l'équilibre financier global du projet.

Par la suite (= pour les prochaines opérations), il n'est pas exclu que le modèle évolue vers l'autoconsommation individuelle et/ou collective. Mais pour l'instant, le conseil de gestion estime que ce système est encore trop mouvant et qu'il n'offre pas les garanties suffisantes pour permettre un développement maîtrisé du modèle coopératif. Le point bloquant n'est donc pas à rechercher du côté de l'intérêt de principe pour le modèle en autoconsommation collective mais plutôt du côté de la complexité du dispositif actuel, de son évolution et de l'absence de garantie quant à l'équilibre économique qu'il offre sur la durée.

### 3.2.3 Installateurs professionnels

Le certificat de l'installateur doit être valable pour toute la durée des travaux.

Seules les qualifications/certifications suivantes, pour lesquelles les organismes ont conventionné avec l'Etat, sont éligibles :

- la qualification délivrée par Qualibat
- l'une des qualifications délivrées par Qualifelec
- la qualification "électrique" (le module Bât n'étant pas suffisant) délivrée par Qualit'EnR

Domaine d'application des qualifications		
0 À 36 KW	36 À 250 KW	ENTRE 250 ET 500 KW
Qualifelec SPV1 (0-36 kVA)	Qualifelec SPV2 (36 à 250 kVA)	Qualifelec SPV3 (250 kVA)
QualiPV Elec (0-36 kVA)	-	-
	QualiPV 0-250 (0-250 kVA)	-
	Qualibat 5911 (0-250 kWc)	Qualibat 5912 (> 250 kWc)