Webinaire

L'énergie photovoltaïque

Centre Régional des Energies Renouvelables

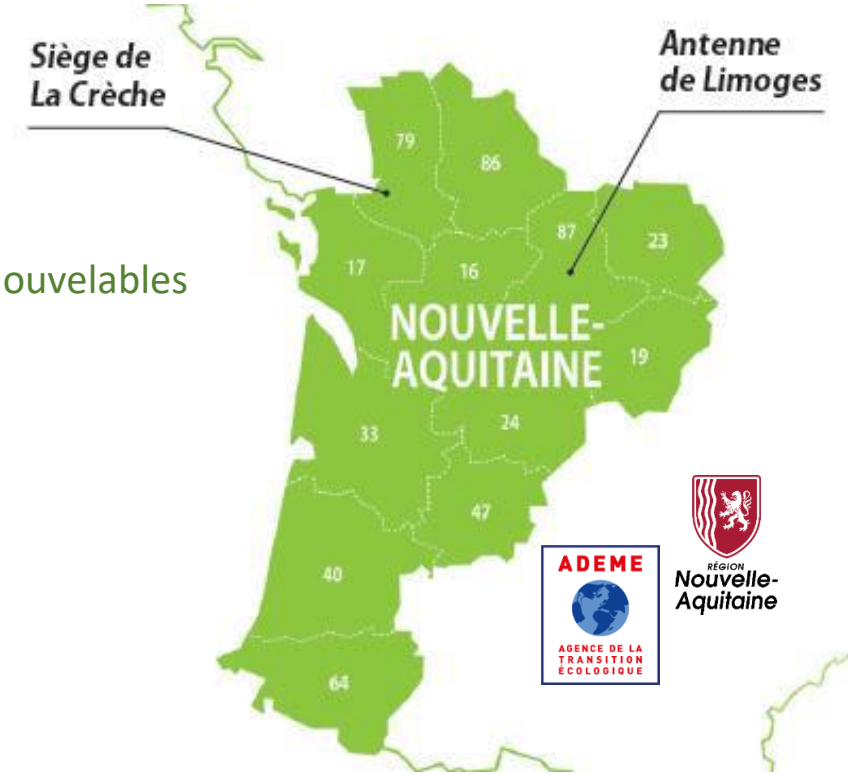
Efficacité énergétique – Énergies renouvelables

information conseil formation expertise

Le CRER : Association d'assistance technique

Association loi 1901 fondée en 2001, 22 salariés

- Conseil Grand public
- Animation filières EnR en Région
- Etude et accompagnement de projets énergies renouvelables
- Centre de Formation
- Missions d'expertises Énergies Renouvelables



www.crer.info

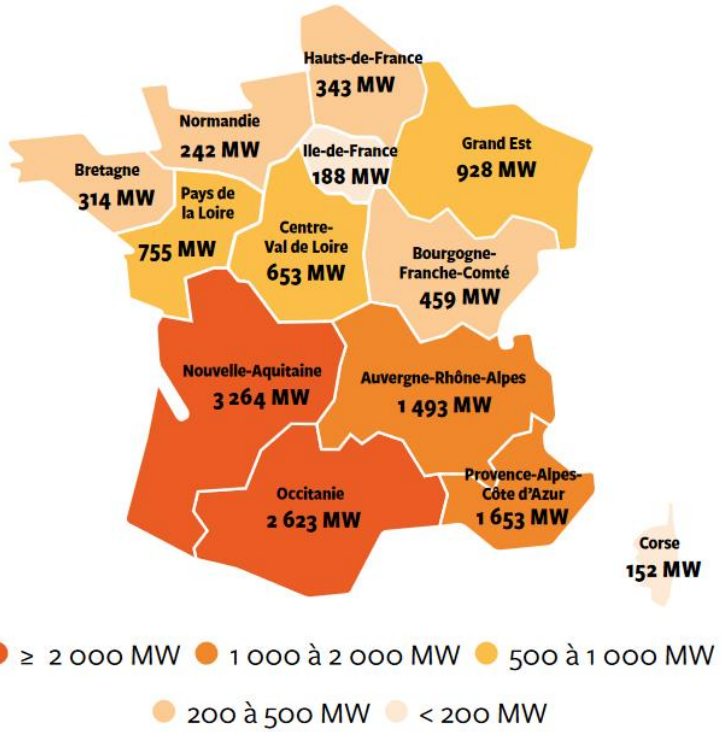
Contexte et marché

Le développement de la filière française en chiffres

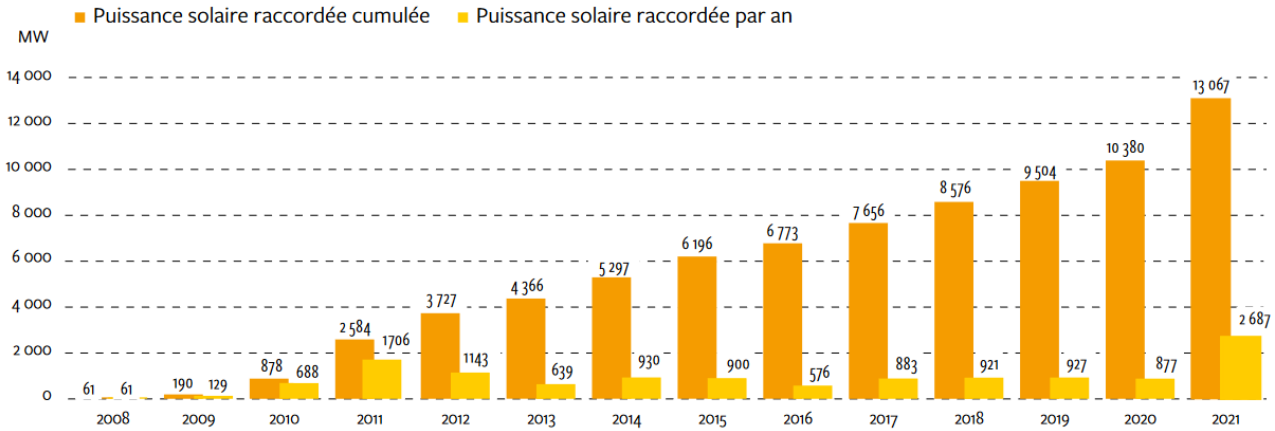
1 MW = 5000 m²
1 GW = 5 millions de m²

	2021	2028
Capacités installées en GW	13	
Objectifs bas PPE (2020)		35,1
Objectifs hauts PPE (2020)		44

Puissance solaire installée par région au 31 décembre 2021



Évolution de la puissance solaire raccordée

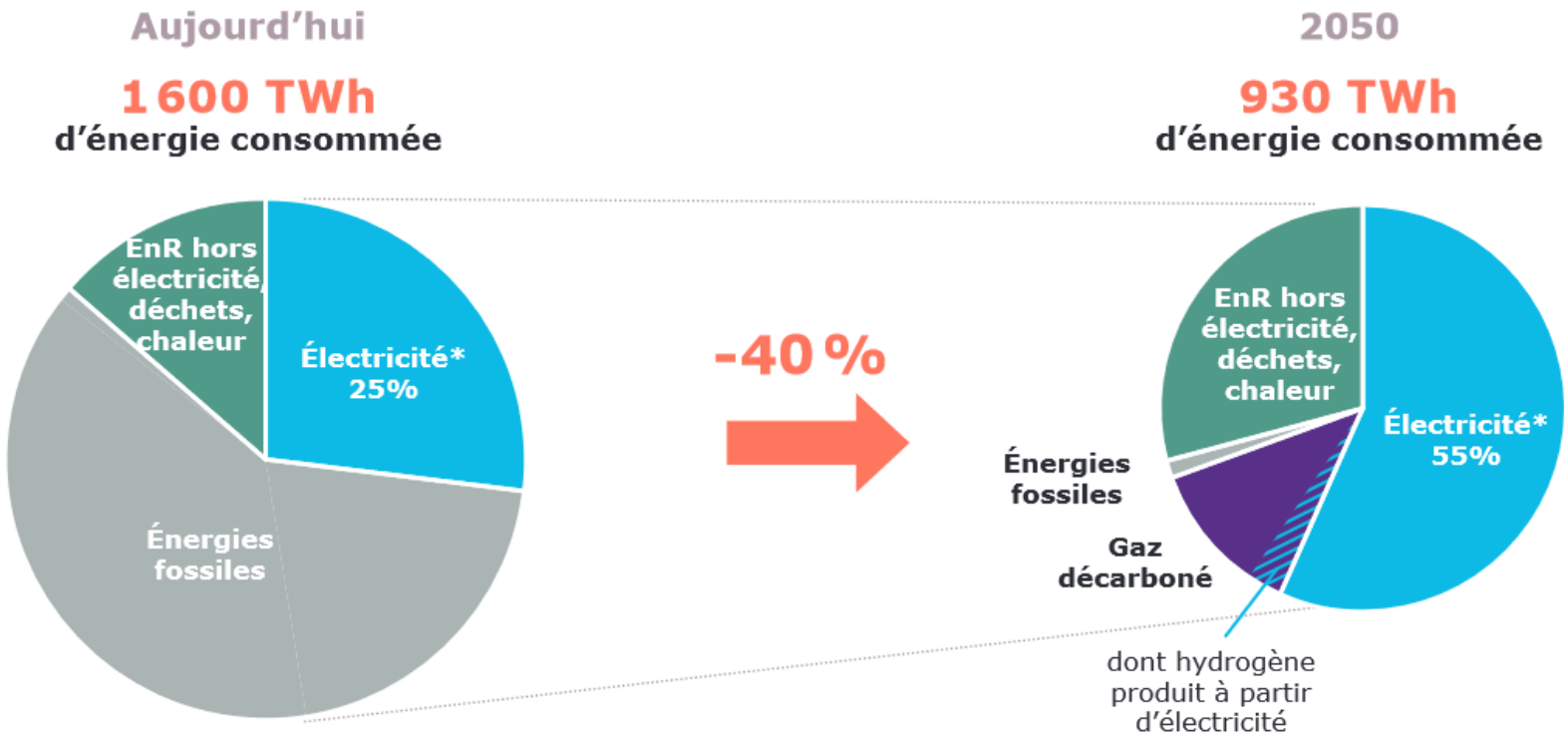


Scénarios 2050

Scénario de RTE (Réseau de transport d'électricité) :
https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques

Scénario Négawatt :
https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2017-2050

Scénario de l'ADEME :
https://transitions2050.ademe.fr/



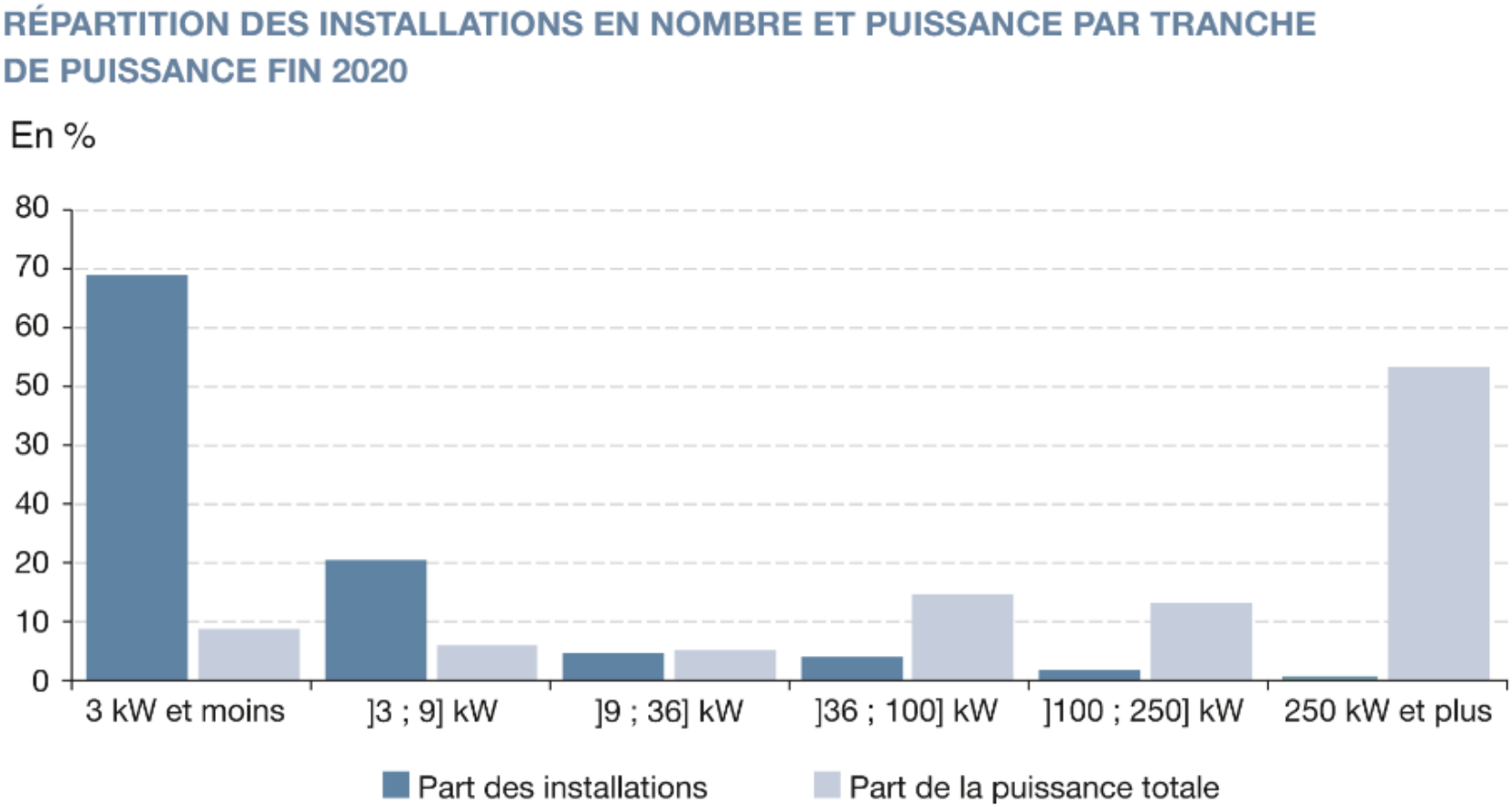
Scénario RTE 2050

Hydraulique	Énergies marines	Bioénergies	Imports	STEP
~22 GW	Entre 0 et 3 GW	~2 GW	39 GW	8 GW

Solaire	Éolien terrestre	Éolien en mer	Nucléaire historique	Nouveau nucléaire
~ 208 GW (soit x21)	~ 74 GW (soit x4)	~ 62 GW	/	/
~ 214 GW (soit x22)	~ 59 GW (soit x3,5)	~ 45 GW	16 GW	/
~ 125 GW (soit x12)	~ 72 GW (soit x4)	~ 60 GW	16 GW	/

Solaire	Éolien terrestre	Éolien en mer	Nucléaire historique	Nouveau nucléaire
~ 118 GW (soit x11)	~ 58 GW (soit x3,3)	~ 45 GW	16 GW	13 GW (soit 8 EPR)
~ 90 GW (soit x8,5)	~ 52 GW (soit x2,9)	~ 36 GW	16 GW	23 GW (soit 14 EPR)
~ 70 GW (soit x7)	~ 43 GW (soit x2,5)	~ 22 GW	24 GW	~27 GW (soit ~14 EPR + quelques SMR)

La répartition par taille d'installation (en kWc)



Source : *SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD*

Obligation et incitations

- Obligation sur bâtiments neufs > 1 000 m²
- Incitation dans la RE2020

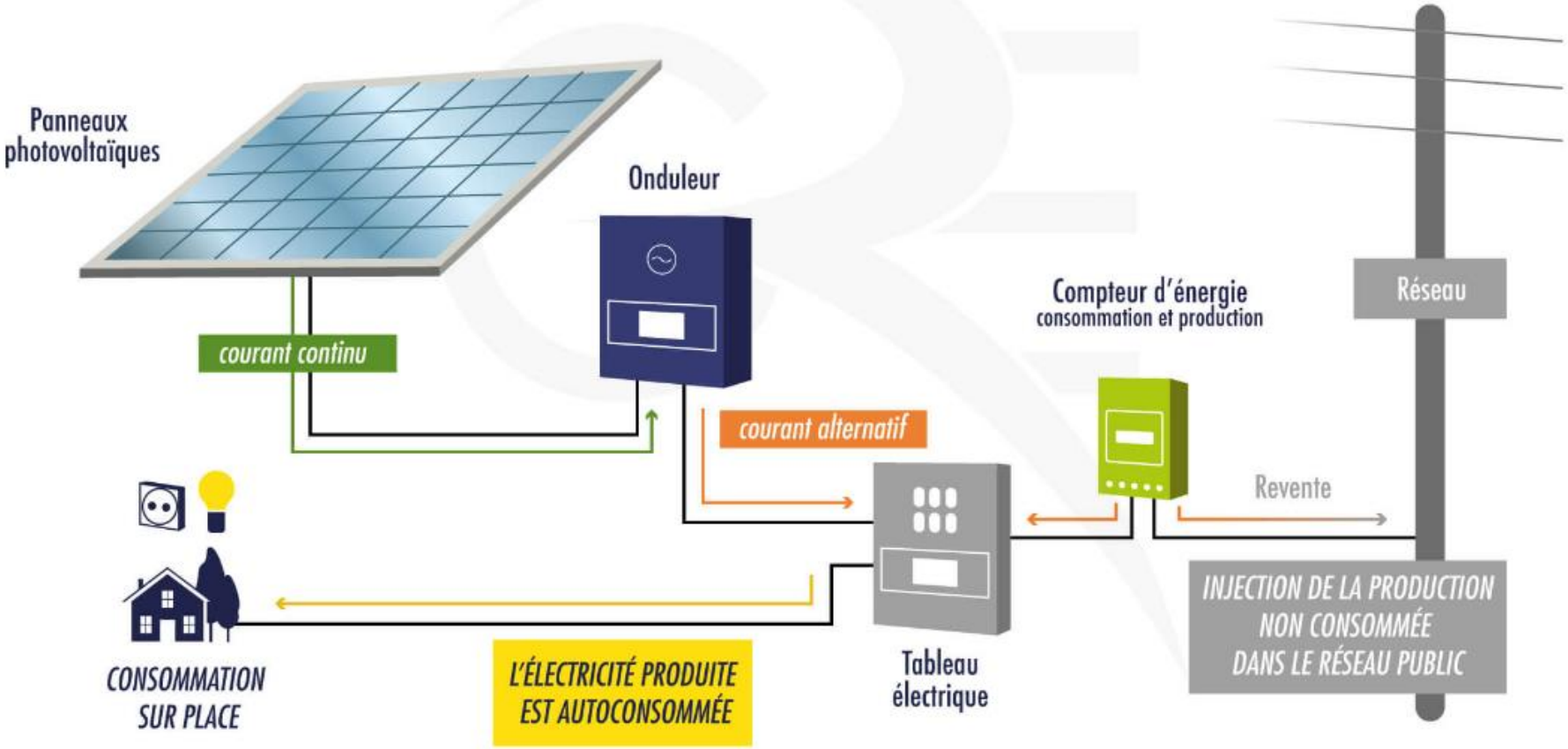
- Incitation au déploiement du photovoltaïque en autoconsommation sur les bâtiments existants > 1000 m² : dispositif éco énergie tertiaire

- Obligation sur des parkings existants > 1500 m²

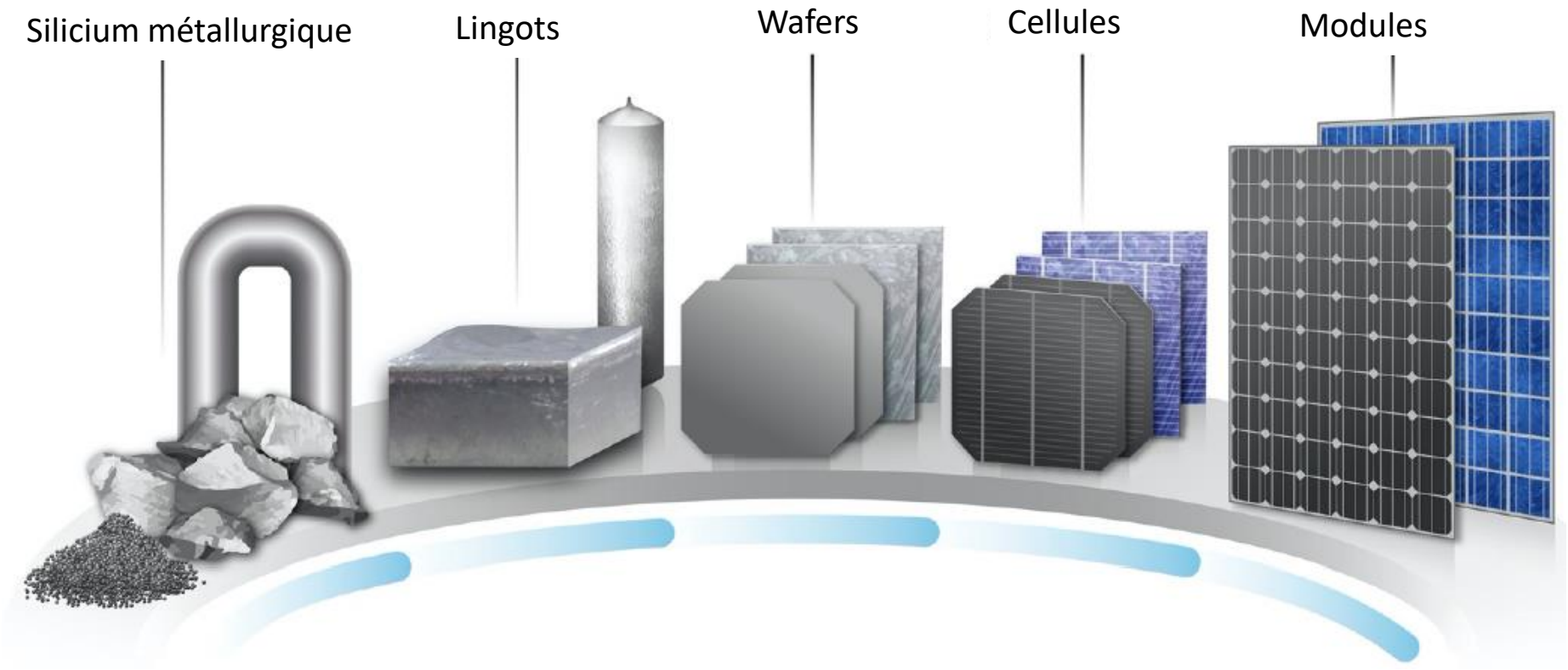
- Prix de l'électricité

- Evolution de la filière PV (prix, rendement, …)

Eléments d’une installation photovoltaïque


Panneaux photovoltaïques
Onduleur
courant continu
courant alternatif
Compteur d'énergie
consommation et production
Réseau
Revente
Tableau électrique
CONSOMMATION SUR PLACE
L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE EST AUTOCONSOMMÉE
INJECTION DE LA PRODUCTION NON CONSOMMÉE DANS LE RÉSEAU PUBLIC

Process de fabrication des cellules



Woodhouse, Smith et al. 2019

Questions fréquentes

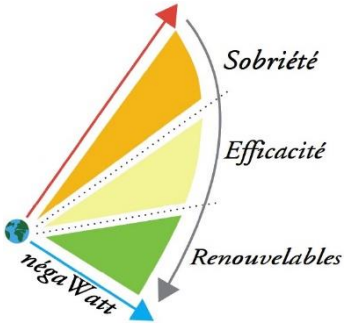
Aucune terre rare en photovoltaïque
Fiche Technique de l'ADEME en oct. 2020

Terres rares ?

Obligation (déchets électroniques)
Eco-contribution à l'achat
Recyclage > 94%

Recyclage ?

Sobriété et efficacité en priorité
Autres énergies renouvelables



LA solution ?

Energie de fabrication ?

<1,5 ans : Durée nécessaire pour rembourser l'énergie de fabrication *

Bilan carbone ?

<43 gCO2/kWh
3,2 ans Durée nécessaire pour impact carbone positif *

Pompiers ?

Procédures d'interventions et préconisations depuis 2011

Longévité ?

Garantie de 80 à 92 % de puissance à 25 à 30 ans

* Updated sustainability status of crystalline silicon-based photovoltaic systems: Life-cycle energy and environmental impact reduction trends (Vasilis Fthenakis | Enrica Leccisi) 2021

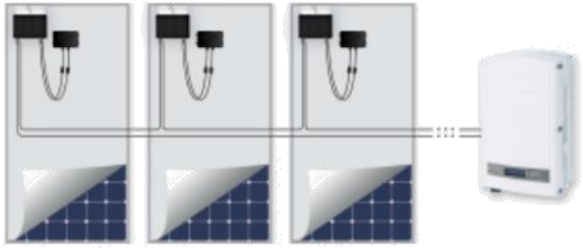
Onduleurs

Micro-onduleur

- jusqu'à 60 m² en général
- Garantie 20 ans
- Suivi et gestion par module photovoltaïque

Optimiseur DC/DC avec onduleur central

- de 60 à 1500 m² en général
- Garantie 12 ans (extension à 20 ans possible)
- Suivi et gestion par module photovoltaïque

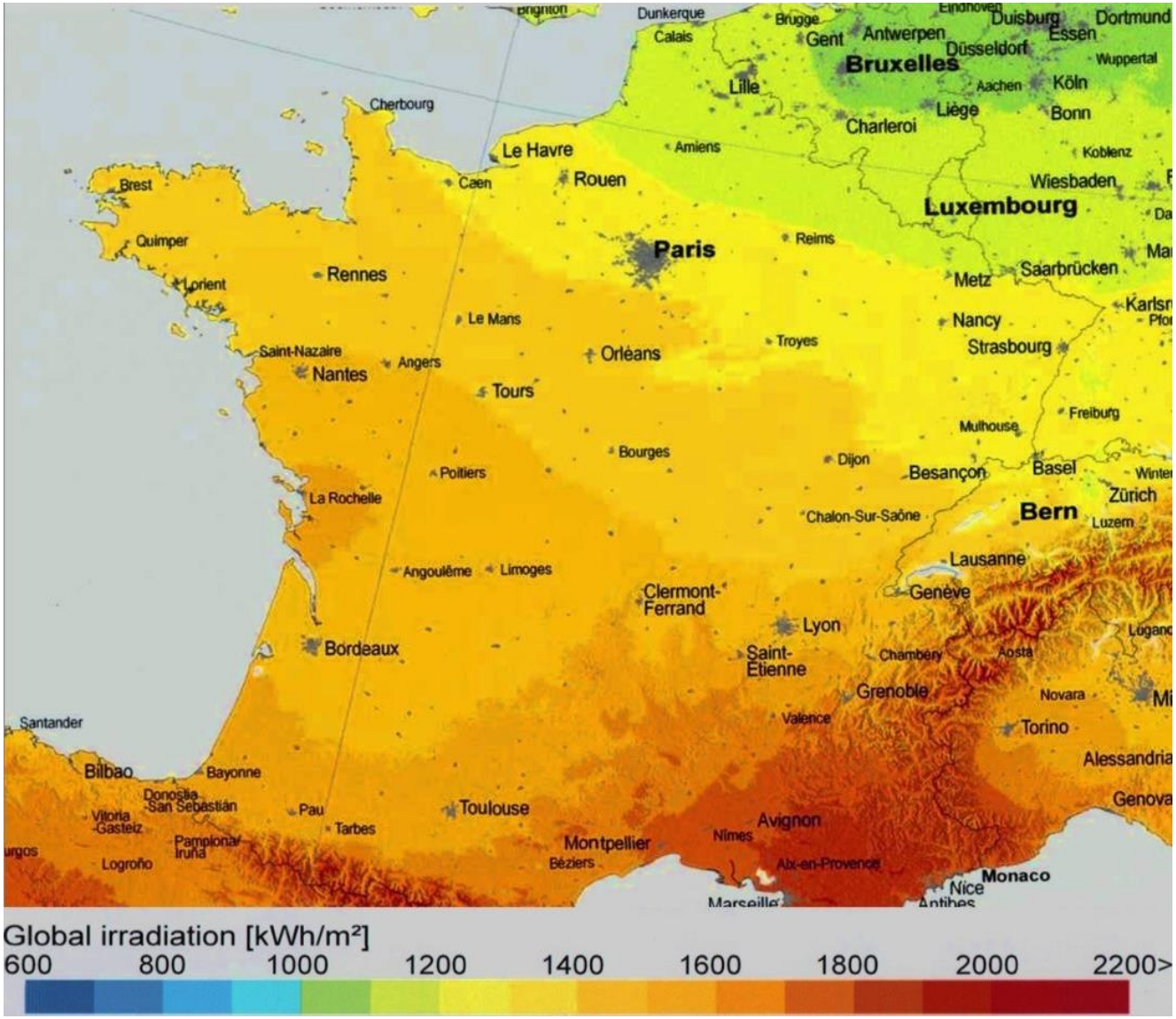


Onduleur central

- A partir de 10 m²
- Garantie 5 à 10 ans (extension à 25 ans possible)

Ensoleillement et production

Gisement solaire : Le potentiel énergétique

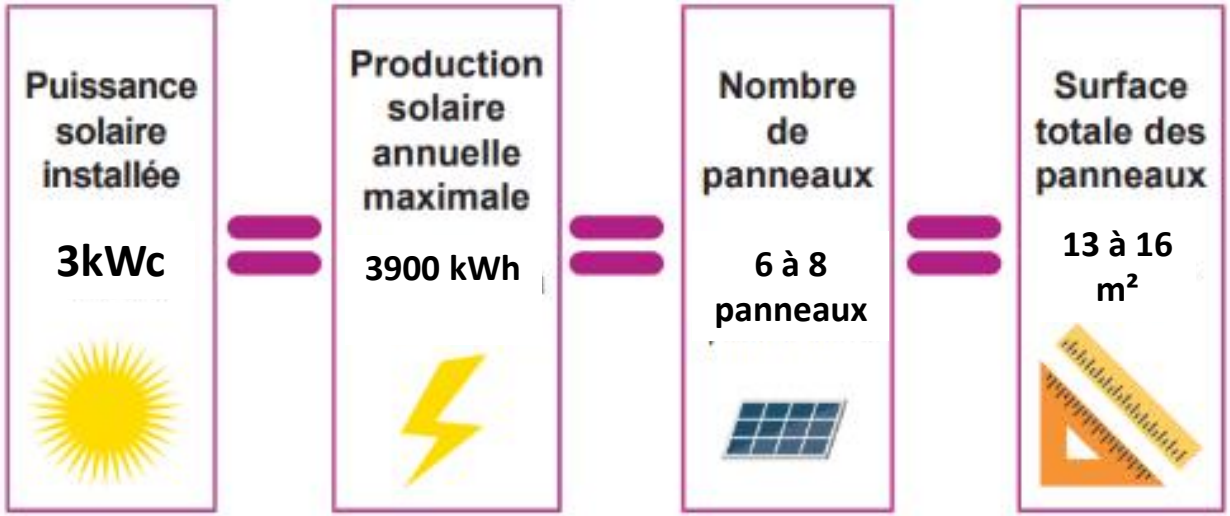


Facteurs de pertes

Orientation / Inclinaison	O	SO	S	SE	E
0°	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
30°	0,90	0,96	1,00	0,96	0,90
60°	0,78	0,88	0,91	0,88	0,78
90°	0,55	0,66	0,68	0,66	0,55

Exemple sur Oléron

Exemple de production à Dolus d'Oléron
(Toiture 15° / Plein Sud)



Equivalent à la consommation annuelle d'une famille de 4 personnes

Prix de l’électricité

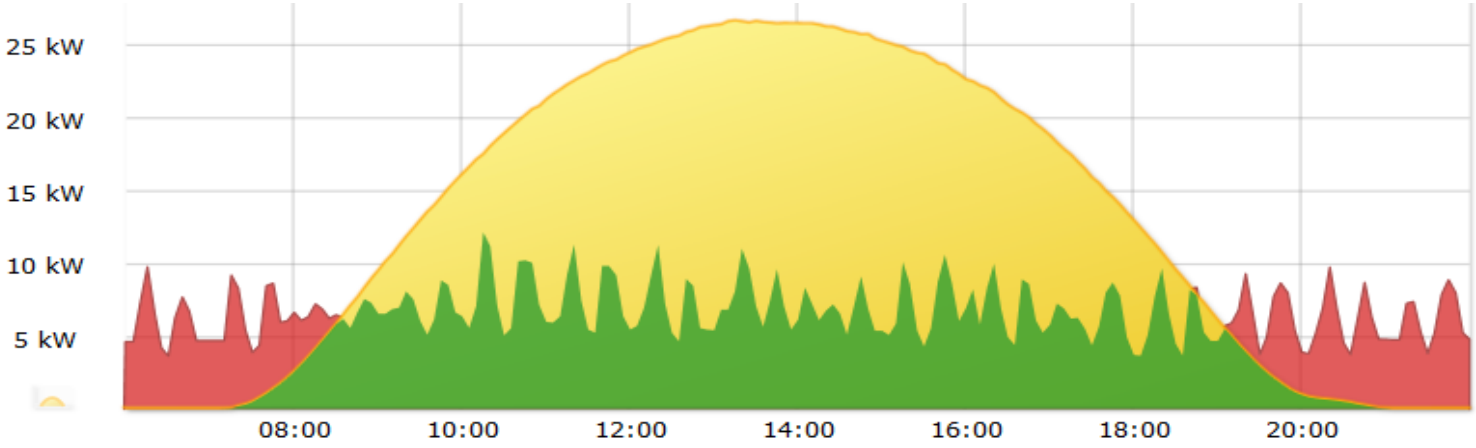
Tarif d’achat en photovoltaïque

Autoconsommation

Typologie d'installation

Injection totale

Injection de surplus



SOURCE : CRER

Tarif d'obligation d'achat (20 ans)

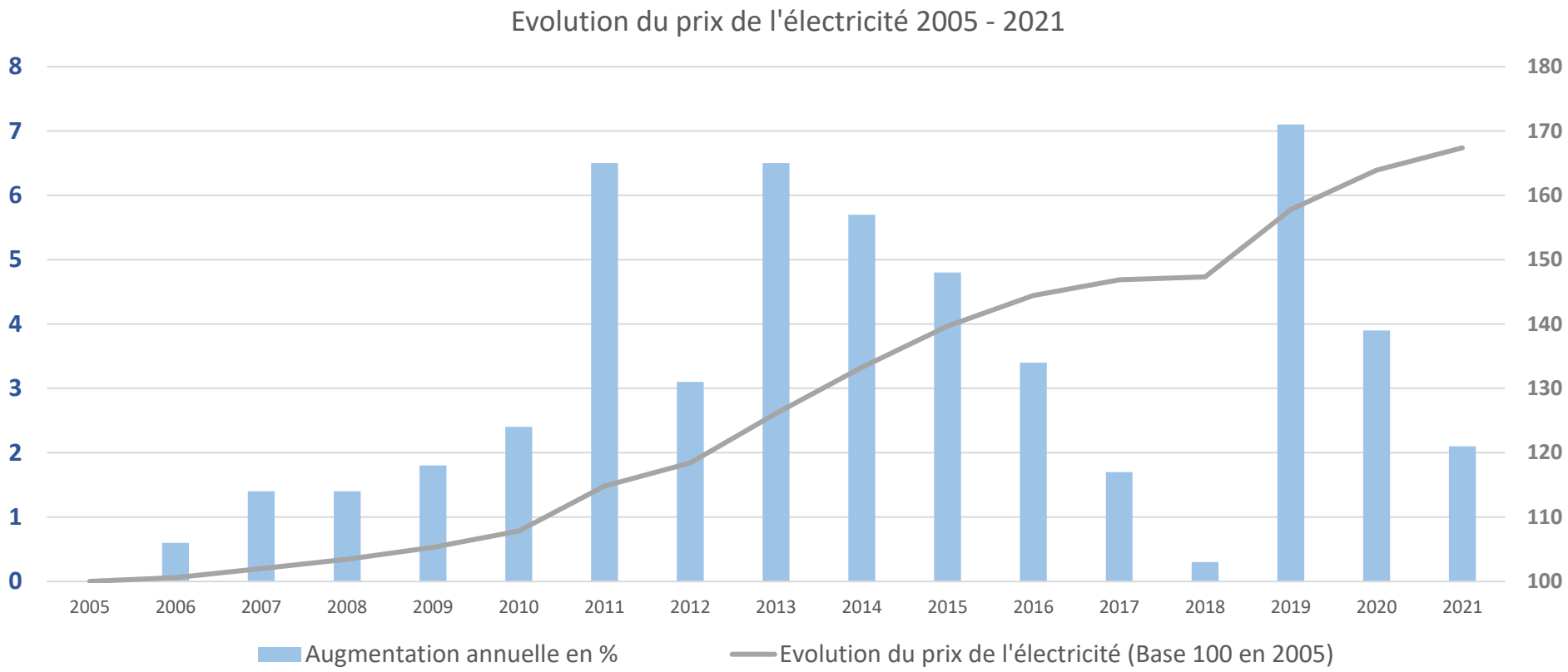
Bâtiment : Tarif d'obligation d'achat et prime – Arrêté du 6 octobre 2021 – T3 2022				
Surface des capteurs	Puissance crête	Vente totale	Vente de surplus	
		Tarif d'achat	Tarif d'achat	Prime
≤ 15 - 20 m²	≤ 3 kWc	20,22 c€/kWh	10 c€/kWh	430 €/kWc
≤ 45 - 50 m²	≤ 9 kWc	17,18 c€/kWh	10 c€/kWh	320 €/kWc
≤ 170 - 200 m²	≤ 36 kWc	12,31 c€/kWh	6 c€/kWh	180 €/kWc
≤ 450 - 500 m²	≤ 100 kWc	10,70 c€/kWh	6 c€/kWh	90 €/kWc
≤ 2500 m²	≤ 500 kWc	11,07 c€/kWh (limite à 1100h, au-delà 4c)		aucune

Le tarif de vente totale est indexé pendant 20 ans

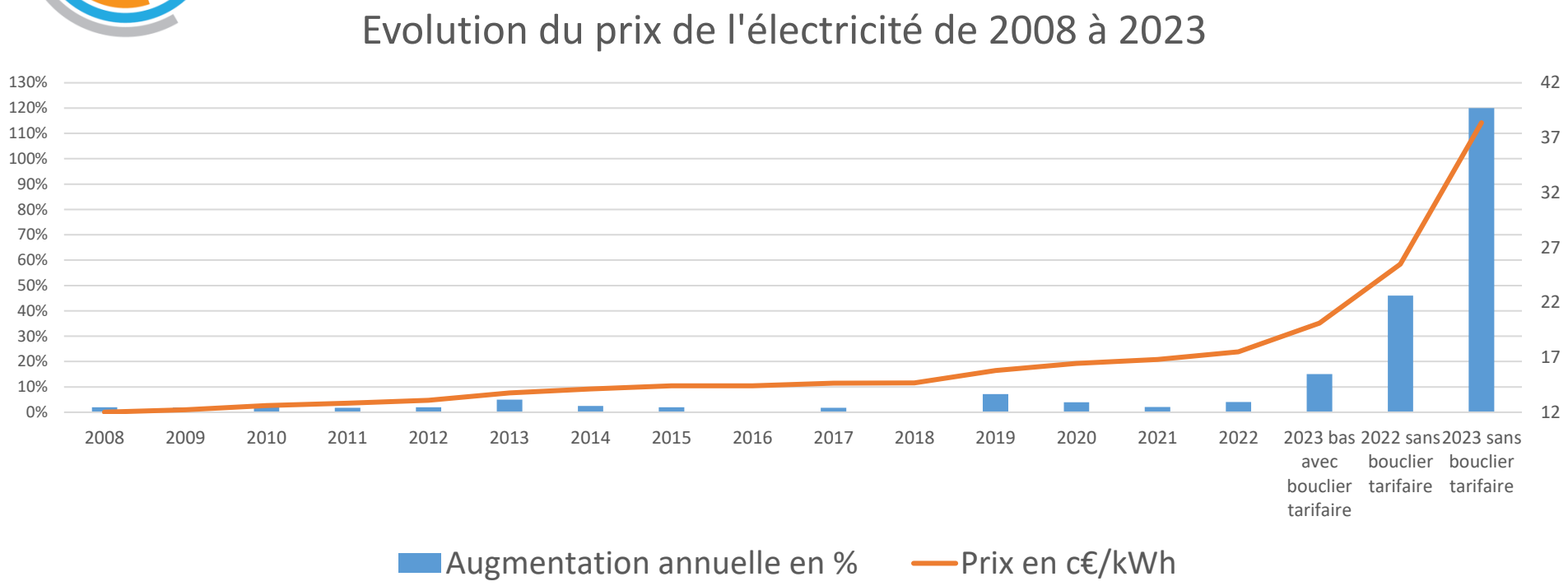
Le tarif de vente de surplus est fixe pendant 20 ans

La prime à l'investissement est versée par l'acheteur obligé en 5 fois lors des 5 premières facturations de vente d'électricité

Evolution du coût du kWh



Evolution du coût du kWh



Tarif réglementé – mars 2022	
Tarif bleu C5 - Base	17,40 c€TTC/kWh
Tarif bleu C5 - HP	18,41 c€TTC/kWh

Implantation du photovoltaïque

Types d'implantation

Intégration en toiture

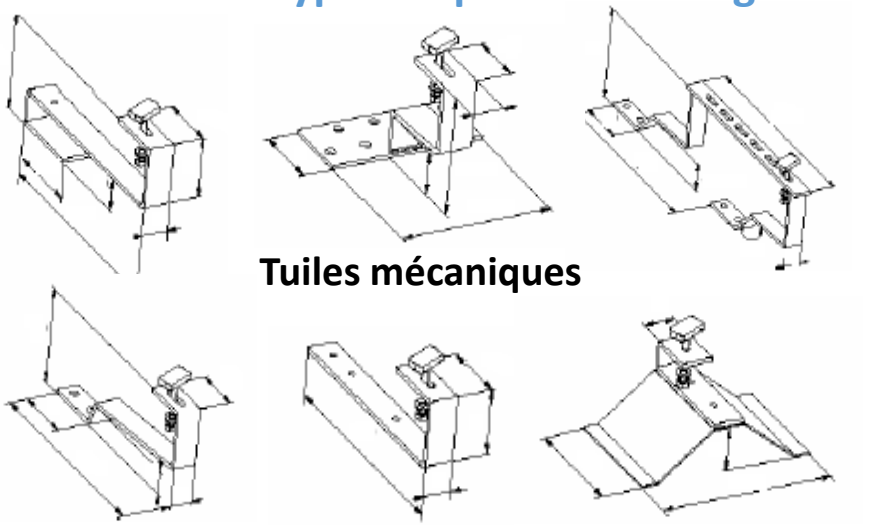
Surimposition sur toiture

Bacs lestés

Au sol

Zoom sur la surimposition

Différents types de pattes d'ancrage



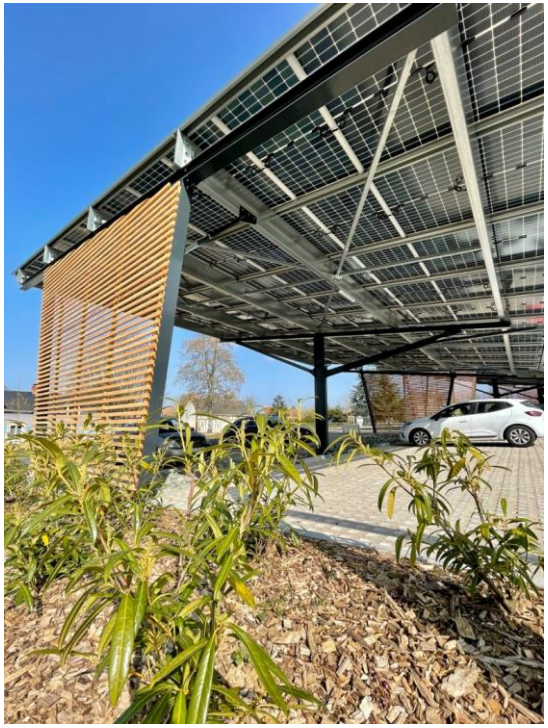
Tuiles mécaniques

Tuiles & ardoises

Plaques ondulées

Mise en œuvre des pattes d'ancrage

Montage en ombrières de parking



Se lancer dans un projet photovoltaïque

Parcours d'un projet photovoltaique

Définition du projet (besoin, usages)

Réalisation d'un devis (professionnel RGE)

Autorisation d'urbanisme (Mairie)

Demande de raccordement (Enedis)

Travaux conformes

Contrat d'achat Fournisseur (EDF OA)

Bien choisir son installateur

Utiliser l'outil sur le site France-renov.gouv.fr

Pour rechercher des artisans qualifiés à proximité de chez vous

Comment éviter les arnaques ?

Identifier le démarchage frauduleux :

- Démarches téléphonique ou internet, société non locale
- Installation 3 kWc en vente de surplus à plus de 15 000 €
- Annonce d'aides qui n'existent pas
- Part d'autoconsommation très fortement surévaluée
- Crédit à la consommation associé
- Vous fait signer un devis/bon de commande sans visite chez vous

Préconisations :

- Faire plusieurs devis pour comparer les offres
- Exigez une visite chez vous, ne signer rien sans visite
- Vérifier que toutes les démarches administratives soient bien effectués soit par vous ou par l'installateur

Maintenance et entretien

- Maintenance et entretien doivent être facilités dès la conception (accès, passage, etc)

- Un système de supervision doit être obligatoirement installé. Il permet de détecter rapidement les disfonctionnements

- Contrat de maintenance et entretien systématiquement proposé par l'installateur
  L'entretien annuel n'est pas obligatoire mais conseillé.

- Nettoyage des panneaux se fait naturellement par la pluie. Il peut être prévu tout les 3 à 5 ans.

- Une opération d'entretien comprend :
  - Contrôle visuel installation et appareillage
  - Vérification fonctionnement
  - Contrôle des connecteurs
  - Réalisation de tests

crer EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ÉNERGIES RENOUVELABLES

crer EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ÉNERGIES RENOUVELABLES

Exemple de projet

- Installation de 3 kWc, 15 m² par un installateur RGE sur une toiture tuile

- 7 à 10000 €

- Production de 3900 kWh/an

  - Autoconsommation de 35% soit 1365 kWh/an (économie de 273 € la première année)
  - Vente de 65% soit 2535 kWh/an (vente de 254 € par an)
  - Prime pendant 5 ans de 258 €/an

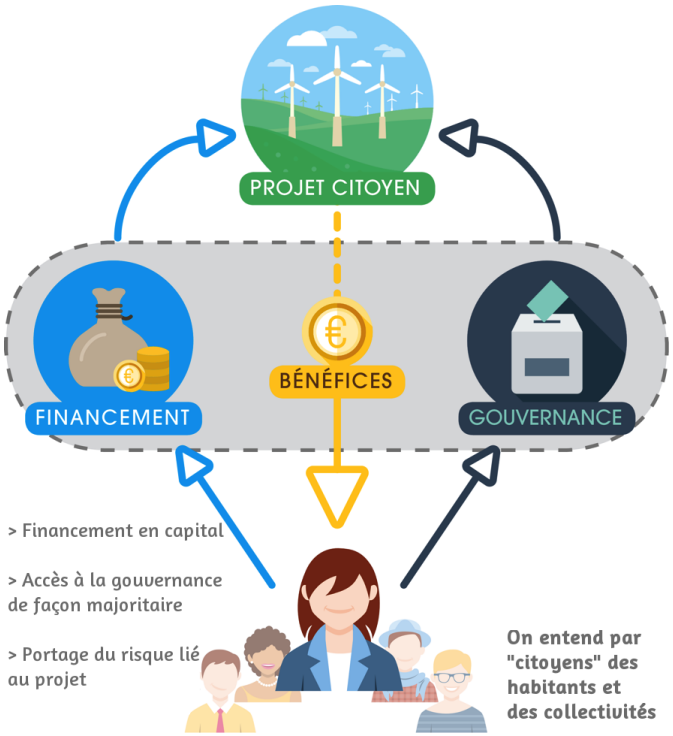
- Temps de retour entre 7 et 13 ans

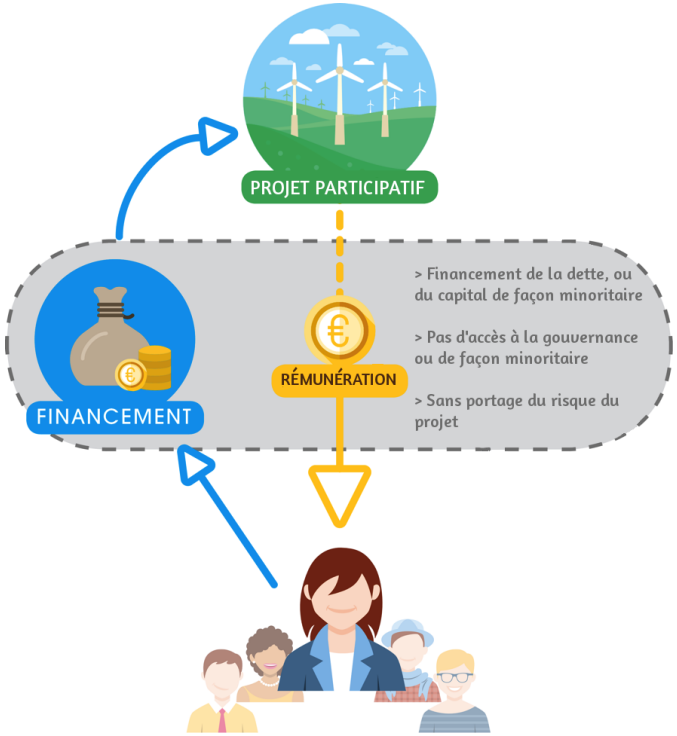
Je veux en savoir plus

- https://france-renov.gouv.fr/ Pour trouver un installateur RGE
- https://www.photovoltaique.info Pour en savoir plus sur la filière photovoltaïque
- https://evaluer-mon-devis.photovoltaique.info Pour faire son propre bilan économique
- https://autocalsol.ines-solaire.org/ Pour simuler production et autoconsommation
- https://www.cdc-oleron.com/vivre-et-habiter/habitat/ Pour échanger avec un conseiller

Projet citoyens

Projets participatifs et citoyens





OSS 17

https://www.oleron-sous-le-soleil.com

Oléron Sous le Soleil 17

Société citoyenne de production d' ENR

Accueil | le Projet | Comment ça marche | Nos centrales | Actionnaires | Devenir actionnaire | On parle de nous | Nous contacter

REJOIGNEZ -NOUS !