

PRESENTATION DES DIVERS MODÈLES ÉCONOMIQUES POUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

APPROCHE ETUDES TECHNICO-ÉCONOMIQUES

CDTE91, rencontre sur le thème de la production d'énergie solaire photovoltaïque / 18 avril 2019

Laurent OLIVE / Chef de l'UT de l'Essonne, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement

Narjis MIMOUNI / Chargée de projets EnR et efficacité énergétique



Installation photovoltaïque

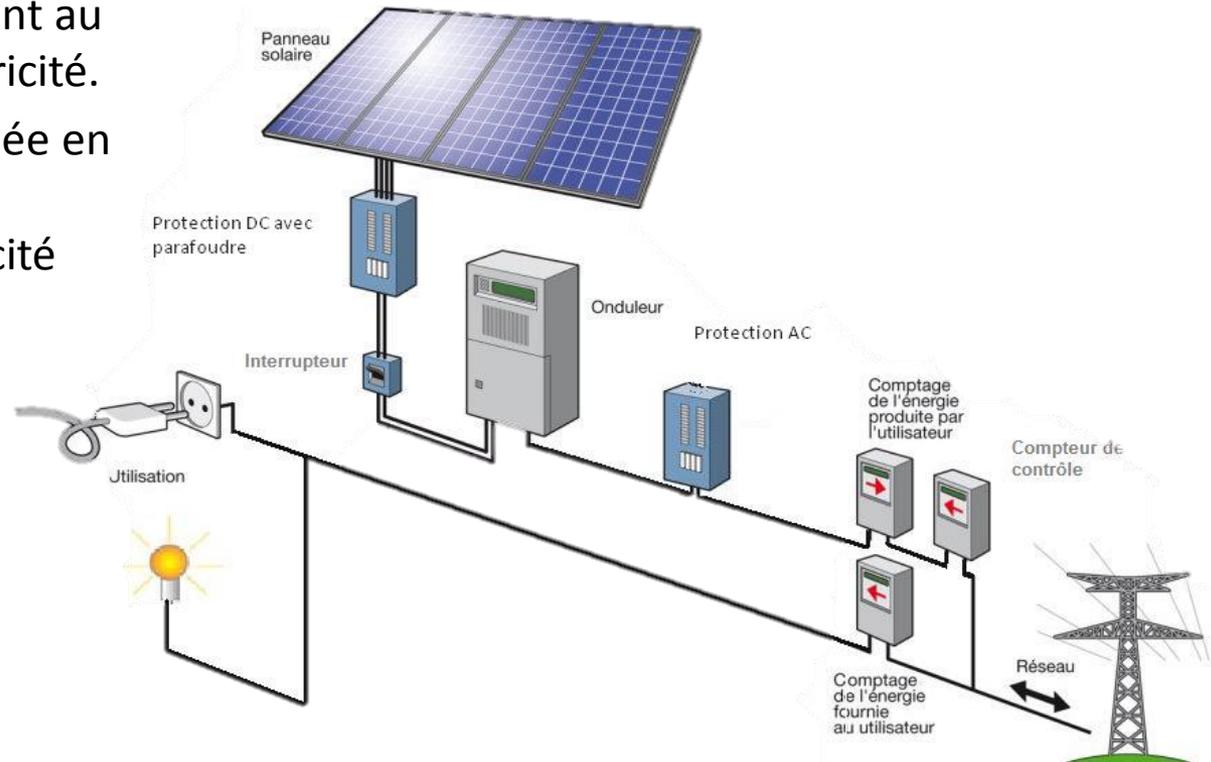
Principe : convertir le rayonnement du soleil en électricité.

Définition : chaîne de composants qui vont du module photovoltaïque au disjoncteur de raccordement au réseau de distribution d'électricité.

Elle est conçue et dimensionnée en fonction de l'application et de l'usage qui est fait de l'électricité produite.

En fonction des usages :

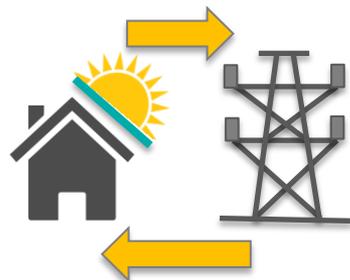
- système de fixation
- régulateur de charge
- système de stockage
- système de supervision



Modèles économiques

Vente totale de la production

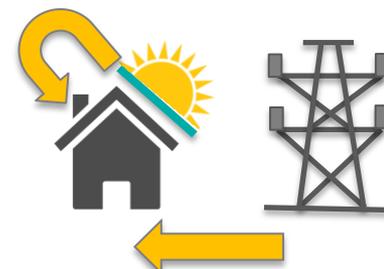
Production d'électricité qui va être injectée directement sur le réseau public



Soutirage complet

Autoconsommation totale

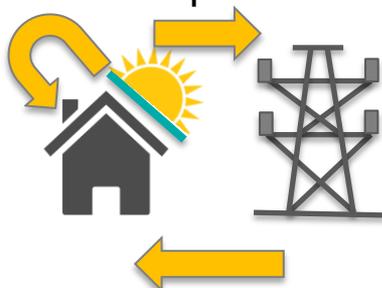
Consommation par le producteur de l'électricité et le surplus est stocké ou perdu



Soutirage d'appoint

Autoconsommation avec injection de surplus

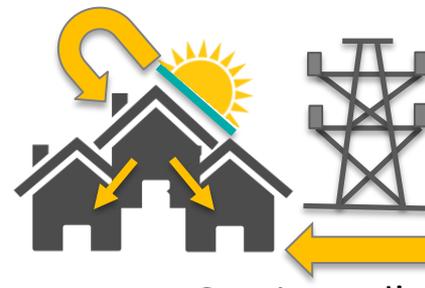
Consommation par le producteur de l'électricité et revente du surplus



Soutirage d'appoint

Autoconsommation collective

Répartition de la production entre un ou plusieurs consommateurs proches physiquement



Soutirage d'appoint

Modèles économiques

Valorisation financière de l'électricité produite

Vente totale de la production

- Rachat garanti pour le particulier (Feed-in-tariff)

-
- Equilibrage réseau complexe
 - Tarif de rachat dégressif pour les producteurs d'électricité

Autoconsommation avec injection de surplus

- Rachat garanti et prime à l'investissement durant 5 ans
 - Economies pour le consommateur
-
- Equilibrage réseau complexe
 - Coût pour le distributeur national

Autoconsommation totale

- Réduction de l'électricité soutirée sur le réseau
 - Economies sur la facture
-
- Moins incitatif pour le consommateur
 - Perte du surplus ou installation d'un système de stockage

Autoconsommation collective

- Plusieurs producteurs en autoconsommation
-
- Pas de rachat garanti ni de prime à l'investissement
 - Vente sur le marché ou contrat gré-à-gré

Vente totale de la production

guichet ouvert

Procédures de mise en concurrence

	Obligation d'achat	Appel d'Offres Bâtiment	Appel d'Offres Bâtiment	Appel d'Offres Parcs au Sol ou ombrière
Seuils de puissance	< 100 kWc	de 100 à 500 kWc	de 500 kWc à 8 MWc	de 500 kWc à 17 MWc
Dispositif contractuel de la rémunération	Contrat d'achat avec tarif d'achat fixé par l'Etat	Contrat d'achat avec prix d'achat 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
Modalités	Selon arrêté tarifaire	Selon cahier des charges		

Arrêtés tarifaires en vigueur

DCR ↔ Contrat d'achat

Le contrat d'achat dure 20 ans à partir de la mise en service (raccordement de l'installation au réseau public d'électricité). Celle-ci doit être effectuée dans un délai de 18 mois après la Demande complète de raccordement (DCR)

	Puissance	Prix de vente
Vente totale	<3 kWc	18,72 c€/kWh
	≤ 9 kWc	15,91 c€/kWc
	≤ 36 kWc	12,07 c€/kWh
	≤ 100 kWc	11,19 c€/kWh

Projet Parc Photovoltaïque de Meaux

Historique du site	Ancienne carrière du Pâtis
Surface clôturée	26 ha
Propriétaire terrain	Mairie de Meaux
IFER (ex Taxe Professionnelle)	60 000 € pour la CdC 60 000 € pour le CD 77

Surface de panneaux solaires	10 ha
Puissance électrique	17 MWc
Production électrique annuelle	17,3 GWh
Equivalent à la consommation électrique annuelle par habitant <i>Source RTE 2014 - Chauffage inclus</i>	~ 7250 personnes/an
Tonnes de CO2 évitées chaque année <i>Source RTE 2014 - En comparaison avec une centrale au fioul</i>	~ 11 600 tonnes/an
Investissement	11 M€



Autoconsommation

Cadre réglementaire

2015

- 17 Août – Loi TECV : autorise le gouvernement à prendre par ordonnance des mesures nécessaires au développement des installations d'autoproduction et d'autoconsommation

2016

- 27 juillet – Ordonnance : oblige les gestionnaires de réseau à faciliter l'autoconsommation, demande à la CRE la mise en place d'une tarification adaptée, simplifie les procédures pour les petites installations

2017

- 10 Mai - Arrêté tarifaire : définit les conditions d'achats de l'électricité produite par les centrales dont la puissance ne dépasse pas 100 kWc et introduit un tarif d'achat pour les surplus d'électricité produit domestiquement

Parité réseau

Equilibre entre le coût de production de l'énergie photovoltaïque et prix de l'électricité



Incitations et garanties

Evolutions réglementaires et dispositifs de soutien de la filière

Offres commerciales dédiées

Positionnement des acteurs pour la consolidation de la filière

Autoconsommation

40%, c'est la part des demandes de raccordement pour l'autoconsommation en 2017 en France

Appel d'Offres Autoconsommation

Seuils de puissance de 100 kWc à 1 MWc

Dispositif contractuel de la rémunération Contrat de complément de rémunération avec prix de complément proposé par le candidat

Modalités Selon cahier des charges

	Puissance	Prime à l'investissement	Prix de vente
Vente surplus	≤ 3 kWc	40 c€/kWh	10 c€/kWh
	≤ 9 kWc	30 c€/kWh	10 c€/kWh
	≤ 36 kWc	19 c€/kWh	6 c€/kWh
	≤ 100 kWc	9 c€/kWh	6 c€/kWh

- Prime versée sur 5 ans
- Rémunération de la vente du surplus non indexée et garantie pour 20 ans

Exemples de projets



Station d'épuration de Rennes Nord de Betton (exploitation SAUR ; propriétaire SIARN)

- Puissance 146,25 kWc
- 585 modules photovoltaïques de 250 Wc unitaire
- Production : 165 600 kWh par an (taux d'autoconsommation est de 100 %, taux d'autoproduction de 6 à 8%)
- Coût de l'installation 197 000 € (1,35 €/Wc)

Hypermarché Leclerc de Pineuilh en Gironde

- Puissance 500 kWc
- Production : 580 MWh par an (taux d'autoconsommation est de 99 %, taux d'autoproduction de 13%)
- Coût de l'installation 1 160 000 € (1,6€/Wc)
- Economie annuelle 72 000 €
- Temps de retour 10 ans



Et les entrepôts ? ... quelques cas



Une réglementation des installations classées qui évolue :

- En 2016 règles d'autorisation des panneaux en toiture
- Référentiel normatif à respecter
- Exigences d'implantations pour garantir la sécurité des personnels et des équipes d'intervention
- Pas de dégradation des performances de l'édifice face

au risque incendie

Une offre de surface disponible

- Toiture
- Voirie et zone de parking

Mais un offre contrainte :

- Nécessité de prévenir le risque incendie
- Équipement de sécurité en toiture
- Nécessité de manœuvre en cas d'incendie



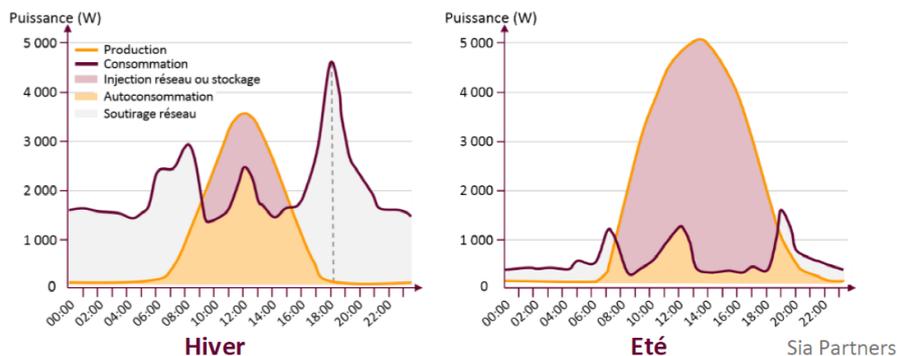
Critères de rentabilité

160 Wc/m² de panneaux

Le rendement dépend de la présence des consommateurs dans le bâtiment

Anticiper les performances du dispositif afin qu'il corresponde au profil de consommation

Profil de consommation saisonnier d'un particulier avec chauffage électrique



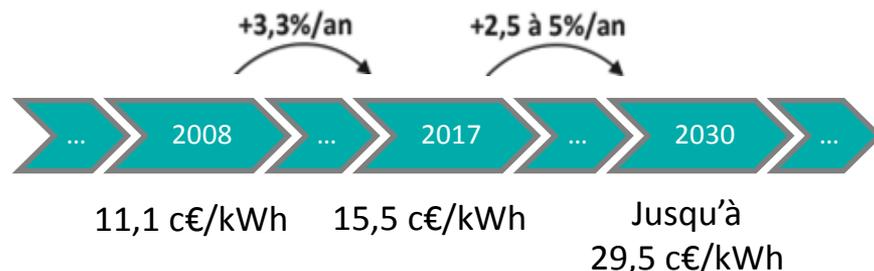
- Taille de l'installation
- Localisation géographique (ensoleillement)

Les facteurs structurant l'atteinte de la parité réseau pour un système photovoltaïque

Coût de production de l'énergie photovoltaïque en baisse

L'investissement initial varie selon la technologie choisie et la taille de l'installation. En moyenne 50% de ces dépenses sont liées à l'achat de matériel.

Prix de l'électricité en augmentation sur le marché



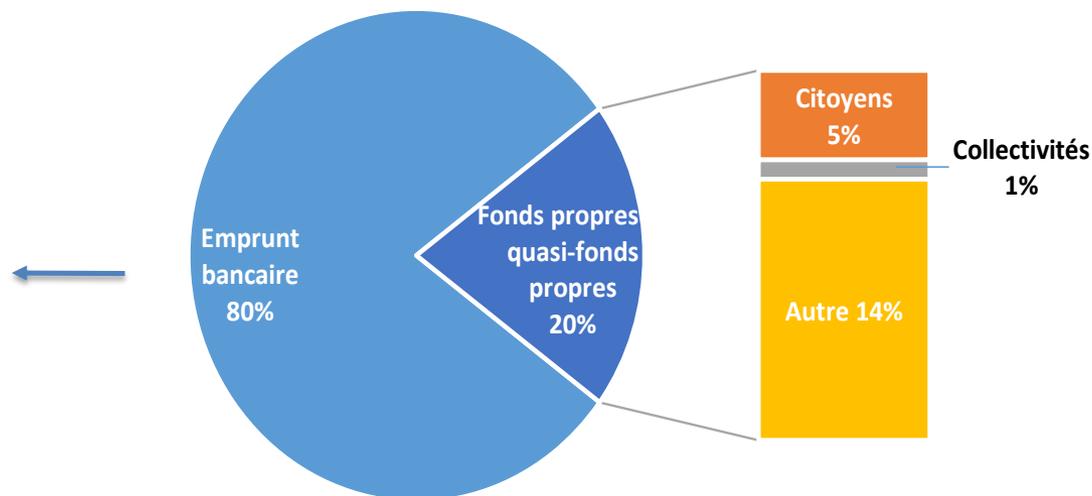
Autres caractéristiques impactant la rentabilité

- Durée d'utilisation de l'installation
- Efficacité de production du panneau (type de modules, implantation,...)
- Raccordement

Plan de financement

Levée de la dette :

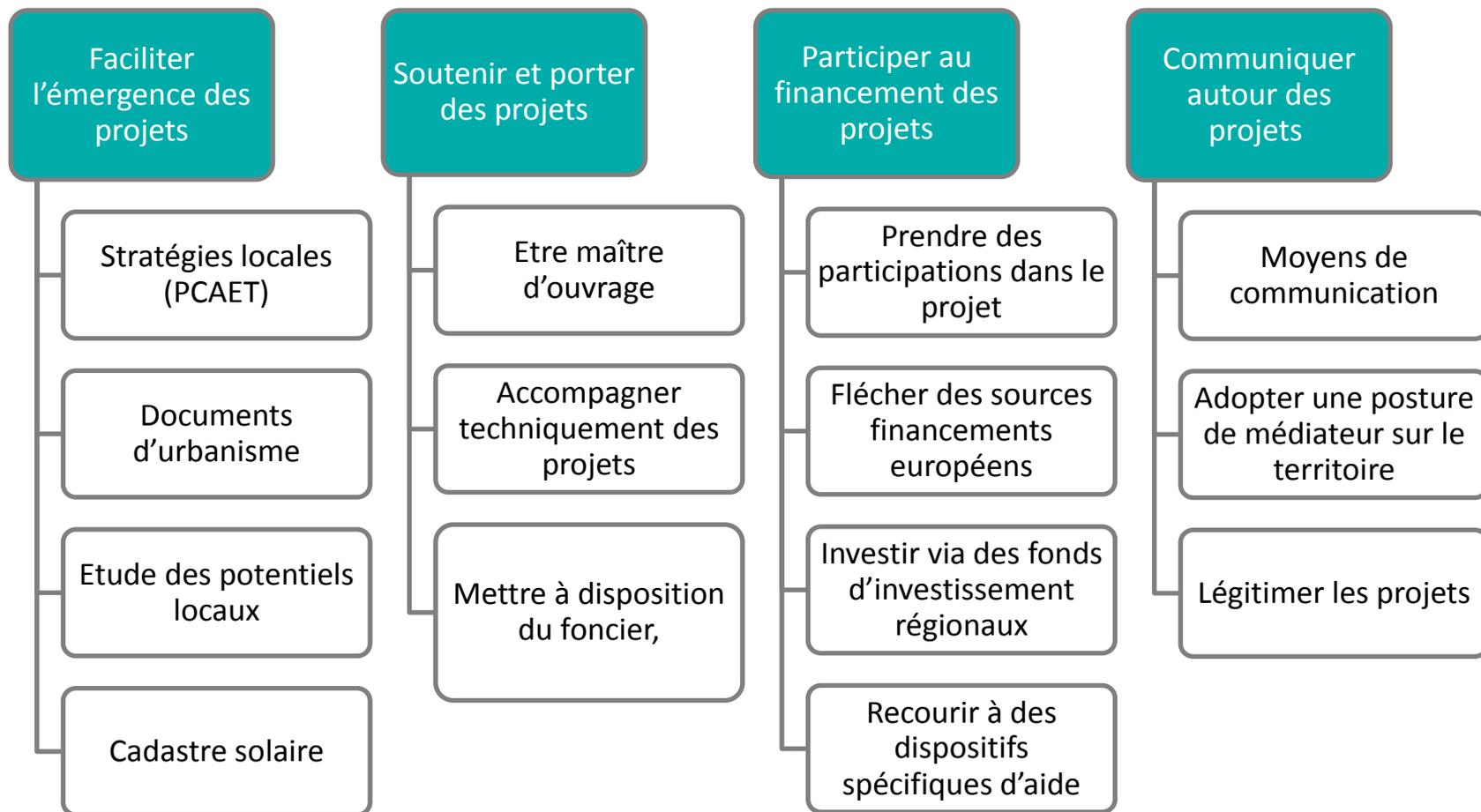
- Organisme bancaire
- Société de financement
- Crowdfunding en prêt



Financement du capital de la société de projet (citoyens, sociétés, collectivités) :

- En direct par apport de fonds propres
- De manière indirecte pour un intermédiaire financier (ex : plateforme de crowdfunding en capital, Clubs d'investisseurs, fonds d'investissement), par une société intermédiaire (SAS, SEM)

Cadre d'actions des collectivités

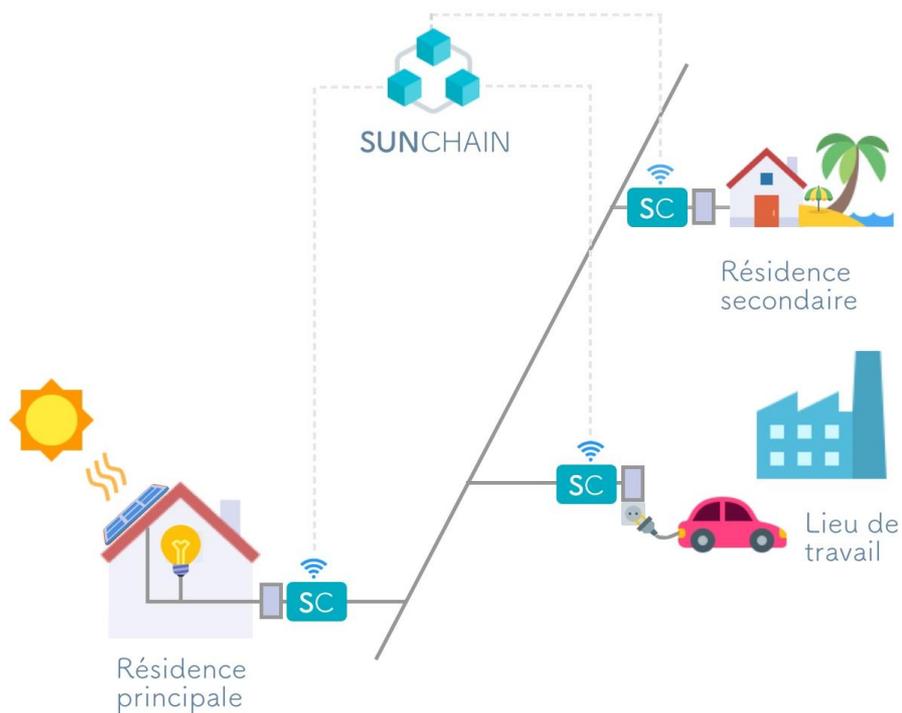


Avantages du point de vue du réseau

Réseau de transport et de distribution d'électricité

- Permet de diminuer les contraintes techniques sur les ouvrages du réseau public d'électricité
- Permet de retarder les besoins de renforcement du réseau électrique
- Meilleure réflexion sur les nouveaux aménagements
- Dans le cas du secteur tertiaire ou industriel, cela peut ainsi permettre de réduire les contraintes liées à l'injection et au sous tirage (pas pour le résidentiel)
- Réduction des besoins d'acheminement d'électricité du niveau de très haute tension (HTA) vers les niveaux de moyenne (HTB) et basse tension (BT), réduction des pertes réseaux associées, réduction du « péage RTE » payé par les gestionnaires de réseaux de distribution.

Perspectives



- Convergence avec le digital et le solaire photovoltaïque
- Intégrer le solaire dans la résilience des réseaux
- Convergence avec le digital et la mobilité électrique (véhicule to grid)
- Déplacer les consommations