

PROJETS PHOTOVOLTAIQUES EN TOITURES ET OMBRIERES



Éléments de contexte à destination des communes des Alpes de Haute Provence

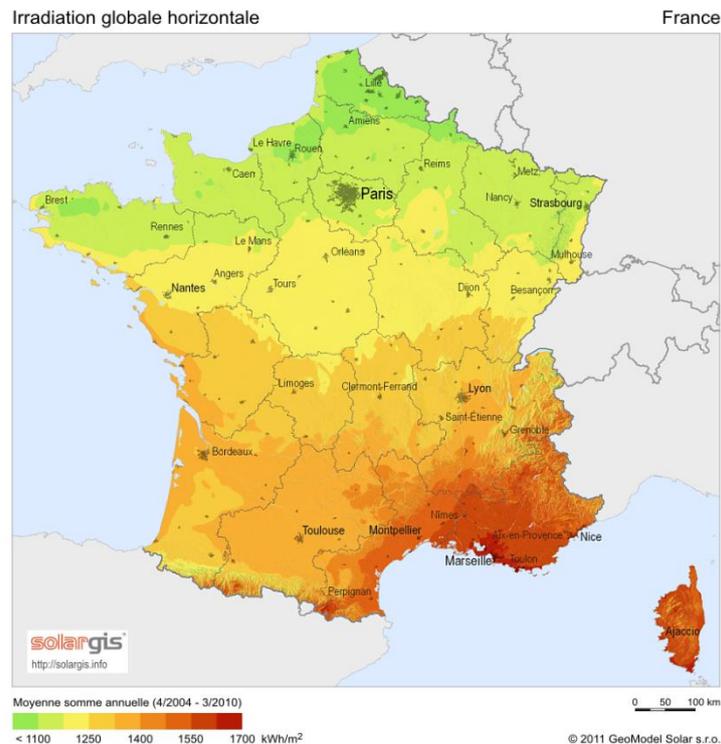
Version 1 – Mai 2023

Table des matières

1	L'ensoleillement, une opportunité pour le territoire.....	3
2	Principe de l'énergie électrique photovoltaïque	3
3	Les idées reçues sur le photovoltaïque	4
4	Pourquoi s'engager.....	5
4.1	Renforcer les capacités de la commune face à la contrainte énergétique.....	5
4.2	Rôle central des communes et des collectivités territoriales.....	5
4.3	Exemplarité.....	5
5	Comment valoriser la production électrique photovoltaïque.....	6
5.1	La vente totale.....	6
5.2	L'autoconsommation partielle et vente du surplus.....	7
5.3	L'autoconsommation collective	8
5.3.1	Données nécessaires	8
5.3.2	Impact économique.....	9
5.3.3	Evolution dans le temps	9
5.4	Que devient l'installation à la fin des contrats d'obligation d'achat ?.....	9
6	Comment engager la commune dans un projet photovoltaïque	10
6.1	Identifier le foncier dérisqué	10
6.2	Montage de projet et gouvernance locale	10
6.3	Accompagnement du SDE	11
7	Les aides financières mobilisables.....	12
7.1	Les contrats d'obligation d'achat	12
7.2	La prime autoconsommation	12
7.3	La Région	12
7.4	Vers un projet global de gestion du patrimoine	13

1 L'ensoleillement, une opportunité pour le territoire

La France est un des pays d'Europe les plus ensoleillés (5ème gisement d'Europe). La quantité d'énergie solaire (irradiation solaire) qu'elle reçoit en 1 an sur 1 m² varie en moyenne de 1 000 kWh/m² dans la moitié Nord à près de 1 700 kWh/m² dans notre région.



2 Principe de l'énergie électrique photovoltaïque

Une installation photovoltaïque vise à transformer le rayonnement lumineux en électricité, à l'aide de cellules photovoltaïques.

Une installation type se compose de :

- Modules photovoltaïques : il s'agit de l'ensemble des cellules photovoltaïques qui vont transformer l'énergie solaire en courant électrique continu.
- Onduleur : il assure un double rôle, à la fois transformer l'électricité produite en courant continu en électricité en courant alternatif identique à celle du réseau électrique mais aussi un rôle de sécurité qui coupe le courant venant de l'installation si le réseau est mis hors tension.
- Compteur de production : il permet de comptabiliser la production électrique photovoltaïque

3 Les idées reçues sur le photovoltaïque

Quelle durée de vie ?

Elle est d'environ 30 à 40 ans. Les panneaux perdent en rendement tout au long de leur existence. Voir garanties constructeur.

Encrassement des panneaux ?

Dès 15° d'inclinaison les panneaux se nettoient tous seuls grâce à la pluie. Cependant un encrassement peut se produire entre des épisodes pluvieux espacés, ce qui diminue le rendement de l'installation. Lorsque l'accès est facile, une brosse souple et du savon de Marseille vous suffit pour les nettoyer. Il faut surtout éviter les nettoyants agressifs.

Recyclage des panneaux ?

Aujourd'hui les panneaux en silicium cristallin avec cadre en aluminium sont recyclables à plus de 90%. Il est également possible de se faire récupérer ses panneaux usagés gratuitement sur site. Plus d'informations sur <https://www.pvcycle.fr/>

Résistance aux intempéries ?

Les panneaux modernes peuvent résister à l'impact d'un grêlon de la taille d'un poing lancé à 80 km/h. Cependant il est impératif de faire assurer son installation photovoltaïque.

Le photovoltaïque est-il vraiment écologique ?

Rappelons que l'énergie 100% propre n'existe pas. Les panneaux au silicium cristallin sont les plus écologiques de par les matériaux utilisés. En termes d'impact carbone cette technologie est excellente, de l'ordre de 44 grammes de CO₂ équivalent pour 1 kWh produit. Pour comparer avec d'autres méthodes de production d'électricité : charbon 1060 gCO₂eq/kWh ; 730 gCO₂eq/kWh fioul ; 418 gCO₂eq/kWh gaz.

Intégration au bâti ou surimposition ?

Nous recommandons vivement la surimposition. Cela renforce l'étanchéité de votre toiture, et permet un léger courant d'air entre la toiture et le panneau. Il s'agit là d'un système de rafraîchissement naturel qui augmente la performance des panneaux.

Quel impact des ombrages ?

A cause des lois de l'électricité, la présence d'ombrages sur un seul module va avoir un impact sur tout la chaîne. Il est donc impératif d'étudier en amont les sources d'ombrages proches (arbres, cheminée...) et lointains (relief).

4 Pourquoi s'engager

4.1 Renforcer les capacités de la commune face à la contrainte énergétique

Dans un contexte d'incertitude sur l'évolution de la production et du coût des énergies, le développement des capacités de production de photovoltaïque permet à la collectivité de renforcer les capacités du territoire avec des moyens de productions locaux d'électricité mais aussi d'agir sur les dépenses énergétiques avec soit :

- Une économie de consommation en valorisant la production en autoconsommation
- La création d'une recette avec la vente de la production dans le cadre des obligations d'achat (OA) sur 20 ans d'EDF dont le tarif est réglementé.



Exemples d'actions de l'Etat à destination des collectivités en 2022 face aux contraintes énergétiques

4.2 Rôle central des communes et des collectivités territoriales

Les communes sont les acteurs incontournables pour répondre aux objectifs nationaux et locaux de développement des énergies renouvelables. Ces derniers se retrouvent dans le Schéma Régional de Développement Durable du Territoire (SRADDET) qui fixe notamment les objectifs de développement des énergies renouvelables sur le territoire régional en application de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) de l'Etat.

La traduction locale de ces grands objectifs se retrouve dans les Plans Climat Air Energie Territorial (PCAET) portés par les intercommunalités et dans la compatibilité des documents de planification (SCOT) et d'urbanisme (PLU) avec le SRADDET.

Ce rôle central des communes a été réaffirmé dans les récentes évolutions législatives notamment avec la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables en s'appuyant notamment sur la planification territoriale pour le développement des énergies renouvelables et le renforcement des communautés énergétiques pour permettre l'émergence de projets à gouvernance locale.

4.3 Exemplarité

Au-delà des objectifs réglementaires et des contraintes/opportunités financières, le développement de projets photovoltaïques sur le patrimoine communal permet de mettre en avant l'exemplarité de la commune notamment avec la visibilité des projets dans les ERP avec l'accueil du public.

5 Comment valoriser la production électrique photovoltaïque

Plusieurs modes de contractualisation existent pour valoriser la production électrique photovoltaïque

5.1 La vente totale

Le premier cas est la vente de toute l'électricité photovoltaïque produite. La commune peut vendre à EDF, ou à un autre fournisseur d'énergie, l'électricité photovoltaïque produite par la signature d'un contrat d'une durée de 20 ans avec EDF OA (obligation d'achat).

Le tarif de vente est :

- Révisé périodiquement mais figé sur 20 ans au moment de la signature de la demande de raccordement, ce qui constitue une sécurité vis à vis de la rentabilité de l'installation
- Proportionnel par rapport à la puissance installée (3, 9, 36 et 100 kWc) : plus la puissance installée est forte, moins le tarif de vente est élevé.
- Au-delà de 100 kWc les projets s'inscrivent dans le cadre d'un mécanisme différent et au-delà de 500 kWc les projets doivent être titulaire d'un appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE)

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

TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P-Q)	DU 09/10/21	DU 01/02/22	DU 01/05/22	DU 31/07/2022	DU 01/08/22	DU 01/11/22	DU 01/02/23	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
		AU 31/01/22	AU 30/04/22	AU 30/07/22	AU 31/10/22	AU 31/01/23	AU 30/04/23		
Tarif dit Ta	≤ 3 kWc	17,89	17,89	18,14	19,51	20,22	22,42	23,49	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1 600 heures
	≤ 9 kWc	15,21	15,21	15,42	16,58	17,18	19,06	19,96	
Tarif dit Tb	≤ 36 kWc	10,89	10,89	11,15	11,87	12,31	13,65	14,30	Rémunération à 5 c€/kWh hors TVA au-delà du plafond, non soumise à indexation
	≤ 100 kWc	9,47	9,47	9,69	10,33	10,70	11,87	12,43	

Source : photovoltaïque.info (association HESPUL) – Evolution tarif achat

A noter la tendance d'évolution des tarifs d'achat régulés qui progressent de régulièrement : environ 25% en un an pour le tarif 36kWc.

La durée de vie d'une installation allant au-delà du délai de contractualisation de l'obligation d'achat, la commune peut soit démanteler l'installation soit la basculer en autoconsommation en changeant l'onduleur ou négocier un contrat d'achat hors tarif régulé.

5.2 L'autoconsommation partielle et vente du surplus

L'autre solution consiste à autoconsommer l'électricité photovoltaïque dont le bâtiment communal a besoin et à vendre le surplus. Le montant de la facture d'électricité est ainsi diminué et la commune bénéficie de recettes en fonction des kWh vendus.

Il est alors important de ne pas surdimensionner l'installation pour optimiser l'autoconsommation.

La vente de l'électricité photovoltaïque de surplus s'inscrit également dans un mécanisme avec EDF OA.

Le soutien se traduit par :

- un principe similaire de tarif réglementé d'achat

Primes d'investissement pour l'autoconsommation								
TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	PRIME À L'INVESTISSEMENT (€/WC) DU 09/10/2021 AU 31/01/22	DU 01/02/2022 AU 30/04/22	DU 01/05/2022 AU 30/07/22	AU 31/07/22	DU 01/08/2022 AU 31/10/22	DU 01/11/2022 AU 31/01/23	PRIME À L'INVESTISSEMENT (€/WC) DU 01/02/23 AU 30/04/2023
Prime dit Pa	≤3 kWc	0,38	0,38	0,39	0,41	0,43	0,48	0,50
	≤9 kWc	0,29	0,29	0,29	0,31	0,32	0,36	0,37
Prime dit Pb	≤36 kWc	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21
	≤100 kWc	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11

Source : photovoltaïque.info (association HESPUL) – Evolution montant prime autoconsommation

- une prime les 5 premières années à l'autoconsommation

Rémunération de la vente des surplus				
PUISSANCE TOTALE (P+Q)	RÉMUNÉRATION DE L'ÉNERGIE INJECTÉE (C€/KWH HORS TVA) DU 09/10/2021 AU 31/10/22	DU 01/11/2022 AU 31/01/23	RÉMUNÉRATION DE L'ÉNERGIE INJECTÉE (C€/KWH HORS TVA) DU 01/02/23 AU 30/04/2023	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
≤3 kWc	10,00	12,53	13,13	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1 600 heures Rémunération à 5 c€/kWh hors TVA au-delà du plafond, non soumise à indexation
≤9 kWc	10,00	12,53	13,13	
≤36 kWc	6,00	7,52	7,88	
≤100 kWc	6,00	7,52	7,88	

Source : photovoltaïque.info (association HESPUL) – Evolution tarif achat surplus

Il est également possible d'autoconsommer sans vendre le surplus. Le dimensionnement de l'installation se fait alors en trouvant le meilleur compromis entre surface disponible, production potentielle et consommation réelle du bâtiment.

L'impact de la vente du surplus sur l'exonération de taxe foncière pour les bâtiments communaux a été précisé dans le cadre de l'étude AMORCE / ADEME « Fiscalité du solaire photovoltaïque L'essentiel à savoir sur les recettes perçues par les collectivités » (février 2023) :

Les immeubles nationaux, régionaux, départementaux et communaux, lorsqu'ils sont affectés à un service public ou d'utilité générale et non productifs de revenus bénéficient d'une exonération de TFPB. La loi de finances pour 2019 confirme que l'exercice d'une activité de production d'électricité d'origine photovoltaïque, qu'elle soit productive de revenus ou non, ayant pour support un de ces immeubles ne remet pas en cause l'exonération.

5.3 L'autoconsommation collective

Une dernière alternative existe : l'autoconsommation collective, cette dernière consiste en un raccordement au réseau comme en vente totale. D'un point de vue physique, les électrons se déplacent du lieu de production vers le lieu de consommation le plus proche. Côté financier, la production est directement vendue ou cédée aux différents co-propriétaires. L'échange est considéré comme une vente d'énergie et non une économie d'énergie.

Au sein d'une même personne morale organisatrice (PMO) sont regroupés un ou plusieurs points de production, et un ou plusieurs points de consommation. Une commune peut jouer seule les 3 rôles : PMO, producteur et consommateur. Pour ce faire les 3 critères à respecter sont les suivants :

- Les points de soutirage et d'injection doivent être inclus dans un cercle de diamètre 2 km. Cependant une dérogation est possible sur demande motivée au ministère de l'énergie. Le diamètre peut être étendu à 20 km dans ces particuliers.
- La puissance cumulée des installations de production ne doit pas dépasser 3 MWc soit 3 000 kWc, puissance rarement atteinte à la taille d'une commune.
- Les participants doivent être raccordés au réseau public de distribution (basse et moyenne tension) et équipés d'un compteur communicant.

5.3.1 Données nécessaires

Il est nécessaire de réaliser une étude de foisonnement. Le principe est de comparer les consommations réelles des bâtiments et la future production photovoltaïque. On sait ainsi quelle puissance d'installation photovoltaïque il faut dimensionner. Les courbes de charge des bâtiments concernés au pas de temps le plus précis, soit 30 minutes de manière générale, sont indispensables à la bonne réalisation de cette étude.

Deux cas sont possibles :

1. Les bâtiments sont déjà équipés de compteurs linky. Il suffit donc de vous rapprocher de votre fournisseur d'énergie pour obtenir les consommations au pas de temps le plus précis.
2. Les bâtiments ne sont pas équipés de compteurs linky. Il faut savoir que leur installation est obligatoire pour bénéficier de l'autoconsommation collective. L'étude de foisonnement pourra tout de même être réalisée à partir d'estimations.

5.3.2 Impact économique

Nous vous proposons un accompagnement sur le modèle dit "patrimonial". Il s'agit, au sein d'une commune, de vendre gratuitement l'électricité produite aux différents bâtiments consommateurs d'électricité.

Une facture d'électricité se divise en 3 parties : la consommation, l'abonnement, et les taxes. Lorsqu'un bâtiment récupère de l'électricité photovoltaïque, elle est mesurée précisément par le compteur linky et donc déduite de la partie consommation de la facture.

Une certaine portion des taxes est proportionnelle à l'énergie consommée. Le bâtiment producteur verra ses taxes diminuer car il autoconsomme directement l'énergie produite. Le choix de ce dernier est donc primordial. Les bâtiments consommateurs verront leurs taxes légèrement augmenter.

Pour être optimale économiquement parlant, une installation photovoltaïque en ACC doit être dimensionnée de telle sorte que 90% de l'énergie produite est autoconsommée. Les 10% restants sont revendus à un tarif allant de 4 à 6 centimes par kWh. Il est également possible de les céder à des associations de lutte contre la précarité énergétique.

Ce critère de dimensionnement étant précis, nous soulignons l'importance de faire réaliser une étude de foisonnement la plus détaillée possible avant de s'engager dans une ACC.

5.3.3 Evolution dans le temps

Contrairement aux autres modes de valorisation de production photovoltaïque, l'autoconsommation collective est évolutive dans le temps. Si par exemple, on met en place une année un fonctionnement dit patrimonial, il sera possible de le faire évoluer l'année suivante en y intégrant la vente d'énergie à des administrés. L'ajout de nouveaux points de production et/ou de consommation est également possible.

Cet aspect est très intéressant et se démarque des autres modes de valorisation qui sont moins sujets à évoluer sur une période de 20 ans.

5.4 Que devient l'installation à la fin des contrats d'obligation d'achat ?

La durée de vie des panneaux photovoltaïque dépasse la durée de 20 ans du contrat d'obligation d'achat.

La valorisation de l'installation peut se poursuivre en basculant sur le modèle de

- La négociation de gré à gré avec un fournisseur d'électricité pour l'achat de la production hors tarif régulé
- L'autoconsommation qui ne générera plus de recettes mais permettra de réduire les consommations et ainsi les factures d'électricité pour la commune.

6 Comment engager la commune dans un projet photovoltaïque

6.1 Identifier le foncier dérisqué

La première étape est d'identifier le foncier communal le plus compatible et présentant le moins de risque pour le développement de projets photovoltaïques notamment en priorisant l'implantation sur les surfaces déjà artificialisées pour limiter les conflits d'usages et l'impact :

- Toitures des bâtiments communaux
- Ombrières sur les parkings du domaine communal
- Photovoltaïque au sol sur les sites anthropisés ou les sites et sols pollués

Néanmoins même sur ce foncier dérisqué des points de vigilances existent sur la faisabilité ou l'équilibre financier du projet :

- Structure du bâtiment : travaux supplémentaires nécessaires en cas de présence d'amiante ou de renforcement de charpente
- Urbanisme : absence de restrictions dans les documents d'urbanisme et contraintes spécifiques en cas de périmètre de protection d'un monument historique

6.2 Montage de projet et gouvernance locale

Différents montages sont possibles. Voici quelques-uns d'entre eux ainsi que leurs avantages et inconvénients.

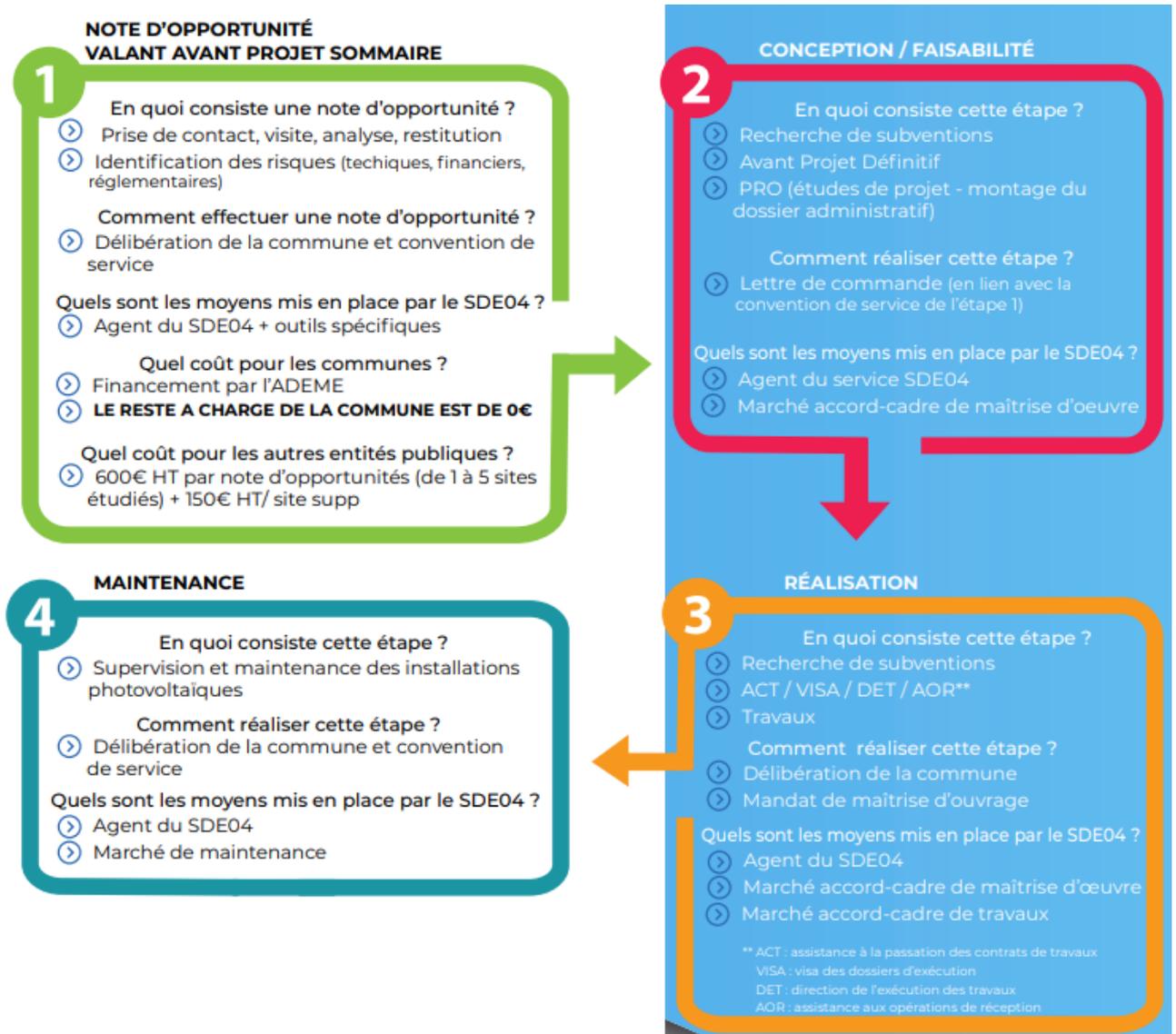
Portage seul	L'investissement direct permet de garder la totale maîtrise du projet et le bénéfice de ses retombées. Il se traduit par l'appui sur les services et autres établissements publics internes à la collectivité. La mise en œuvre peut être plus rapide mais la capacité d'investissement reste limitée.
Portage publique / publique	S'associer avec d'autres structures publiques est possible et permet une mutualisation de moyens. Les possibilités sont nombreuses et permettent à chacun de faire avec les moyens en sa possession.
Portage publique / privé	Avoir recourt au privé pour porter un projet peut prendre plusieurs formes. Cela peut aller de la forme la plus simple, c'est-à-dire un partage des bénéfices entre les deux entités, au plus complet. Dans ce cas-là la structure publique met à disposition son foncier et laisse opérer la structure privée.
Accompagner des initiatives extérieures : tiers investissement	Dans ce cas, une location de toiture est envisagée avec un opérateur (entreprise, collectif de citoyens, etc) et différentes formes de contractualisation existent : Convention d'Occupation Temporaire (COT), bail emphytéotique administratif (BEA) ou de droit commun (domaine privé), bail civil de longue durée, concession de travaux publics (DSP).

Le ministère de la Transition Ecologique souhaite encourager le développement des projets d'énergies renouvelables à gouvernance locale qui permettent aux collectivités et aux citoyens d'être moteurs de la transition énergétique sur leur territoire, en impulsant, finançant et en prenant part à la gouvernance de projets.

Cette gouvernance locale crée des dynamiques, une adhésion forte aux projets énergétiques, tout en générant des retombées locales supérieures aux projets classiques.

6.3 Accompagnement du SDE

Le SDE accompagne ses communes membres dans toutes les étapes de l'émergence du projet à la réalisation et le suivi :



7 Les aides financières mobilisables

7.1 Les contrats d'obligation d'achat

Les contrats d'obligation d'achat (vente totale ou partielle) constituent le principal mode de subvention d'un projet photovoltaïque et justifie donc l'absence de subventions croisées. Le montant d'achat dépasse la valeur de vente au prix du marché car l'Etat introduit une partie correspondant à un soutien financier des installations.

7.2 La prime autoconsommation

Afin de renforcer le soutien pour permettre l'émergence de projets d'autoconsommation, une subvention supplémentaire de l'Etat existe via la prime autoconsommation versée les cinq premières années d'exploitation de l'installation.

7.3 La Région

La Région, dans le cadre de son plan solaire, peut apporter des aides aux dépenses externalisées liées à des projets photovoltaïques.

Dispositif	Intervention	Conditions
AMI Foncier dérisqué	Une aide accordée dans le cadre de cet AMI est de 50 à 70% des frais d'étude et plafonnée à 100 000 €	Les projets prioritaires seront ceux intégrant une forte implication des citoyens et des élus, démontrant une implication et une volonté de déployer massivement le photovoltaïque, intégrant une cohérence sur la démarche apportée dans la planification territoriale et se positionnant sur un engagement de réalisation des projets réalisables.
Dispositif « Solaire Ready »	Le pourcentage d'aide maximal sera plafonné à 40 % de l'assiette éligible et pourra être porté à 50 % en cas d'isolation performante de l'ensemble de la toiture ou si le projet concerne une démarche territoriale de grappe de projets au sens de l'AMI PV dérisqué. Un plafond d'aide de 40 €/m ² de toiture et de 200 k€ par site sera également appliqué. Intervention (études et travaux) : désamiantage, renforcement de la toiture, étanchéité, protection foudre et structures de soutien des panneaux en ombrière	Ratio surface couverte en photovoltaïque par rapport à la surface traitée au moins supérieur à 35% minimum. Un temps de retour brut supérieur à 10 ans. Un taux de rentabilité interne sur 20 ans positif et inférieur à 5% pour le projet et 15% pour les fonds propres.
AMI Smart PV	Autoconsommation individuelle : 20 à 25 % de l'assiette éligible du projet, avec plafond d'aide à 100 k€ + 5% bonus possible plafonné à 30 k€ Autoconsommation collective : 25 à 30 % de l'assiette éligible du projet, avec plafond d'aide à 120 k€ + 5% bonus possible plafonné à 30 k€	Seuil de 10 kWc et taux de couverture > 10% Deux cas de figure : avec et sans injection de surplus (en cas de vente de surplus, elle doit se faire hors OA et financer des dispositifs d'efficacité énergétique) TRB avec subvention entre 7 et 15 ans 5 critères à respecter (stratégie énergétique, analyse économique, etc.)

7.4 Vers un projet global de gestion du patrimoine

La création d'une installation photovoltaïque peut également s'inscrire dans un projet global d'entretien et de rénovation du patrimoine communal notamment dans le cadre d'un objectif de rénovation bâtiment basse consommation et ainsi permettre de mobiliser des soutiens financiers tels que :

- l'Etat avec la DETR / DSIL , le fond vert, ...
- l'ADEME avec le Contrat d'Objectif Territorial
- la Région avec le Contrat Régional d'Equilibre Territorial
-