

Cadre régional pour le développement des projets photovoltaïques en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Présentation de la doctrine régionale

Formation des commissaires enquêteurs du 16/05/2019

Digne-les-Bains



DREAL PACA / SEL / UECA

Luc Petitpain – chargé de mission EnR



DREAL
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR

Contexte

- Des doctrines départementales et locales
- Des retours d'expérience
- Une augmentation du nombre de projets et de la consommation d'espace (1 à 2 ha par MW installé)
- Des objectifs très ambitieux (PPE, SRADDET)

→ Édition d'une doctrine régionale ayant vocation à évoluer et à couvrir l'intégralité de la filière photovoltaïque...

...venant en articulation des doctrines départementales

...pour orienter les acteurs du photovoltaïque vers un développement équilibré du PV en Provence-Alpes-Côte d'Azur

...n'ayant aucune valeur juridique

Sommaire

Introduction

État des lieux et objectifs de la filière photovoltaïque



En priorité, le photovoltaïque sur toitures et ombrières de parking



Selon certaines conditions, le photovoltaïque au sol



Sous réserve, les serres photovoltaïques

Conclusion





Introduction

Les énergies renouvelables en France

- Paquets énergie climat (Europe) : d'ici 2030, 32 % de la consommation finale issue de sources renouvelables
- Puissance EnR installée en France fin 2017 : 49,7 GW
- Objectif PPE 2018 : 51,7 GW d'ENR

Le photovoltaïque en France

- Puissance PV en France 2018 : 8,5 GW
- Objectif PPE 2018 : 10,2 GW
- Objectif PPE 2023 : 20,6 GW
- Objectif PPE 2028 : 35,6 à 44,5 GW



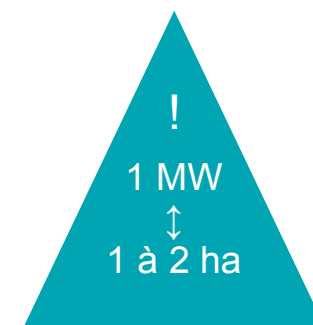
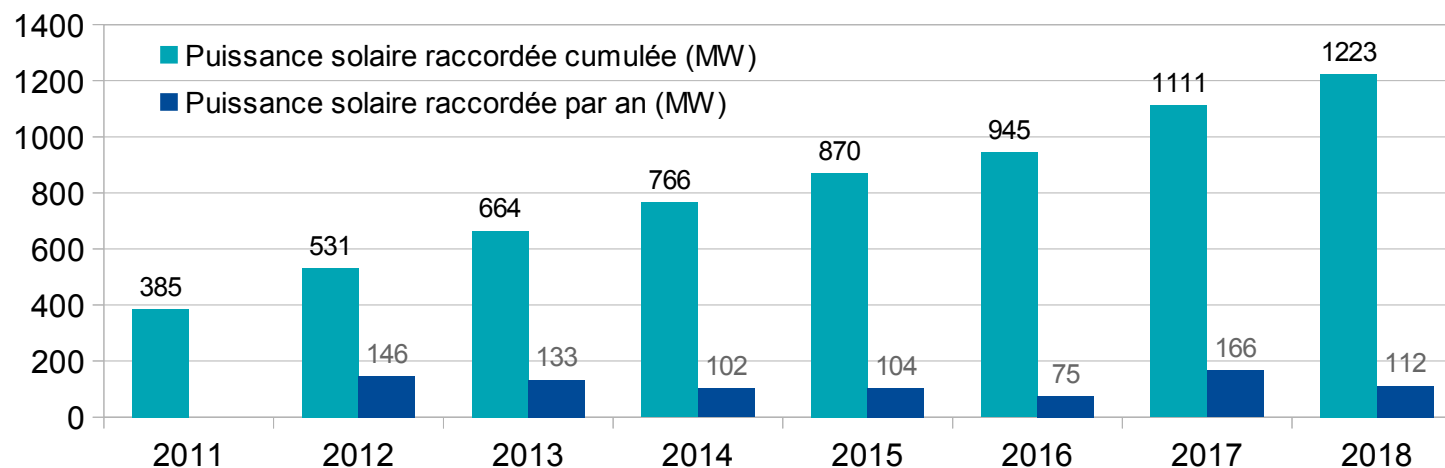


Introduction

Le photovoltaïque en Provence-Alpes-Côte d'Azur

- Puissance PV en PACA 2018 : 1,2 GW
- Objectifs projet SRADDET 2023 : 8,3 GW
- Objectifs projet SRADDET 2030 : 11,7 GW

X 7 X 10



→ Concilier le développement du photovoltaïque avec les enjeux prioritaires de la région (maintien de la biodiversité et des continuités écologiques, préservation des terres agricoles et des paysages, lutte contre le changement climatique)



Etat des lieux

Le contexte législatif et réglementaire

- Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV) : objectifs PPE, complément de rémunération, AO pluriannuels, autorisation environnementale...
- Loi NOTRe et MAPTAM : rôle des territoires renforcé pour développer les EnR
- Plan biodiversité (juillet 2018) : favoriser l'évitement dans la séquence ERC

« Place au soleil » et PPE 2018-2028

- Privilégier le développement du photovoltaïque au sol, moins coûteux, de préférence sur les terrains urbanisés ou dégradés et les parkings
- Accélérer le développement des projets tout en prenant en compte de façon renforcée les enjeux environnementaux, de faisabilité locale, de conflits d'usages
- Soutenir l'innovation dans la filière du photovoltaïque par appel d'offres
- Soutenir le développement de l'investissement participatif dans les projets par les citoyens et les collectivités locales ;
- Engagements de grands propriétaires fonciers pour libérer du foncier et de l'espace pour le photovoltaïque au sol et sur toitures

Etat des lieux

Les différentes filières photovoltaïques

- (1) Centrale photovoltaïque au sol
- (2) Centrale photovoltaïque sur bâtiment
- (3) Centrale photovoltaïque « flottante »
- (4) Centrale photovoltaïque sur ombrière de parking
- (5) Agrivoltaïsme (dont serres PV)

Les dispositifs de soutien



(1)



(2)



(3)



(4)



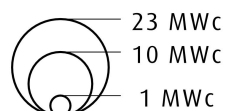
(5)

Filière	Guichet ouvert avec tarif d'achat (arrêté)	Appel d'offres avec tarif d'achat	Appel d'offres avec prime de complément de rémunération
Centrale au sol	Supprimé	Supprimé	500 kWc < P < 30 MWc
Centrale sur bâti	P < 100 kWc	100 kWc < P < 500 kWc	500 kWc < P < 8 MWc
Ombrière de parking	P < 100 kWc	100 kWc < P < 500 kWc	500 kWc < P < 10 MWc

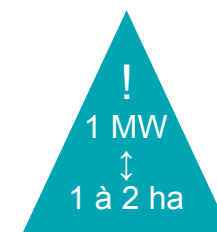


Etat des lieux

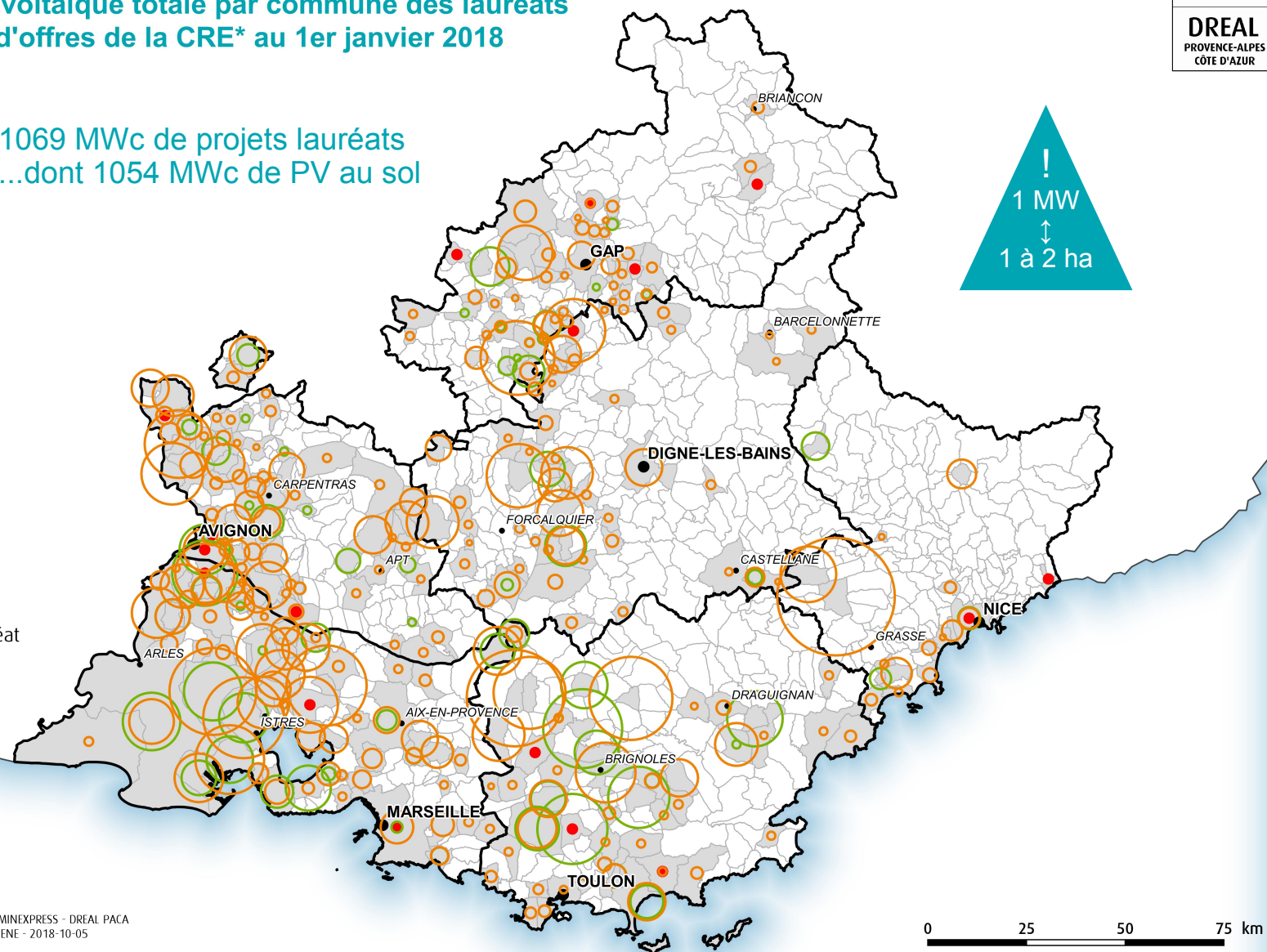
Puissance photovoltaïque totale par commune des lauréats
aux appels d'offres de la CRE* au 1er janvier 2018



1069 MWc de projets lauréats
...dont 1054 MWc de PV au sol



*CRE : Commission de
Régulation de l'Énergie



DREAL
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR

Source : DREAL PACA - SEL, CRE, DGEC, ©IGN ADMINEXPRESS - DREAL PACA
Réalisation : DREAL PACA - SCADE/UIC - A.VANPEENE - 2018-10-05

Sommaire

Introduction

État des lieux et objectifs de la filière photovoltaïque



En priorité, le photovoltaïque sur toitures et ombrières de parking



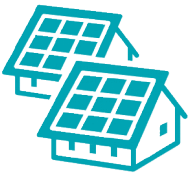
Selon certaines conditions, le photovoltaïque au sol



Sous réserve, les serres photovoltaïques

Conclusion





Toitures et ombrières

Typologie du photovoltaïque sur toitures

- Selon la taille :
 - (1) Les installations individuelles
 - (2) Les installations collectives
 - (3) Les très grandes installations
- Selon le secteur :
 - Bâtiment / logement (ex : maison individuelle, copropriétés)
 - Collectivités (ex : écoles/collèges/lycées)
 - Commercial et loisir (ex : centre commercial, équipements sportifs)
 - Industriel (ex : entrepôt, aire de stockage)
 - Agricoles (ex : hangars agricoles)

(1)



(2)

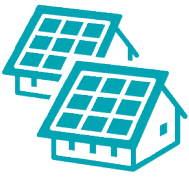


(3)



Guide « maisons individuelles » de l'ADEME : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-electricite-solaire.pdf>

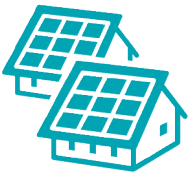
Guide « logement social » de la région Nouvelle-Aquitaine et ADEME : <http://www.crer.info/news/47/122/Guide-Photovoltaïque-Logement-Social.htm>



Toitures et ombrières

Opportunité de projet





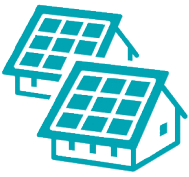
Toitures et ombrières

Possibilités d'aménagement

- Orientation des panneaux PV (efficacité modifiée selon angle et disposition)

	0°	30°	60°	90°
Est	-7 %	-10 %	-22 %	-45 %
Sud-est	-7 %	-4 %	-12 %	-34 %
Sud	-7 %	0 %	-9 %	-32 %
Sud-ouest	-7 %	-4 %	-12 %	-34 %
Ouest	-7 %	-10 %	-22 %	-45 %

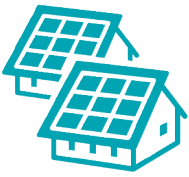
- Portance de la toiture (surcharge maximale de 20-23 kg/m²)
- Accessibilité (garantir en phase de travaux et d'exploitation → pose éventuelle de gardes corps, ligne de vie, etc)
- Raccordement (limite de rentabilité autour de 1MW / km)
- Calendrier de réalisation (articulation avec réhabilitation toiture ou autre opération)
- Disponibilité de la toiture ou de l'emprise (soutien des AO CRE sur 20 ans)



Toitures et ombrières

Réglementation

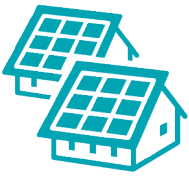
- Article 86 de la loi biodiversité : « Pour les projets mentionnés à l'article L. 752-1 du code de commerce [création, extension, réouverture après 3 ans d'un magasin de commerce de détail d'une surface de vente supérieure à 1000 m²] est autorisée la construction de nouveaux bâtiments uniquement s'ils intègrent sur tout ou partie de leurs toitures, et de façon non exclusive, soit des procédés de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation [...] »
- Autorisation spécifique requise dans les sites inscrits (couleur des installations, forme et intégration du projet dans son environnement)
- Pour les établissements recevant du public (ERP)
 - Avis de la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC)
 - Avis du Service d'Incendie et de Secours (SDIS)



Toitures et ombrières

Réglementation

- Code de l'urbanisme
 - Déclaration préalable pour les installations sur toitures existantes et ombrières de parking
 - Permis de construire pour les nouvelles constructions
 - Avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) les installations en site classé, en site inscrit et en site patrimonial remarquable (anciennes AVAP et ZPPAUP)
- Code de l'environnement
 - Étude d'impact au cas par cas pour les installations dont $P > 250 \text{ kWc}$ (uniquement pour les ombrières)
 - Information au préfet et prescriptions de l'arrêté du 25 mai 2016 pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- Code de l'énergie
 - Pour le raccordement de l'installation, consultation par le maître d'ouvrage des services publics concernés par le projet



Toitures et ombrières

Modèle économique et dispositifs de soutien

- Définition de l'usage
 - En injection réseau
 - En autoconsommation totale
 - En autoconsommation avec vente de surplus
 - En autoconsommation collective (possible depuis 2016)
- Montage juridique
 - Pour les bâtiments publics, l'autorisation d'occupation temporaire (AOT) avec ou sans droit réel, le bail emphytéotique administratif (BEA)...
 - Pour les bâtiments privés, le bail administratif commun, le bail à construire, le bail commercial, la concession de travaux...

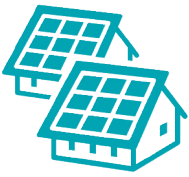


Toitures et ombrières

Modèle économique et dispositifs de soutien

- Dispositif de soutien
 - Arrêtés tarifaires pour les installations dont $P < 100 \text{ Kw}$ (avec prime à l'autoconsommation)
 - Complément de rémunération par appel d'offre pour les installations dont $100 \text{ kWc} < P < 8 \text{ Mw}$
- Exemple d'un projet de hangar photovoltaïque de 250 kWc ($\pm 1\,800 \text{ m}^2$ au sol) :

Raccordement	45 000 €	0,18 €/Wc	10 %
Modules	135 000 €	0,54 €/Wc	30 %
Coûts électriques (transformateurs, onduleurs, ...)	90 000 €	0,36 €/Wc	20 %
Structures	112 500 €	0,45 €/Wc	25 %
Frais développement, financiers et légaux	67 500 €	0,27 €/Wc	15 %
Total	450 000 €	1,8 €/Wc	100 %



Toitures et ombrières

Ressources, outils et guides

- Site du ministère de l'environnement (statistiques nationales, régionales et départementales de développement des installations Enr) → [ici](#)
- Site de l'ADEME (avis et guides thématiques) → [ici](#)
- Site photovoltaïque.info (méthodologie des projets) → [ici](#)
- Site du Groupement des Particuliers Producteurs d'Electricité Photo (association pour les particuliers) → [ici](#)
- Agences locales de l'énergie et du climat → [ici](#)
- Documents de planification (SRADDET et S3REnR)
- Doctrines départementales
- Site de la DREAL PACA (outil Part'ENR) → [ici](#)



Toitures et ombrières

Toiture Photovoltaïque sur Hangar industriel TENBAR – Le Muy (83)

Présentation du projet :

Puissance installée : 1 511 kWc

Surface : 11 130 m²

Mise en service : par tranche de 2010 à 2011

Production : équivalente à la consommation annuelle de 726 foyers (hors chauffage)

Type d'usage : injection réseau



Réalisation :

Début du projet : 2009

Projet hors appel d'offres : ancien tarif d'achat 0,60 €/Kwh

Coût d'investissement : 6,2 M€

Acteurs impliqués : DREAL (ICPE), SDIS, Mairie, GPMM, MEDIACO VRAC, URBASOLAR, Tenbar, Ténergie Développement, SARL Barret Frères, Mairie du Muy

Autorisations obtenues : déclaration préalable pour la partie photovoltaïque et création de locaux techniques



Toitures et ombrières

Toiture Photovoltaïque MEDIACO VRAC – Port-St-Louis-du-Rhône (13)

Présentation du projet :

Puissance installée : 2 069 kWc
Surface : 29 100 m²
Mise en service : 2016
Production : 2 730 MWh/an, équivalente à la consommation de plus 1 500 foyers français (hors chauffage)
CO₂ évité : 697 t/an

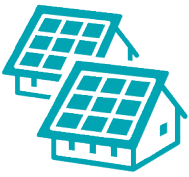


Réalisation :

Début du projet : 2013
Projet lauréat à l'appel d'offres CRE2 (2013)
Coût d'investissement : NC
Acteurs impliqués : DREAL (ICPE), SDIS, Mairie, GPMM, MEDIACO VRAC, URBASOLAR

Le projet :

Le groupe MEDIACO VRAC, filiale du groupe MEDIACO LEVAGE, est spécialisé dans la logistique portuaire et la production d'huiles. Engagé dans une politique de Développement Durable avec notamment la récupération du tourteau issu du broyage de pépins de raisins qui sert de combustible pour les unités de biomasse, la mise en place d'une centrale photovoltaïque lors de la rénovation de la toiture de son bâtiment s'est imposée comme une évidence pour le groupe.



Toitures et ombrières

Centrale – toiture du Castorama d'Antibes (06)

Présentation du projet :

Puissance installée : 250 kWc

Surface : 1 507,5 m²

Mise en service : novembre 2015

Type d'usage : Autoconsommation



Réalisation :

Début du projet : 2015

Acteurs impliqués : Castorama et GreenYellow

Conditions de passage à l'acte : volonté de faire de l'autoconsommation et solution technique satisfaisante apportée par GreenYellow.

Modèle économique du projet : en tant que contractant général GreenYellow a construit la centrale, Castorama rentabilise son investissement à travers une diminution de sa facture énergétique

Autorisation d'urbanisme : déclaration préalable

Réglementation ERP : autorisation de travaux



Toitures et ombrières

Centrale solaire sur la gare TGV d'Avignon (84)

Présentation du projet :

Puissance installée : 1 100 kWc
Surface : 5 500 m²
Mise en service : 29/03/2016
Production : 1 400 Mwh/an équivalente à la consommation de plus de 900 habitants
CO₂ évité :
Type d'usage :



Réalisation :

18/04/2014 : projet lauréat à l'AO CRE2
01/12/2015 : démarrage du chantier
17/12/2015 : signature de la convention d'occupation

Coût d'investissement : 7 millions €
Tarif d'achat de l'électricité par EDF OA : 133 c€/kWh
Maîtrise d'ouvrage conception construction et exploitation :
CORUSCANT
Partenaire minoritaire co-investisseur : Caisse des Dépôts et
consignation

Modèle environnemental du projet :

- Permis de construire obtenu le 20 mars 2015
- Les ombrières photovoltaïques permettant la production d'électricité d'origine solaire sans consommation supplémentaire de foncier

Sommaire

Introduction

État des lieux et objectifs de la filière photovoltaïque



En priorité, le photovoltaïque sur toitures et ombrières de parking



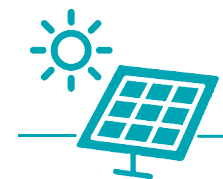
Selon certaines conditions, le photovoltaïque au sol



Sous réserve, les serres photovoltaïques

Conclusion





Le photovoltaïque au sol

La consommation d'espace en PACA

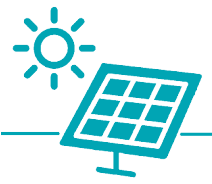
Surfaces (en km ²) et part (en%)	2000		2010		2017	
Agriculture	9 183	29 %	8 363	26 %	7 830	24,5%
Bois, forêt, surfaces naturelles	20 496	64 %	21 048	66 %	20 860	65,5%
Sols artificialisés	2 125	7 %	2 393	8 %	3 110	10 %

Les centrales photovoltaïques au sol

Avec ses 1054 MWc, le photovoltaïque au sol représente, en termes de puissance, la quasi-totalité des projets lauréats de la CRE en région PACA (1069 MWc)

!! 1 MW installé ↔ 1 à 2 ha de consommation d'espace !!

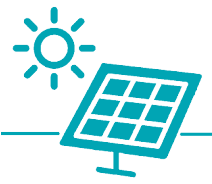
→ Le développement du solaire photovoltaïque doit se faire en priorité sur les bâtiments et les terrains anthropisés et éviter les espaces naturels, forestiers et agricoles



Le photovoltaïque au sol

Les sites favorables

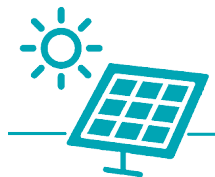
- Les sites anthropisés dégradés ou pollués
 - Friches industrielles ou militaires
 - Anciennes carrières sans obligation de réhabilitation agricole, paysagère ou naturelle
 - Anciennes décharges réhabilitées présentant des enjeux limités en termes de biodiversité ou de paysage
 - Sites pollués
- Les sites non utilisables pour d'autres usages
 - Espaces ouverts en zones industrielles ou artisanales (parkings, délaissés...)
 - Délaissés routiers, ferroviaires et d'aérodromes
 - Zones soumises à aléa technologique
 - Plans d'eau artificialisés (cas du PV flottant) n'ayant pas d'autres vocations



Le photovoltaïque au sol

Les sites défavorables

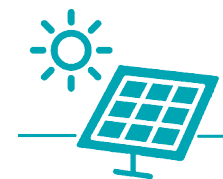
- Les espaces naturels
- Les espaces agricoles, notamment cultivés ou utilisés pour des troupeaux d'élevage
- Les espaces forestiers
- Les sites et paysages remarquables
- Les espaces faisant l'objet de risques naturels
 - Aléas forts pour les risques inondations
 - Aléas moyens (installations non défendables) et forts pour les risques incendies



Le photovoltaïque au sol

Grille de sensibilité

- Hiérarchisation des enjeux (forêt, agriculture, urbanisme, biodiversité, risques naturels, patrimoine historique et paysage) selon quatre classes :
- **Zones rédhibitoires** pour lesquelles au moins une disposition législative ou réglementaire interdit l'implantation d'équipement photovoltaïque
 - **Zones à fort enjeux** : zones d'intérêt remarquable, qui n'ont pas, *a priori*, vocation à accueillir un équipement photovoltaïque, même si aucune disposition législative ou réglementaire ne l'exclut catégoriquement
 - **Zones à enjeux modérés** : zones ne présentant pas d'enjeux forts identifiés, sur lesquelles l'implantation d'un équipement photovoltaïque est, *a priori*, possible sous réserve d'une analyse des incidences
 - **Zones à privilégier** : zones sans enjeux identifiés telles que les sites artificialisés, dégradés ou pollués



Le photovoltaïque au sol

Grille de sensibilité

Zones réhibitoires

- Espaces boisés classés (EBC)
- Réserves biologiques de l'Office National des Forêts (ONF)
- Forêts d'exception (label)
- Forêts de protection (RTM) – Restauration des terrains en montagne
- Bandes des 100 m (loi Littoral)
- Espaces naturels remarquables et espaces boisés significatifs (loi Littoral)
- Zones non situées en continuité de l'urbanisation existante (loi Littoral)
- Cœurs de parc national
- Arrêtés de protection de biotope
- Espaces naturels sensibles des conseils départementaux
- Terrains acquis par le conservatoire du littoral
- Terrains du Conservatoire Régional d'Espaces Naturels (CREN)
- Réserves naturelles nationales
- Réserves naturelles régionales
- Zones résultant de la mise en œuvre des mesures Éviter Réduire Compenser
- Éléments de la trame verte identifiés dans les documents d'urbanisme
- Risque inondation : zone dont le règlement du PPRI interdit l'installation de panneaux photovoltaïques (hors PV flottants)
- Risque incendie de forêt : zone dont le règlement du PPRIF interdit l'installation de panneaux photovoltaïques
- Sites classés
- Patrimoine mondial de l'UNESCO et zone tampon
- Monuments historiques et sites archéologiques
- Zone protégée par la DPA (directive paysagère des Alpilles)

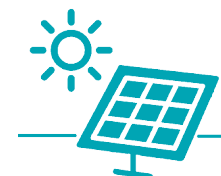
Conclusion

Favoriser le développement des projets photovoltaïques suivants :

- l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures et ombrières des parkings existants ;
- l'installation de panneaux photovoltaïques sur les surfaces déjà anthropisées et les terrains dits « dégradés » ;
- sous réserve d'un accompagnement et d'un suivi adapté, l'installation de panneaux photovoltaïques sur des structures relevant de l'agrivoltaïsme.

Les suites à donner en 2019

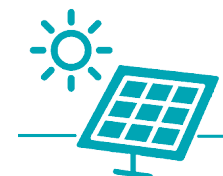
- Un guide pour la planification des EnR
- Evolution de la doctrine (PV flottants et agrivoltaïsme notamment)
- Un séminaire dédié au photovoltaïque le 23 mai 2019
- Un plan d'action de mobilisation des acteurs pour le PV sur toitures et ombrières



Le photovoltaïque au sol

Grille de sensibilité

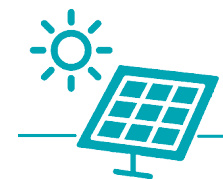
Zones à forts enjeux	• Forêts à potentiel de production moyen à très fort (plus de 4 m³/ha/an) • Forêt abritant des peuplements feuillus ou résineux anciens (présents depuis au moins la seconde guerre mondiale) • Forêts ayant bénéficié de subvention ou support à des compensations forestières ou environnementales • Boisements rivulaires ou de ripisylve • Terres agricoles cultivables et irrigables • Terres agricoles situées dans les départements où il existe une forte tension sur les terres agricoles • Autres espaces dans les communes littorales que ceux situés dans les zones réhabilitables • Zones en discontinuité de l'urbanisation (loi Montagne) • Corridors écologiques identifiés dans le schéma régional de cohérence écologique (annexé au SRADDET) • Territoires de Parc naturel régional avec enjeux particuliers identifiés dans la charte • Sites NATURA 2000 (zones spéciales de conservation [ZSC], zones de protection spéciale [ZPS]) • Réserves de biosphère • Zones humides • Habitats d'intérêt communautaire (Natura 2000) • ZNIEFF de type I • Espaces abritant une espèce ou un habitat d'espèces faisant l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA) (en particulier les « zones de sensibilité majeure et notable » pour la Tortue d'Hermann et le domaine vital de l'Aigle de Bonelli, ...) • Zones RAMSAR • Zones tampon des réserves de biosphère • Risque inondation : zone en aléa fort (carte d'aléa des PPRI ou des PAC « risques ») • Risque incendie de forêt : zone en aléa fort ou élevé et zone en aléa moyen non défendable (avis SDIS et DDT [DFCI]) ou à moins de 50 m de la lisière forestière • Sites inscrits • Périmètres d'Opération Grand Site • Sites patrimoniaux remarquables • Abords de monuments historiques
-----------------------------	--



Le photovoltaïque au sol

Grille de sensibilité

Zones à enjeux modérés	• Espaces boisés issus de colonisation récente sur des sols pauvres et zones boisées ne permettant pas de valorisation potentielle par l'agriculture mécanisée et ne figurant pas dans une zone à enjeux rédhibitoires ou forts • Terres agricoles non irrigables situées dans les départements où il n'existe pas une forte tension sur les terres agricoles • Territoires de Parc naturel régional hors espaces identifiés par la charte • Zones d'adhésion de parc national • ZNIEFF de type II • Réservoirs de biodiversité identifiés dans le schéma régional de cohérence écologique (annexé au SRADDET) • Risque inondation : zone en aléa faible à moyen (carte d'aléa des PPRI ou des PAC « risques ») • Risque incendie de forêt : zone en aléa faible et zone en aléa moyen défendable (avis SDIS et DDT [DFCI]) ou éloignée de plus de 50 m de la lisière forestière
Zones à privilégier	Toutes les zones sur lesquelles aucun enjeu n'est identifié, en particulier : • Anciennes carrières sans obligation de réhabilitation agricole, paysagère ou naturelle • Friches industrielles ou militaires • Anciennes décharges réhabilitées présentant des enjeux limités en termes de biodiversité ou de paysage • Sites pollués • Espaces ouverts en zones industrielles ou artisanales (parkings, délaissés...) • Délaissés routiers, ferroviaires et d'aérodromes • Zones soumises à aléa technologique • Plans d'eau artificialisés (cas du PV flottant) n'ayant pas d'autres vocations



Doctrine régionale

CARTOGRAPHIE DES ENJEUX CONSIDÉRÉS COMME RÉDHIBITOIRES POUR LA RÉALISATION DE PROJETS PHOTOVOLTAIQUES AU SOL DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-CÔTES-D'AZUR (grille de sensibilité)

Contexte

 Communes soumises à la loi littoral

Zones rédhibitoires *

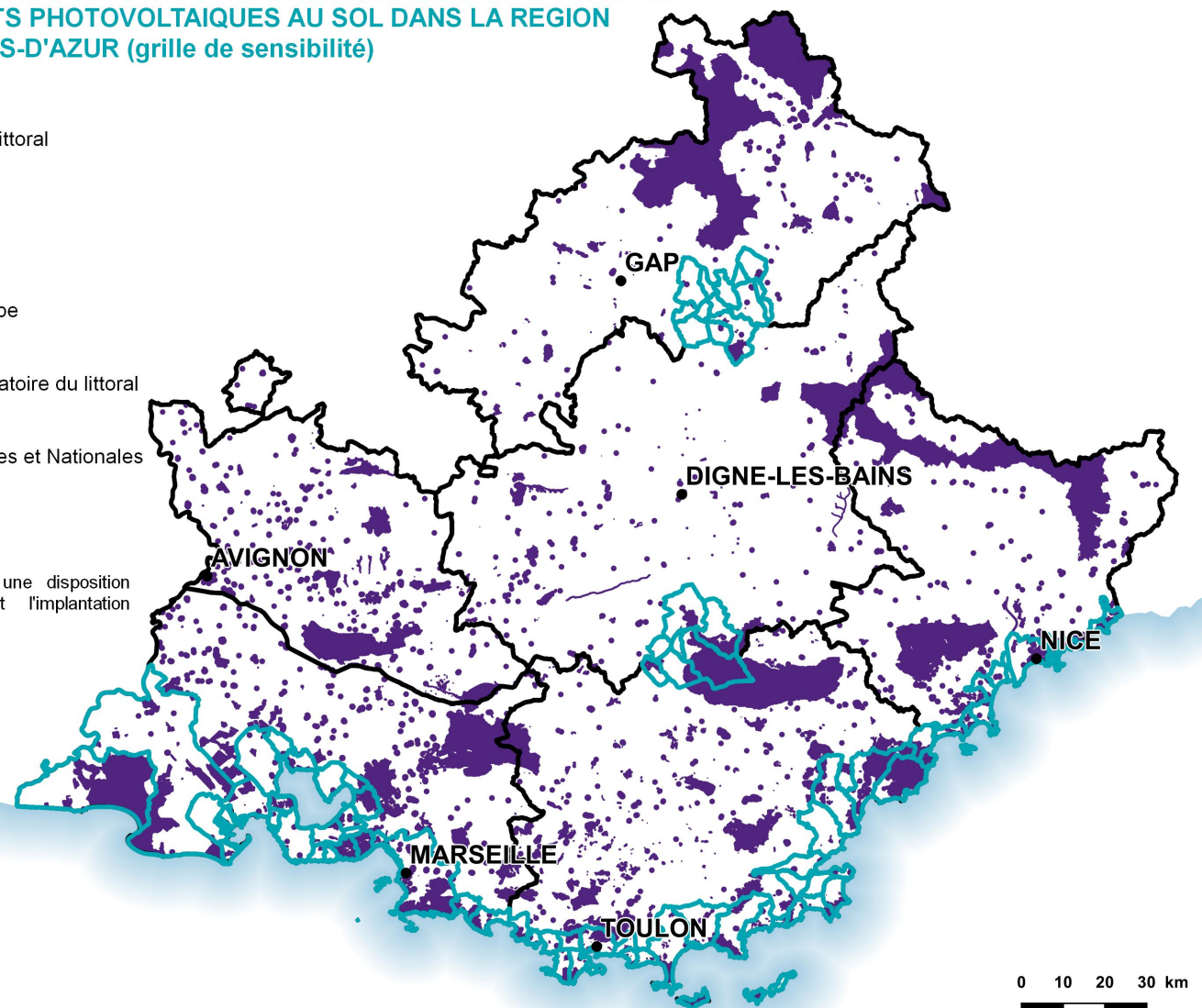
-  Réserves biologiques ONF
-  Coeurs de parc national
-  Arrêtés de protection de biotope
-  Espaces Naturels Sensibles
-  Terrains acquis par le conservatoire du littoral
-  Terrains du CREN
-  Réserves Naturelles Régionales et Nationales
-  Sites classés
-  Monuments historiques

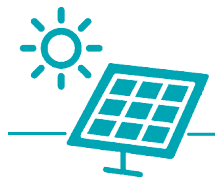
* zones pour lesquelles au moins une disposition législative ou réglementaire interdit l'implantation d'équipement photovoltaïque



DREAL
PROVENCE-ALPES
CÔTE D'AZUR

Source : DREAL PACA © IGN SCAN REG - © DREAL PACA Réalisation : LS - 25/01/2019





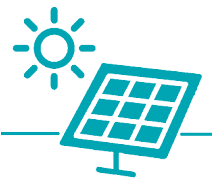
Le photovoltaïque au sol

La recherche du foncier

- A l'échelle intercommunale (SCoT / PCAET et PLUi)
- Compatibilité avec les réglementations supra-communales (loi Littoral, loi Montagne, Directives Territoriales d'Aménagement [06 et 13])

L'anticipation des enjeux

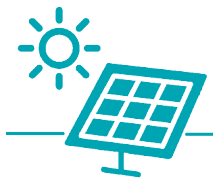
- Les guichets uniques (GUC ou CTDEN):
 - Accompagner les porteurs de projet le plus en amont possible
 - dire « non » plus vite en cas d'enjeu rédhibitoire
- Les doctrines départementales et locales :
 - Orienter vers les zones les plus favorables au développement des centrales photovoltaïques au sol
 - Énoncer les bonnes pratiques
 - Préciser les spécificités locales



Le photovoltaïque au sol

Recommandations pour les études et le projet

- Prendre en compte l'ensemble du projet (zone de chantier, accès routiers, raccordement, obligations légales de débroussaillage, etc.) et les effets cumulés
- Les risques naturels
 - Incendie : cf doctrines départementales (SDIS)
 - Inondation : cote de référence PPRI + 20 cm, transparence hydraulique
- Les enjeux forestiers (OLD, enjeux production, biodiversité, paysage)
- Les enjeux de biodiversité (ERC, espèces protégées)
- Les enjeux paysagers (insertion des équipements et des dépendances, bruit)
- Pollution et gestion des déchets (obligations de collecte et traitement, PV Cycle)



Le photovoltaïque au sol

Réglementation

- Code de l'urbanisme

Hors des secteurs sauvegardés

- Déclaration préalable pour les installations dont $3\text{kWc} < P < 250\text{kWc}$ et dont la hauteur maximum ne dépasse pas 1,80m
- Permis de construire pour les installations dont $P < 250\text{kWc}$

Dans les secteurs sauvegardés

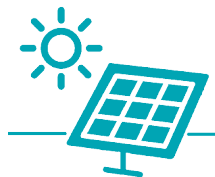
- Déclaration préalable pour les installations dont $P < 3\text{kWc}$
- Permis de construire pour les installations dont $P > 3\text{kWc}$

- Code de l'environnement et code forestier

- Étude d'impact et autorisation environnementale pour les projets dont $P > 250\text{kWc}$

- Code de l'énergie

- Autorisation d'exploiter pour les projets dont $P > 50\text{ MWc}$



Le photovoltaïque au sol

Les appels d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie

Objectif de préserver les espaces boisés et agricoles et de minimiser l'impact environnemental des projets

Trois types d'implantation possibles :

- Cas 1, le terrain d'implantation se situe sur une zone urbanisée ou à urbaniser d'un PLU (zones « U » et « AU ») ou d'un POS (zones « U » et « NA »)
- Cas 2,
 - le terrain d'implantation se situe sur une zone naturelle d'un PLU ou d'un POS portant mention « énergie renouvelable » ou sur toute zone naturelle dont le règlement du autorise explicitement les installations de production d'énergie renouvelable
 - le terrain d'implantation n'est pas situé en zones humides
 - le projet n'est pas soumis à autorisation de défrichement, et le terrain d'implantation n'a pas fait l'objet de défrichement au cours des cinq années précédentes
- Cas 3, le terrain d'implantation se situe sur un site dégradé (friches industrielles ou militaires, des anciennes carrières ou décharges réhabilitées, des sites pollués ...)

Sommaire

Introduction

État des lieux et objectifs de la filière photovoltaïque



En priorité, le photovoltaïque sur toitures et ombrières de parking



Selon certaines conditions, le photovoltaïque au sol



Sous réserve, les serres photovoltaïques

Conclusion





Les serres photovoltaïques

Introduction

- Augmenter de 70 % la production agricole de la planète pour répondre, en 2050, aux besoins alimentaires de tous ses habitants (estimée à 9,77 Mds)
- Améliorer les rendements ou accroître la surface cultivée
→ Préservation des terres agricoles

Définition de l'agrivoltaïsme

- Coupler une production d'électricité d'origine photovoltaïque avec une production agricole **principale**



Définition d'une serre photovoltaïque

- Les projets de serres photovoltaïques consistent à intégrer sur la toiture d'une structure serre, des modules photovoltaïques pour produire de l'électricité



Les serres photovoltaïques

Les différents types de serres



Le tunnel plastique



La serre plastique



La serre verre

Typologie des installations rencontrées



Serre multichappelle
cathédrale dit
« VENLO »



Serre avec modules
déportés



Serre avec modules en
damier



Les serres photovoltaïques

Les projets à prioriser

- les projets sur structures existantes ;
- l'utilisation de terrains en friches ;
- la réhabilitation d'anciennes serres ou de serres dégradées et la construction de nouvelles structures plus compétitives et de meilleure qualité environnementale sur le même site ;
- les projets innovants, suivis par un organisme professionnel, pour autant que l'innovation soit au service de la production agricole.



Les serres photovoltaïques

Les retours d'expérience

- La synergie du triptyque [type de culture / conception de la serre / valorisation de la production agricole] est un élément clé de la réussite de tout projet ;
- Les procédés de répartitions de la lumière entre panneaux PV et cultures restent actuellement assez « basiques » (disposition homogène en toiture en axe Nord/Sud) ;
- Systèmes de ventilation parfois défaillants ou mal pensés ;
- La culture sous serre PV, pour ce qui concerne les systèmes déjà mis en exploitation, aboutit pour l'instant à des rendements « moindres » par rapport à une serre classique.





Les serres photovoltaïques

Recommandations techniques

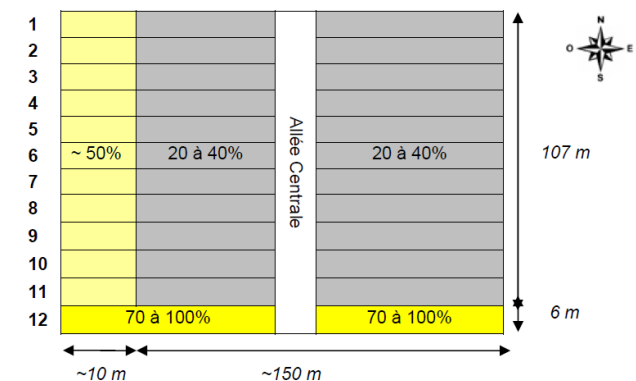
- Modèle juridique
 - Contractualisation avec un organisme spécialisé (CA, INRA, APREL...)
 - Responsabilités, garanties (facteur risque), engagements, entretien...
- Modèle économique
 - Investissement entre 100 et 200 € par m²
 - Intégration de l'intégralité des coûts (équipements internes, démarches administratives, terrassement, assurances, exploitation, maintenance...)
 - Récoltes et revenus moindres les premières années (période de « rodage »)



Les serres photovoltaïques

Recommandations techniques

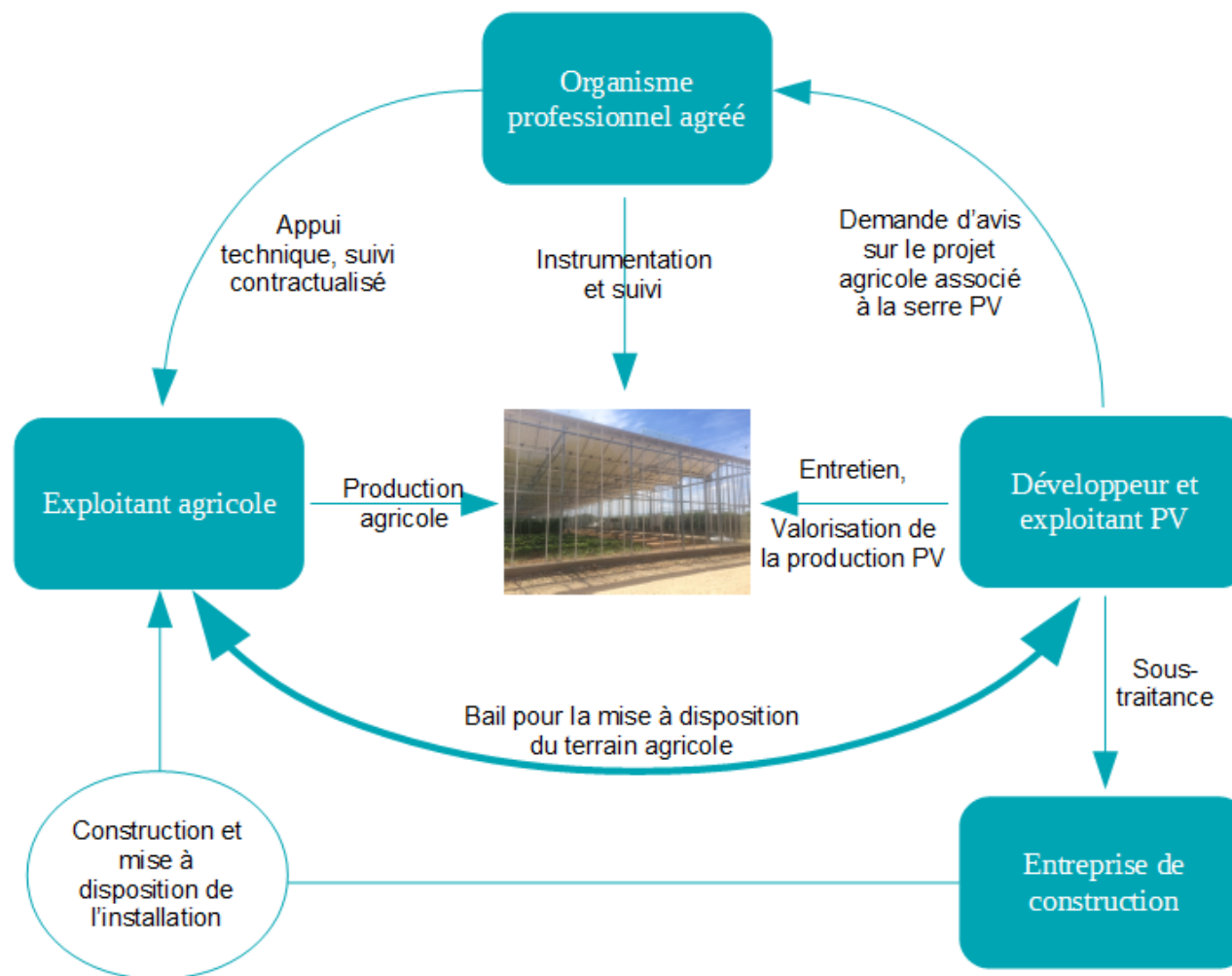
- Conception de la serre
 - Éviter tout « effet de cavité sombre » au centre de la serre (privilégier une serre peu profonde)
 - Mise en place d'un système d'arrosage dimensionné et récupération des eaux de pluie si possible
 - Régulation de la température intérieure (ventilation ou ouvrants)
 - Mise en place d'une barrière physique contre les bio-agresseurs
- Phase constructive
 - Suite au passage d'engins, le sol doit être reconstitué et ne doit être ni contaminé, ni rendu impropre à la culture
- Exploitation agricole
 - Choix de l'espèce végétale
 - Placement des cultures en lien avec le système de partage lumineux choisi





Les serres photovoltaïques

Recommandations techniques





Les serres photovoltaïques

Cadre réglementaire

- Code de l'urbanisme (compétence commune ou intercommunalité)

Les projets sont :

- *dispensés de toute formalité, si la hauteur au-dessus du sol des châssis et serres est inférieure ou égale à 1,80 m ;*
- *précédés d'une déclaration préalable si la hauteur au-dessus du sol des châssis et serres est comprise entre 1,80 m et 4 m, et dont la surface au sol n'excède pas 2000 m² sur une même unité foncière ;*
- *précédés de la délivrance d'un permis de construire pour tous les autres projets.*
- Code de l'environnement
 - Étude d'impact « au cas par cas » pour les projets dont $P > 250 \text{ kWc}$
 - Autorisation environnementale si soumis à loi sur l'eau ou étude d'impact
- Code de l'énergie
 - Autorisation d'exploiter pour les projets dont $P > 50 \text{ MWc}$



Les serres photovoltaïques

Grille d'analyse d'un projet de serre PV

- Les critères réglementaires

Adéquation du projet avec la destination des sols et les documents d'urbanisme

Prise en compte de l'aspect « eau » dans le projet

Biodiversité

Paysage et patrimoine

Risques

Effets cumulés

- Les critères du projet agricole

Appréciation globale sur le projet

Qualité du porteur de projet

Localisation du projet

Projet agronomique envisagé

Économie de la production

- Les critères techniques

Surface de panneaux PV par rapport à la surface cultivée sous serres

Descriptif technique du projet

Si projet avec innovation

Remise en état du site



Les serres photovoltaïques

Le développement par l'innovation

La filière des serres photovoltaïques est en phase de développement et encore non mature. Il est donc nécessaire :

- d'optimiser encore la conception des serres et panneaux PV (réduction de la densité des panneaux à des emplacements clés, systèmes innovants de transmission et de répartition de la lumière, panneaux « trackers », pilotés et orientables)
- de sélectionner les plantes les plus adaptées (espèces végétales innovantes, systèmes de production agricole moins intensifs, exigences de qualité élevées...)
- d'expérimenter les nouvelles technologies (PV semi-transparents, production en hydroponie sous climat artificiel, amplifications de certaines couleurs...)

→ **L'optimisation de la production agricole doit rester la destination première de l'installation**

Sommaire

Introduction

État des lieux et objectifs de la filière photovoltaïque



En priorité, le photovoltaïque sur toitures et ombrières de parking



Selon certaines conditions, le photovoltaïque au sol



Sous réserve, les serres photovoltaïques

Conclusion





MERCI DE VOTRE ATTENTION



DIRECTION RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT
ET DU LOGEMENT
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
Provence-Alpes-Côte-d'Azur

www.paca.developpement-durable.gouv.fr