[Décembre 2021]

Diagnostic régional de la filière photovoltaïque

AURA DIGITAL SOLAIRE

Remerciements

L'étude a été réalisée par Pascal RICHARD (AURA-DS), Adel CHELOUH (AURA-DS), Renaud GUICHERD – CALIN (INES), Noémie POIZE (AURA-EE) et avec le soutien de Daniel MUGNIER (TECSOL).

Les auteurs de l'étude remercient pour leur contribution aux différents entretiens :

Pierre-Jean ARPIN, Grand Annecy
Soizic BAISSAT, SYTEC
Anne-Sophie BARLA, AXPO
Ghislain BAROU, BayWa r.e
Nicolas BEAUPIED, Transitions
Edwina BELALEM, Groupe Legendre
Florent CADOUX, Roseau Technologies
Brice CALVES, SDE03
Alexandre CARTILLIER, OSER ENR
Enzo CASCINI, Chambre d'agriculture 69
Lionel CASSIN, EMASOLAR
Frédéric CHAGNON, Enedis
Youssef CHRAIBI, GreenAlp
Abdallah EL HAGE, DDT26
Sébastien EYRAUD, Communauté de communes Cœur de Savoie
Lionel FANGIER, Cefem
Sébastien FENT, Terre et Lac
Vincent GAY, Gresi21
Bruno GAIDDON, Hespul
Pierre-Henri GRENIER, Banque de la Transition Energétique
Anis JOUINI, CEA INES
Eric LEBEAU, Edilians
Mathieu LE GUENNEC, Total Energies
Jérôme LEPEE, Adaltys
Fabrice LHOTE, GreenAlp
Patricia MAFFRE, DDT73
Bernard MAIER, Centroplan
Audrey MATT, PNR des Baronnies Provençales
Julien MERCIER, Communauté de communes du Val de Drôme
Nicolas MEUNIER, Energies Services Seyssel
Julien MICHEL, Eklor
Sylvain MIN-KIM, RET
Jean-Baptiste MOUETTE, Communauté de communes des Monts du Lyonnais
Anne-Sophie MUSY, DREAL
Alexandre NOAILLY, DDT26
Nicolas OTT, Planète Oui
Philippe PENE, Enedis
Laurent PERNO, Crédit Agricole
Cécile PEJOT, IRFTS
Patrick RAKOTONDRANAHY, Enedis
Jean-Philippe RANCIEN, Avenir Energie
Bruno VULLIEZ, Thonon Agglomération

SOMMAIRE

I. Introduction 4

II. Etat des lieux des acteurs de la chaîne de valeur 4

II.1) Présentation de la chaîne de valeur, catégories d'acteurs 4

II.2) Les acteurs de la R&D 6

II.3) Les acteurs industriels 8

II.4) Les métiers de la conception 10

II.5) Les poseurs 11

II.6) Les producteurs 12

II.7) Les mainteneurs et superviseurs 14

II.8) Les opérateurs de marché 15

II.9) Les gestionnaires de réseau 16

II.10) Les collectivités 17

II.11) Les services auxiliaires 17

II.12) Les sociétés de service 17

III. Etat des lieux quantitatif des installations et projets 18

III.1) Le parc régional d'installations photovoltaïques 18

III.2) La typologie des installations 19

III.3) Motifs d'abandon des projets photovoltaïques 23

IV. Etat des lieux impact économique / filière 25

IV.1) Chiffre d'affaire / Budget 25

IV.2) Nombre d'employés 26

IV.3) Retombées territoriales 28

IV.4) Employabilité, formations 29

V. Les challenges et opportunités pour la filière 31

V.1) La maîtrise du foncier 31

V.2) L'acceptabilité 32

V.3) Les compétences 33

V.4) L'implantation sur le bâti 35

V.5) La main d'œuvre 36

V.6) Dépendance industrielle 37

V.7) Les démarches administratives 38

V.8) Le raccordement au réseau électrique 40

V.9) L'autoconsommation 41

V.10) Convergence des secteurs 42

V.11) BILAN SWOT **45**

VI. Propositions ***46***

VI.1) Pour une conduite du changement en région AURA **46**

VI.2) Fluidifier l'accès au foncier **51**

VI.3) Simplifier les démarches et le financement **55**

VI.4) Consolider et développer les savoir-faire régionaux **57**

VI.5) L'idée d'un baromètre solaire annuel régional **59**

VI.6) Synthèse des propositions **61**

VII. Annexes ***64***

VII.1) Méthodologie **64**

VII.2) Base de contacts **64**

VII.3) Sondages effectués **65**

VII.4) Liste des structures interrogées (entretiens individuels) **65**

VII.5) Ressources bibliographiques **66**

I. Introduction

La Région Auvergne-Rhône-Alpes, à travers son SRADDET[1] voté en décembre 2019, s'est fixée des objectifs particulièrement ambitieux en matière de photovoltaïque : atteindre 6500 MWc de puissance installée en 2030, soit une multiplication par 6 du parc actuel. Cet engagement fort en faveur de la filière solaire a été réaffirmé par la Région lors du vote de son plan de relance à l'Assemblée plénière du 8 juillet 2020, qui intègre un Plan Solaire régional.

Cette impulsion sur le solaire s'inscrit dans une volonté plus large de lutter contre le changement climatique en diminuant les émissions de gaz à effet de serre de 30% d'ici 2030 (par rapport à 2015) et de 75% d'ici 2050 (par rapport aux émissions de 1990).

Au-delà de l'enjeu environnemental, c'est aussi un enjeu industriel fort qui se dessine : première région industrielle de France, la région Auvergne-Rhône-Alpes peut compter sur des atouts majeurs pour ancrer la relance industrielle dans la transition énergétique. C'est d'autant plus pertinent sur la filière solaire que de nombreux acteurs historiques sont nés dans cette région.

La Région Auvergne-Rhône-Alpes se place fin 2020 à la 3e place des régions françaises en termes de puissance photovoltaïque installée (1,16 GWc soit 11% du parc national) et à la 1ère place en nombre d'installations (78066)[2]. En France, où le marché annuel avoisine 1 GWc, le rythme de développement de la filière photovoltaïque reste loin de la dynamique nécessaire à l'atteinte des objectifs de la PPE[3]. Pour ce faire, le rythme annuel national devrait passer à 3 GWc minimum. Pour comparaison, l'Espagne et l'Allemagne ont installé 4 GWc au cours de l'année 2019. Plus globalement en Europe, 23 GWc ont été développés en 2019 sur les 630 GWc développés au niveau mondial, dont la dynamique est tirée par la Chine, qui dispose aujourd'hui du plus grand parc solaire mondial[4].

Les attentes sont donc élevées et les Régions ont un rôle majeur à jouer pour démultiplier les projets et permettre un développement massif de la filière.

La présente étude a été confiée par la Région Auvergne-Rhône-Alpes à AuRA Digital Solaire début 2021 et a été réalisée en partenariat avec AURA-EE et INES. Elle présente un état des lieux de la filière photovoltaïque régionale et liste un panel de propositions destinées à étayer le Plan Solaire régional. La méthodologie utilisée pour l'étude est fournie en Annexe.

II. Etat des lieux des acteurs de la chaîne de valeur

II.1) Présentation de la chaîne de valeur, catégories d'acteurs

La chaîne de valeur de la filière photovoltaïque couvre une grande diversité de métiers, qui vont de la fabrication à la maintenance en passant par la conception ou encore la pose. Cette chaîne de valeurs intègre également des fonctions transverses, plus éloignées du cœur

[1] SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires. Ce schéma de planification fixe les objectifs et priorités régionales sur un ensemble de thématiques stratégiques : gestion de l'espace, transports, lutte contre le changement climatique, biodiversité, déchets , etc. Pour la Région Auvergne-Rhône-Alpes tous les documents de références se trouvent sur ce site.

[2] Source : Baromètre 2020 des énergies renouvelables électriques en France, Observ'ER (lien)

[3] PPE : Programmation Pluriannuelle sur l'Energie qui fixe un objectif de 20 GW de photovoltaïque d'ici 2023 et entre 35,1 et 44 GW d'ici 2028.

[4] Observatoire de l'Energie Solaire Photovoltaïque en France, France Territoire Solaire, Edition Juillet 2021 (lien)

de la filière, mais qui sont indispensables au développement des projets (centres de formation, banques, assurances, contrôle technique, etc.). Pour les besoins de l'étude, 11 catégories d'acteurs (et même 12 en comptabilisant la « fin de vie ») ont été répertoriées et sont décrites dans les paragraphes qui suivent. On distingue parmi elles 8 catégories (en bleu dans la figure 1) directement liées au « cœur de métier » photovoltaïque.

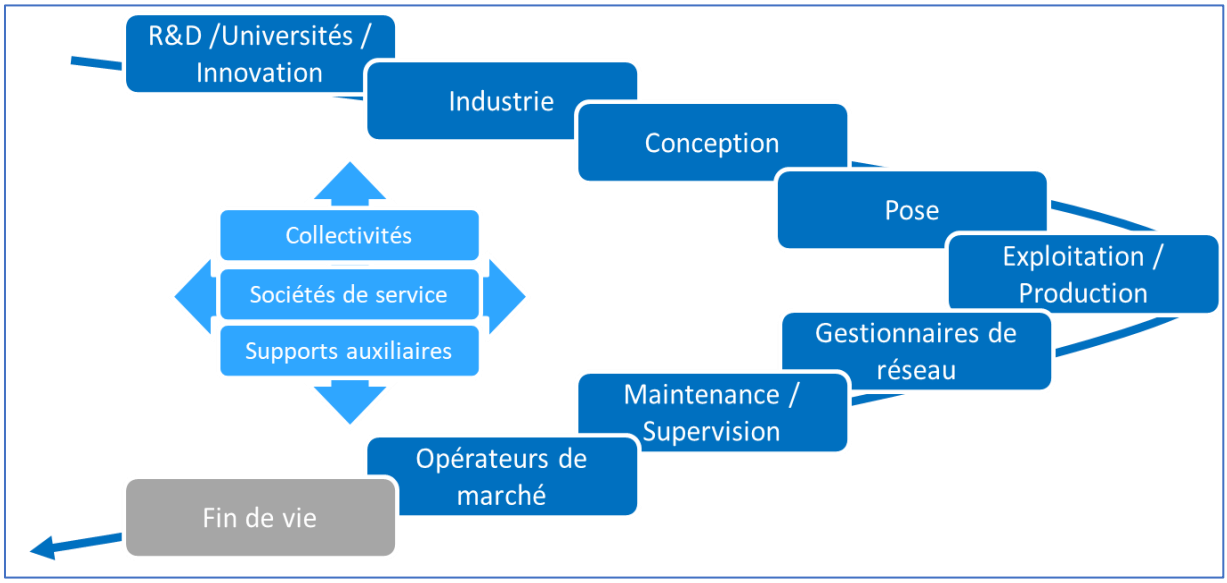


Figure 1: catégories d'acteurs de la chaîne de valeur du photovoltaïque, considérées dans l'étude

La Région Auvergne-Rhône-Alpes est une des rares régions, si ce n'est la seule, à accueillir sur son territoire l'ensemble de ces catégories d'acteurs. Leur répartition géographique n'est cependant pas toujours homogène. AURA-EE, INES et AURA-DS ont croisé leurs bases de contacts ainsi que plusieurs sources externes (base Qualit'ENR par exemple) pour recenser les acteurs régionaux du photovoltaïque selon les 11 catégories précédemment listées. On compte ainsi plus de 300 poseurs, près de 50 acteurs industriels ou encore 150 bureaux d'étude et architectes. D'autres catégories, telles que les producteurs ou les sociétés de services sont plus difficile à recenser de manière exhaustive et nécessiteraient une enquête approfondie. Mais il semble raisonnable de considérer que le nombre d'acteurs directement impliqués dans la filière photovoltaïque avoisine voire dépasse le millier en région Auvergne-Rhône-Alpes. Seules les structures ayant leur siège ou une antenne localisée en région ont été comptabilisées, sachant qu'une partie de l'activité est portée par des acteurs extraterritoriaux.

Il semble raisonnable de considérer que le nombre d'acteurs directement impliqués dans la filière photovoltaïque dépasse le millier en région Auvergne-Rhône-Alpes.

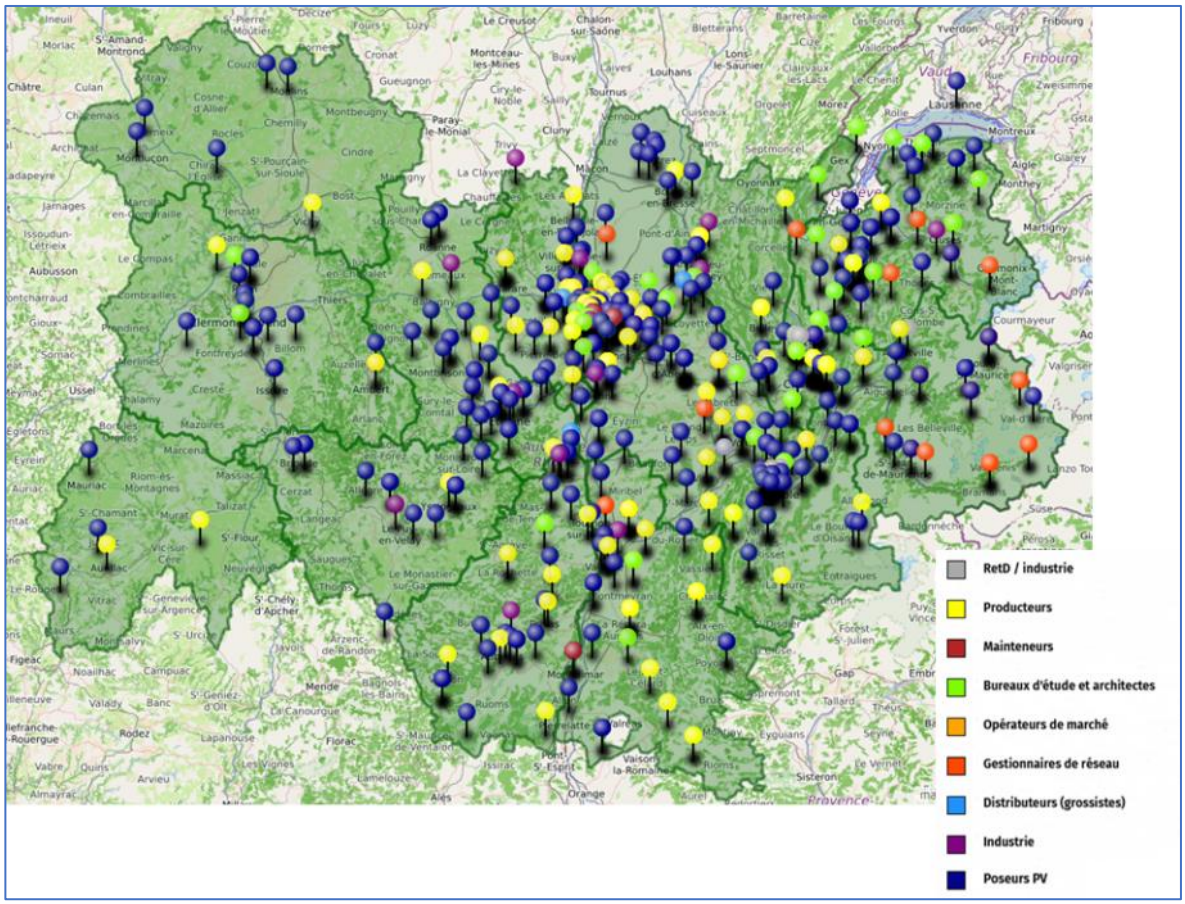


Figure 2: cartographie des acteurs régionaux du PV recensés dans l'étude (hors fonctions transverses)

II.2) Les acteurs de la R&D

Si la Région ne compte pas le plus grand nombre d'instituts ou établissements de recherche et développement dédiés au solaire photovoltaïque sur le territoire, elle rassemble néanmoins un nombre important de chercheurs au regard de la répartition nationale. Ceci est essentiellement dû à l'implantation depuis plus de 15 ans, de l'Institut National des Energies Solaires (INES) au Bourget-du-Lac en Savoie.

L'INES regroupe en son sein les laboratoires de la Direction des Technologies Solaire du CEA (DTS), des laboratoires de l'Université Savoie Mont-blanc, en lien avec le CNRS ainsi que le centre de formation professionnel dédié aux énergies solaires.

L'INES regroupe environ 500 personnes dédiées à la recherche et à la diffusion des énergies solaires, avec un actif de plus de 500 brevets et plus de 150 partenariats industriels. Sur la seule année 2020, l'INES a passé 40 contrats de développement avec des partenaires privés de la région AURA[5]. L'INES se positionne au troisième rang mondial des centres de recherche et développement.

Bien que localisé en région AURA, son implication ne se limite pas aux frontières de celle-ci. Les travaux effectués, ainsi que les partenariats contractés ont une portée internationale.

Les travaux de recherche de l'INES portent sur toute la chaîne de valeur, allant des matériaux et cellules photovoltaïques de nouvelles générations, à l'optimisation de l'intégration des installations solaires dans les différents réseaux, en passant par les nouveaux modes d'intégration.

[5] *Source Anis Jouini - directeur département des technologies solaires du CEA*

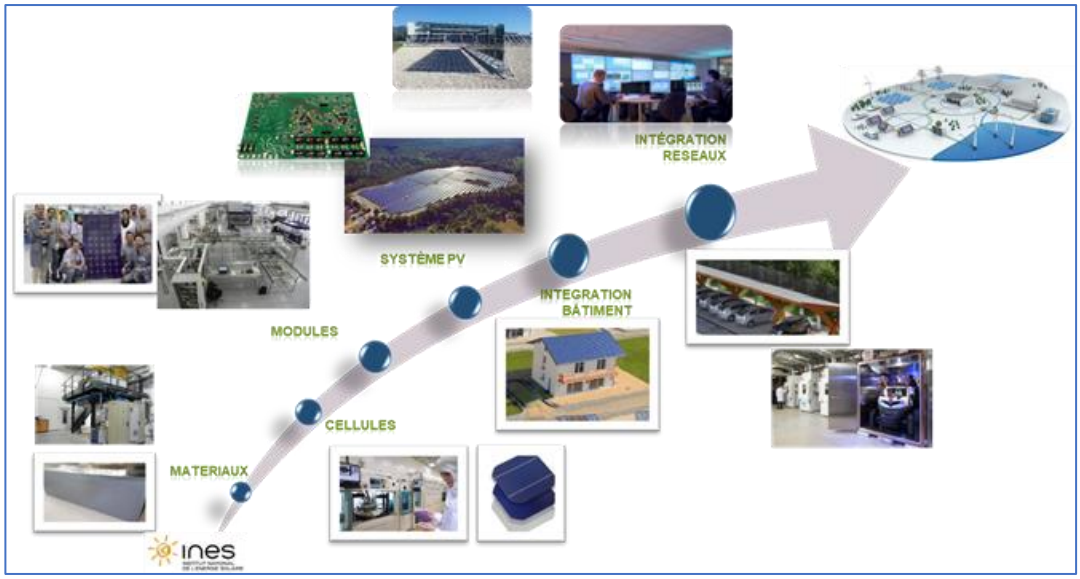


Figure 3 : représentation graphique de la chaîne de R&D de l'INES - Source INES PFE

L'INES héberge également en son sein, un ITE (Institut pour la Transition Energétique) labellisé par l'État dans le cadre du PIA.
L'ITE INES.2S, lancé en 2019, est l'un des 8 Instituts pour la Transition Énergétique français.
INES.2S a vocation à ouvrir les opportunités économiques générées par le développement du solaire à l'industrie française, avec un objectif : favoriser l'intégration massive de l'énergie photovoltaïque et contribuer ainsi à la transition énergétique.

Cette intégration massive demande une triple réussite :

- Des technologies solaires adaptées aux contraintes de leur destination / usage,
- Leur mise en œuvre électrique et numérique la plus optimisée au sein des systèmes et réseaux,
- L'attention de tout instant à leur durabilité, fiabilité et viabilité économique afin d'en assurer la bancabilité.

Elle se fera aussi grâce au partage de connaissances et à la formation.
Cette mission vient en support de la loi de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

Le deuxième acteur majeur de la recherche en région AURA est l'INL (Institut des Nanotechnologies de Lyon). L'INL est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5270) dont les tutelles sont le CNRS, l'ECL, l'INSA, l'Université Lyon 1 et CPE Lyon.
Cet institut fédère environ 200 chercheurs dont 40 sont directement dédiés à la recherche fondamentale dans le domaine du solaire. L'INL a pour vocation de développer des recherches technologiques multidisciplinaires dans le domaine des micro- et nanotechnologies et de leurs applications. Les recherches menées s'étendent des matériaux aux systèmes. Une partie des travaux portent sur les procédés de conversion photovoltaïque afin d'en améliorer les rendements et d'en baisser les coûts de production. L'exploitation des nanotechnologies permettra le développement des cellules dites de 3ème génération.

On peut également signaler que certains industriels (ex. EDF ENR PWT, DUALSUN, A. RAYMOND, …) possèdent un département ou une cellule de recherche et développement en

leur sein. Dans bon nombre de cas, ils sont directement ou indirectement liés avec les centres de recherche comme l'INES, dans le cadre de contrats de partenariats industriels, afin d'améliorer la qualité de leurs produits et processus de fabrication et par le fait, de déployer à l'échelle industrielle les résultats des travaux de recherche de ces instituts.
On peut également citer l'IFPEN, acteur historique de l'écosystème régional en Auvergne-Rhône-Alpes. Les travaux menés sur le site de Lyon permettent de valider la faisabilité industrielle des procédés et technologies développés par IFPEN, de s'assurer de leur fiabilité et de garantir leur transposition à l'échelle industrielle. Les travaux de recherche et d'innovation menés par cet institut portent essentiellement sur le stockage de l'énergie et l'intégration du stockage dans les micro-réseaux.

II.3) Les acteurs industriels

Les industriels de la région fabriquent une grande variété de composants destinés aux installations photovoltaïques : panneaux, onduleurs, mais aussi systèmes de fixation, connectique, etc.
Les industriels conçoivent et fabriquent les matériaux et composants nécessaires au solaire. Il convient de préciser que la majorité des sites de fabrication de ces derniers ne sont pas basés en France, à l'exception de certains acteurs historiques de la filière que nous listons ci-dessous.

Nom Entreprise	Département	Produits
SOLEAN	73	Solution d'assemblages de modules photovoltaïques - Assemblage en AURA
BACACIER	63	Fabricant français de structures pour modules - production AURA
APOLLON SOLAR	69	Modules solaires photovoltaïques - Production en AURA
EIDILIANS	69	Tuiles photovoltaïques - Production en AURA
DIGITAL ELECTRIC	42	Armoires électriques - Assemblage AURA
DUALSUN	01	Modules solaires photovoltaïques et thermiques - Assemblage AURA
ESDEC BV	26	Fabricant français de structures pour modules - production AURA
GSE INTEGRATION	73	Fabricant français de structures pour modules - production AURA
IRFTS	69	Fabricant français de structures pour modules - production AURA
LANCEY ENERGY STORAGE	38	Fabricant de radiateurs avec batteries intégrées - autoconsommation solaire - AURA
VERKOR	38	Fabricant de batteries électromobilité (voitures, …) - Production AURA
EDF ENR PWT	38	Fabricant de modules solaires et de silicium - Production AURA
NEXANS FRANCE	69	Fabricant de câbles électriques et télécom - Production AURA
ARKEMA	69	Fabricant de composants pour modules solaires - production AURA

ECM Industrie	38	Fabricant de fours à silicium pour wafer solaire - production AURA
MERSEN	69	Fabricant de composants électriques solaires (fusibles/parafoudres) production AURA
HELIOSLITE	73	Fabricant de trackers / suiveurs solaires - production AURA
CEFEM	07	Fabrication onduleurs solaires - production AURA
A2P Connectique	73	Fabrication de connecteurs solaires - production AURA

Tableau 1: Liste des acteurs industriels photovoltaïque produisant en région Auvergne Rhône-Alpes

Les acteurs industriels historiques d'Auvergne Rhône-Alpes remontent à la création de Photowatt à la toute fin des années 70. Ils ont posé les bases d'un écosystème régional précurseur et toujours unique en France. Un grand nombre d'acteurs industriels européens et internationaux ont profité de cet écosystème pour s'implanter dans notre région depuis les 20 dernières années et cela n'a fait que renforcer l'attractivité de notre région en matière de solaire.
Cette industrie est une force pour la région car elle confère un certain rayonnement à l'échelle européenne et aussi mondiale. Mais elle confère surtout un savoir-faire qu'il est important de préserver face à une concurrence internationale difficile qui est une menace pour le tissu industriel et économique solaire au sens large en région à court terme.

Un certain nombre d'acteurs industriels internationaux ont créé des filiales françaises en région AURA. Ces entreprises se sont créées en région AURA car il existait des compétences issues de chez Photowatt et de chez TOTAL Energie qui étaient inégalées dans d'autres régions françaises et ces compétences ont été captées par ces investisseurs/industriels étrangers dans le but de se développer sur le marché français.

Nom Entreprise	Département	Produits
SMA France	69	Fabricant d'onduleurs photovoltaïques (Allemagne)
Enphase	69	Fabricant d'onduleurs photovoltaïques (USA)
SolarEdge	69	Fabricant d'onduleurs photovoltaïques (Israël)
K2	38	Fabricant de structures pour toitures (Allemagne)
Ideematec	69	Fabricant de trackers solaires (Allemagne)
Sungrow	73	Fabricant d'onduleurs photovoltaïques (Chine)
CS Wiesmar	69	Fabricant de modules photovoltaïques (Allemagne)
Meteo Control	73	Fabricant de boîtiers de monitoring solaires (Allemagne)

Tableau 2: Liste des acteurs industriels photovoltaïque présents en région Auvergne Rhône-Alpes sans unités de production en AURA

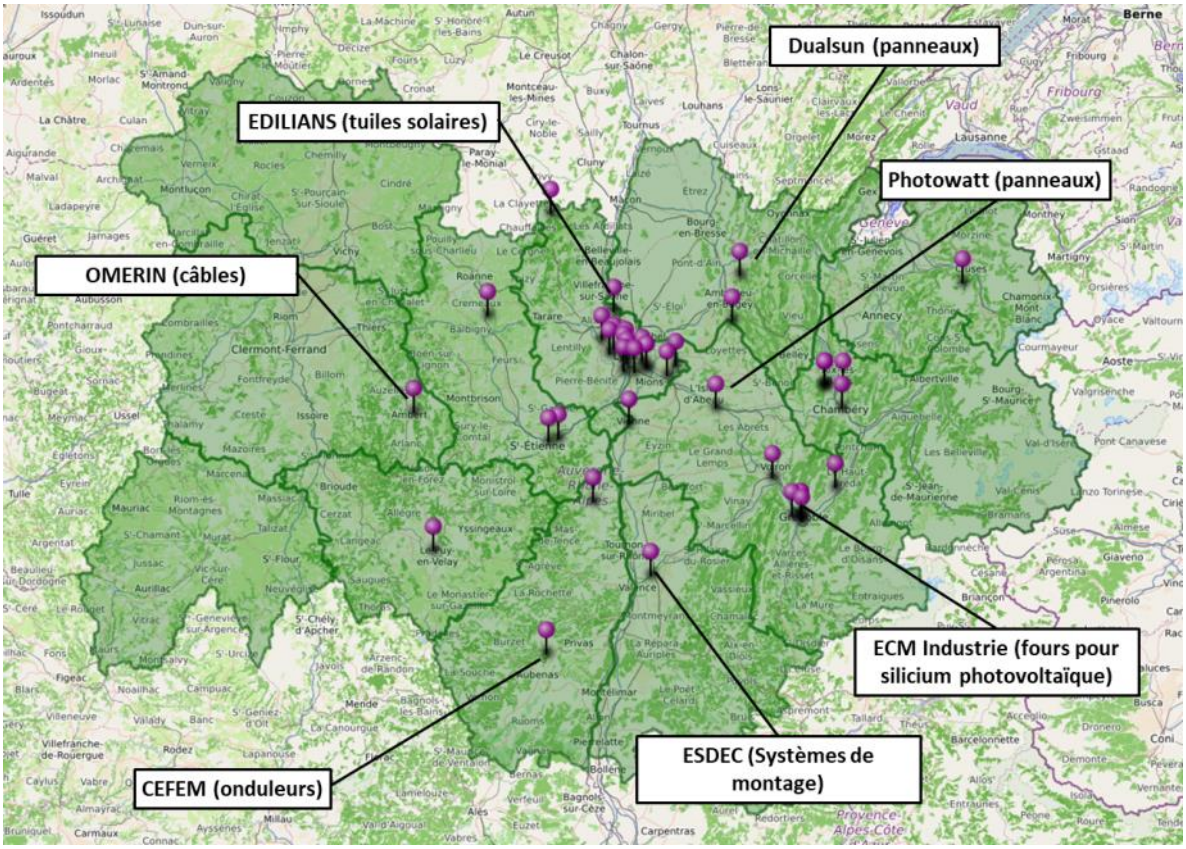


Figure 4 : quelques industriels emblématiques du PV en Auvergne-Rhône-Alpes

La région AURA accueille sur son sol un savoir –faire spécifique sur la fabrication de composants destinés aux systèmes photovoltaïques.

II.4) Les métiers de la conception

On identifie dans cette catégorie les métiers de bureaux d'étude, dédiés au dimensionnement de solutions photovoltaïques ou à l'étude de structures, les architectes, de plus en plus amenés à prévoir l'intégration de solaire dans leurs ouvrages, et les grossistes, entreprises de distribution de matériel photovoltaïque, amenés à fournir des systèmes photovoltaïques complets pour le compte des installateurs et qui intègrent un bureau d'étude dans leurs activités.

La Région Auvergne-Rhône-Alpes héberge une belle palette de bureaux d'étude indépendants spécialistes du photovoltaïque, installés depuis plus de 20 ans dans la région, plutôt côté Rhône-Alpes qu'Auvergne. L'acteur historique Hespul, basé à Lyon, compte également parmi les pionniers nationaux du photovoltaïque et est aujourd'hui présent dans des instances nationales telles que le Comité de Concertation des Producteurs animé par Enedis. Hespul tient également à jour le centre de ressources www.photovoltaique.info qui sert de base d'informations nationale à de très nombreux porteurs de projet et pour lequel la filière toute entière est très attaché du fait de sa grande utilité et de la mise à disposition de multiples informations selon les différentes phases de développement d'un projet photovoltaïque.

La région Auvergne-Rhône-Alpes concentre une des plus importantes implantations de distributeurs en France avec la présence d'entreprises comme: NED, ALASKA, VOLTANEO,

AXDIS PRO, KRANNICH SOLAR France, ESTG, Solar Distribution, Eklor et Rexel France, dont le centre national logistique de 15000m^2 pour l'activité solaire est basé à Saint-Vulbas (01).
Tous les distributeurs de France dont le siège n'est pas implanté en AURA peuvent compter sur des ressources technico-commerciales et des partenaires logistiques en région AURA, comme c'est le cas pour KDI Solar, BayWa Solar France, Sonepar France, Alliantz, Aprosios, Axun, Enecsol. Ce sont des centaines de personnes vivant dans notre région et s'appuyant sur un tissu de partenaires régionaux. Les distributeurs sont tous présents en régions AURA car il y a un grand nombre d'installateurs/poseurs qui font appel à leurs services pour des petites et moyennes installations photovoltaïques sur le territoire. La Région AURA compte en effet le plus grand nombre d'installations photovoltaïques raccordées au réseau et donc le plus grand nombre d'installateurs/poseurs pour réaliser ces installations.

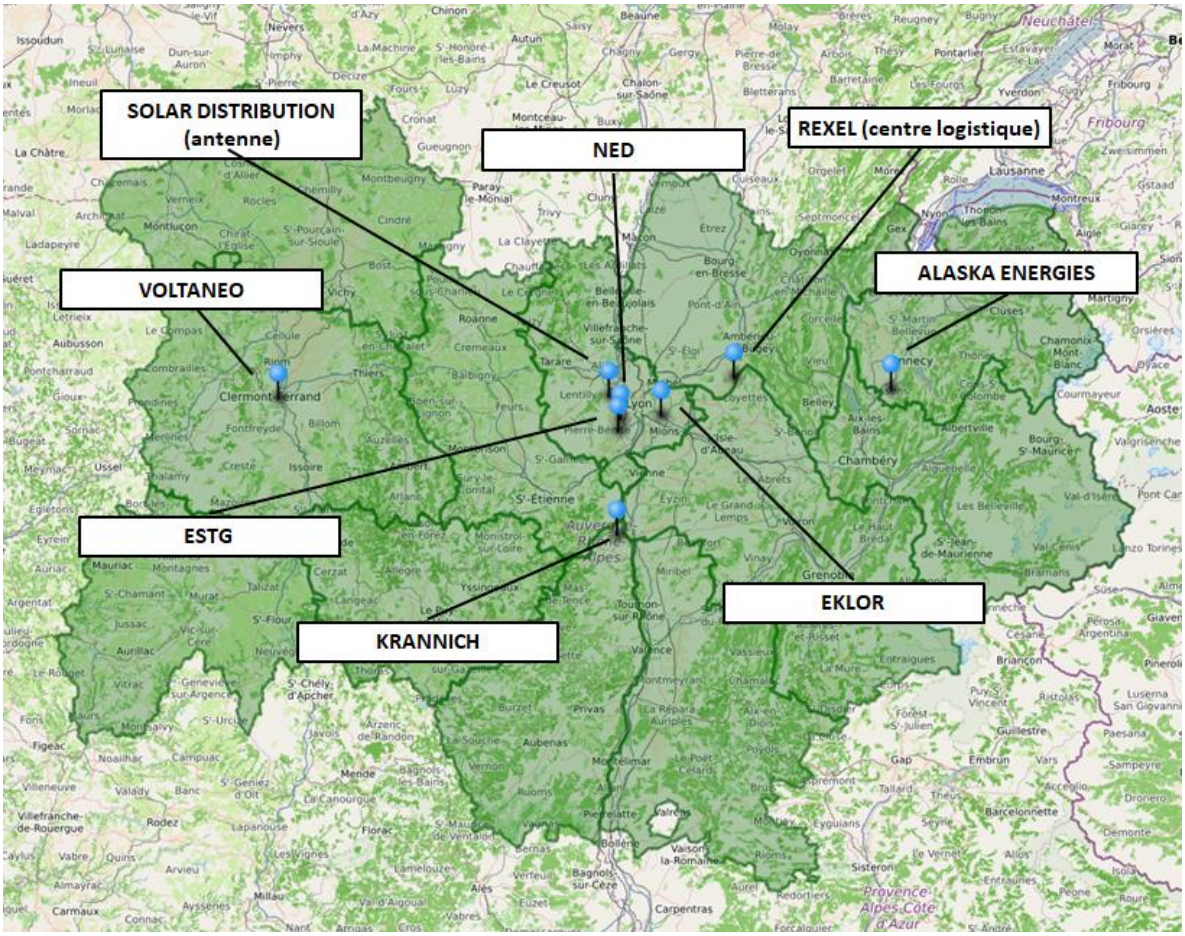


Figure 5 : grandes entreprises de distribution présentes en région

II.5) Les poseurs

Les poseurs, appelés en général "Installateurs" sont des entreprises qui vendent et installent des systèmes photovoltaïques en toitures allant du segment du résidentiel aux grandes toitures agricoles ou industrielles/logistiques/centres commerciaux ainsi que des ombrières. Il existe donc des installateurs vendeurs dotés d'équipes de pose, des installateurs vendeurs non dotés d'équipes de pose qui sous-traitent à des poseurs, et il existe enfin des poseurs qui ne font que poser (comme sous-traitants) pour le compte d'installateurs.

Il existe près de 300 installateurs dans la région Auvergne-Rhône Alpes. L'effectif moyen des installateurs et poseurs est pour la grande majorité de 2 à 5 salariés. Une quantité de 10 à 20 entreprises sont composées de 5 à 50 salariés.
Ces entreprises sont donc des artisans pour le plus grand nombre d'entre elles et des entités de grands groupes disséminés sur le territoires comme Bouygues Energies Services, SPIE, Ineo, Vinci ou encore des PME régionales (Terre et Lac, Osi'Toit, Avenir Energie, Sun'R, Monabee, Isowatt, …).

La majorité de ces entreprises sont basées sur l'ancienne région Rhône-Alpes avec cependant de belles implantations en Auvergne (Systèmes Solaires, Freepower, SAEM, Paref, …).

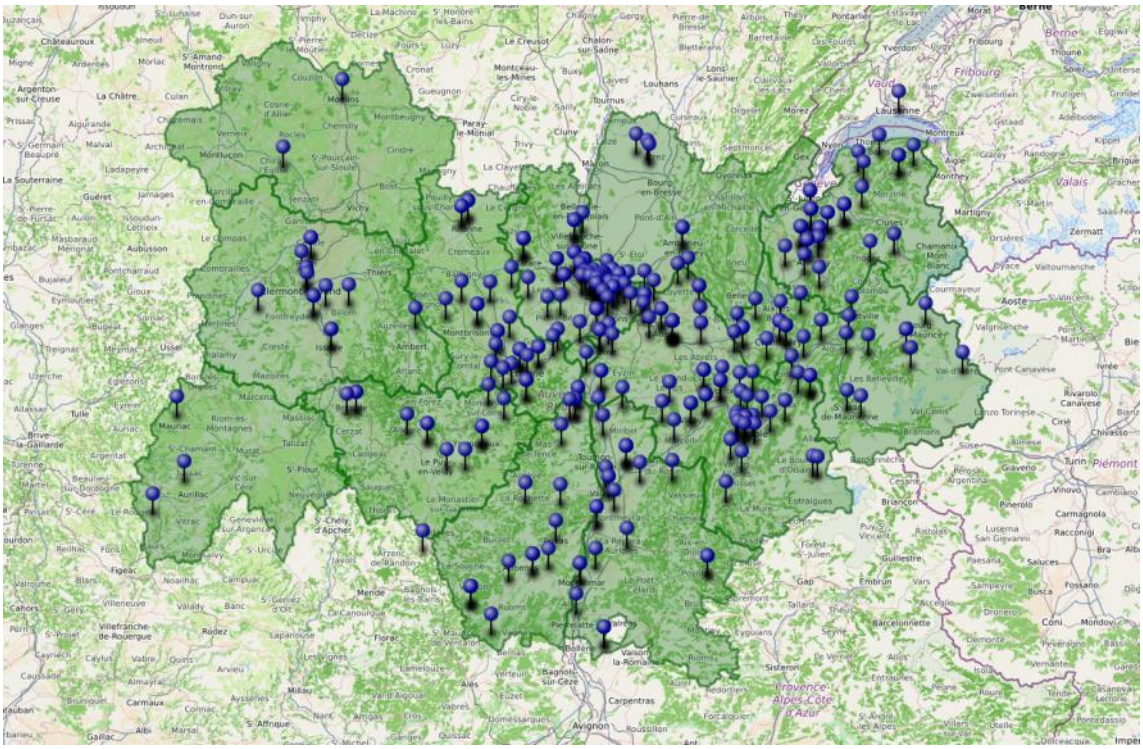


Figure 6 : répartition des poseurs PV en AURA

En Région AURA, le grand nombre d'installations photovoltaïques, tiré par le marché résidentiel, a conduit à avoir un écosystème assez dense de petites entreprises de pose, ainsi que de nombreux distributeurs de matériel.

II.6) Les producteurs

La production d'électricité photovoltaïque se fait désormais par une multiplicité d'acteurs. Outre les producteurs professionnels et les particuliers, il faut compter les collectivités qui produisent en propre, leurs SEM, ou encore les collectifs citoyens, qui se sont fortement développés depuis une dizaine d'années.
La Région Auvergne-Rhône-Alpes accueille le siège ou une antenne de plusieurs producteurs nationaux : Corfu Solaire (Lyon), Solgès (Valence), Sun'R (Lyon), CNR (Lyon), etc.

Il n'y a pas de siège social de grands développeurs nationaux qui sont plutôt basés dans le sud à l'image de Engie Green (Montpellier) ou à Paris (EDF Renouvelables, NEOEN, …), même s'ils ont des antennes régionales.
Les antennes régionales des principaux producteurs sont les suivantes:
Voltalia (Lyon), Total Energies (La Tour de Salvagny), Boralex (Lyon), BayWa RE (Lyon) RES / Groupe Hanwha (Lyon), Neoen (Lyon), Valorem (Lyon), UrbaSolar (Lyon) , etc.
La typologie des producteurs dont le siège est basé en Auvergne Rhône-Alpes est plutôt constituée de développeurs de taille moyenne. L'exemple typique est Terre et Lac ou la Compagnie Nationale du Rhône. A noter que de nombreux développeurs intègrent également des compétences de conception dans leurs équipes.

De nombreux syndicats d'énergie et plusieurs collectivités ont par ailleurs créé chacun une SEM en vue de démultiplier la production d'énergie renouvelable sur leur territoire. Ces sociétés peuvent porter des projets en propre ou co-investir dans des sociétés de projet auprès d'autres acteurs. Elles portent des objectifs ambitieux et sont de plus en plus présentes en cofinancement des projets de production. L'objectif des syndicats d'énergie est de saisir l'opportunité de jouer leur rôle d'autorité concédante d'une part et d'orienter le déploiement de la production solaire sur leur territoire d'autre part. Pour y parvenir, les syndicats d'énergie ont pour stratégie, via leur SEM, d'acquérir une part significative des infrastructures de production qui sont et seront raccordées à leur réseau électrique. Ceci confère un pouvoir très important aux syndicats départementaux d'énergie qui sont devenus incontournables dans le montage des projets photovoltaïques de moyennes et fortes puissances sur leurs territoires.

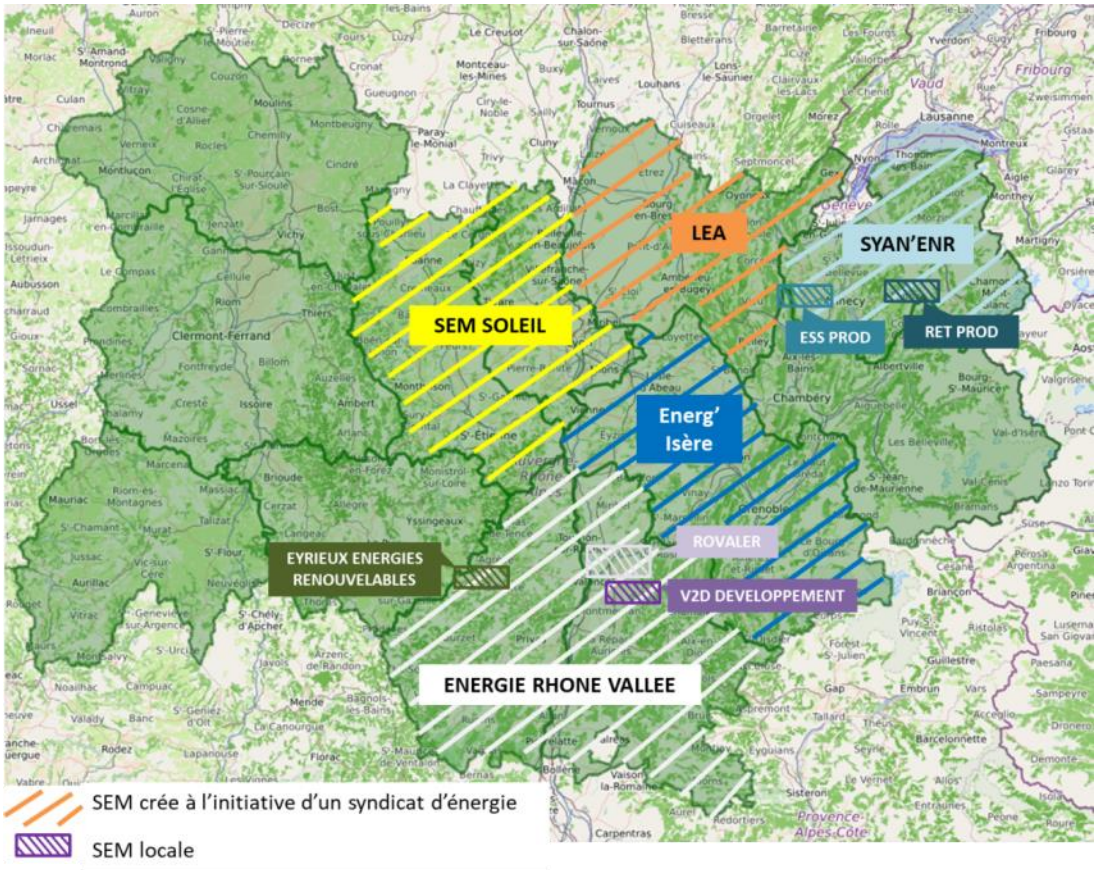


Figure 7 : principales SEM impliquées dans la production photovoltaïque en région AURA

Opérateur intermédiaire entre la SEM et le fonds d'investissement, le fonds régional OSER est également un acteur important qui vient renforcer le tour de table de nombreux projets photovoltaïques, principalement sous le régime des AO CRE.

La Région est aussi le berceau de premières sociétés citoyennes de production d'énergies renouvelables, avec la naissance du modèle des Centrales Villageoises il y a une dizaine d'années. Aujourd'hui, on compte plus de 65 sociétés citoyennes en région, réunies à travers le réseau régional AURACLE. Elles interviennent le plus souvent sur de la production photovoltaïque en toiture et sous obligation d'achat (moins de 100 et désormais 500 kWc).

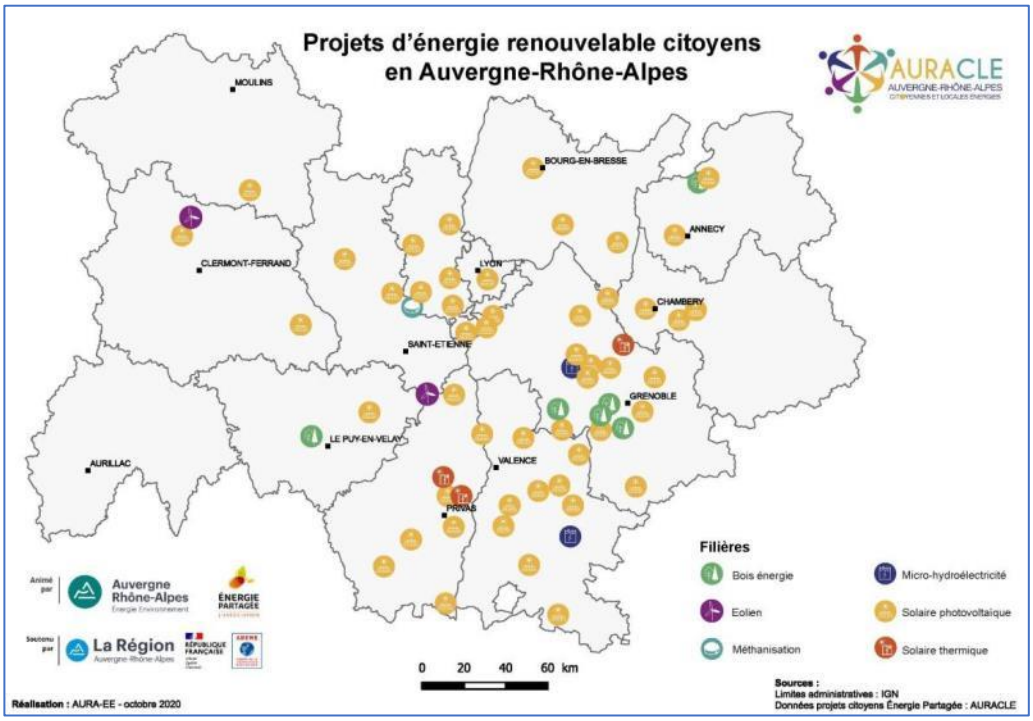


Figure 8 : carte des projets citoyens de production d'énergie, dont le photovoltaïque

En région AURA, et particulièrement sur l'ex- Rhône-Alpes, une grande densité d'acteurs publics et citoyens se positionnent sur la production photovoltaïque.

II.7) Les mainteneurs et superviseurs

Les sociétés de maintenance et de supervision ont pour rôles d'assurer le bon fonctionnement des installations et l'optimisation des maintenances, y compris des coûts associés. La maintenance et le monitoring sont des activités très différentes mais très complémentaires. Les mainteneurs ont besoin d'outils de monitoring et les éditeurs de solutions de monitoring ont besoin des mainteneurs pour leur apporter des services.
Il y a peu d'entreprises qui ne font que de la maintenance. Nous pouvons cependant en noter deux dont le siège est dans la région Auvergne Rhône-Alpes: EMASOLAR, qui un gros acteur national sur la maintenance d'installations de puissances moyennes et fortes, et Société Novasource (ex Total - Sunpower), qui apporte ses services pour les centrales de fortes et très fortes puissances.

La majorité du temps les poseurs, les producteurs, les constructeurs de centrales de fortes puissances intègrent des départements ou des filiales dédiées à la maintenance de leurs propres centrales solaires.
Les sociétés de monitoring et de supervisions régionales sont Epices Energie (entreprise fondée par Hespul et Enercoop), Météo Control qui est un acteur allemand basé sur notre territoire, pour ne citer que ces deux sociétés importantes. Nous pouvons également considérer des entreprises fournissant des solutions pour optimiser la production des centrales solaires dans le temps telles que Heliocity, Feedgy, EnerPacte.

II.8) Les opérateurs de marché

On compte plusieurs implantations d'acteurs nationaux, parmi lesquels en région AURA : Planète Oui, Energie d'Ici, Enercoop AURA, UrbanSolar, Faraday, Axpo, GreenAccess/UNIT-e, CNR, EDF, TotalEnergies, Volterres, Engie, Ekwateur.

Il y a différents types d'opérateur de marché :

- Catégorie 1 : les fournisseurs purs qui n'ont aucune compétence marché (responsabilité d'équilibre, accès direct au marché de l'électricité) et qui passent par des intermédiaires. Ces acteurs de catégorie 1 sont par exemple: Energie d'Ici, Enercoop AuRA, Faraday, UrbanSolar, GreenAccess/UNIT-e. Certains de ces acteurs de catégorie 1 peuvent avoir un périmètre d'équilibre tout en le délégant cette compétence des tiers : Volterres par exemple
- Catégorie 2 : les responsables d'équilibre / intermédiaires de marché : Axpo (qui donne un accès au marché à la catégorie 2 et ont la fonction de grossiste en énergie pour le compte des acteurs de catégorie 2) marché des acteurs de la catégorie 1)
- Catégorie 3 : les acteurs complètement intégrés, à savoir à la fois responsables d'équilibre, acteurs de marché et fournisseurs : Planète OUI

Leurs ambitions diffèrent :

- Les acteurs de la catégorie 1 ont une ambition de volumes centrée sur l'acquisition de clients et la capacité à fournir des services à ces derniers. L'image de marque véhiculée est importante pour ces acteurs afin de fédérer des clients finaux autour de la vision portée par le fournisseur.
- Les acteurs de la catégorie 2 ont une ambition de volumes gérée sans forcément d'enjeu en termes de clients finaux / image de marque
- Les acteurs de la catégorie 3 visent à être des acteurs complets dans l'image de marque et la vision véhiculée tout en agissant réellement sur la gestion d'un système électrique 100% renouvelable.

Ce que ces différents acteurs apportent :

- Les acteurs de la catégorie 2 apportent uniquement une dimension technique d'équilibrage entre production et consommation qui répond à un enjeu important de l'intégration des ENR.
- Les acteurs de la catégorie 1 comme les acteurs de la catégorie 3 apportent une vision et une capacité à rapprocher producteurs et consommateurs :
    - Pour les acteurs de la catégorie 1 ce rapprochement est purement commercial
    - Pour les acteurs de la catégorie 3 ce rapprochement inclut la contrainte physique d'équilibrage production / consommation et donc l'enjeu d'équation ENR / consommation pour permettre un développement encore

plus poussé des ENR dans le mix électrique français. Les acteurs de la catégorie 3 apportent donc les dimensions des acteurs de la catégorie 1 en même temps que ceux de la catégorie 2.

Les opérateurs de marché ont ces capacités de:

- Rapprocher les productions renouvelables et donc solaires, des consommations qui peuvent en être faites. Par exemple, l'énergie électrique produite par des centrales solaires au sol et en toitures aux abords et dans une communauté de communes pourra être consommée par les habitants, établissements publics et entreprises (consommateurs) de cette même communauté de communes.
- Ils peuvent agir également directement en qualité de périmètre d'équilibre dans le cadre d'un PPA - vente directe d'un producteur à un consommateur sur le long terme (30 à 40 ans) et pour de fortes puissances.
- Ils ont cette capacité de participer à l'achat de l'électricité renouvelable produite sur le territoire pour la renvoyer sur des besoins les plus proches et ainsi contribuer à une forme de solidarité énergétique territoriale.
- Ils ont la capacité de jouer un rôle sur la définition de l'origine des électrons (en l'occurrence solaires et donc verts) mais également sur la traçabilité de ces derniers. Ces deux facteurs sont essentiels dans les politiques d'achats qui sont en train de s'opérer tant au niveau de structures publiques que privées et que des particuliers.

II.9) Les gestionnaires de réseau

Outre le gestionnaire de réseau principal ENEDIS, la région Auvergne-Rhône-Alpes a la particularité de compter un certain nombre d'ELD (Entreprises Locales de Distribution) qui ont à leur charge la gestion du réseau de distribution sur de petits territoires (principalement de montagne). C'est le cas à Grenoble avec GreenAlp mais aussi sur plusieurs communes de Savoie et Haute-Savoie.

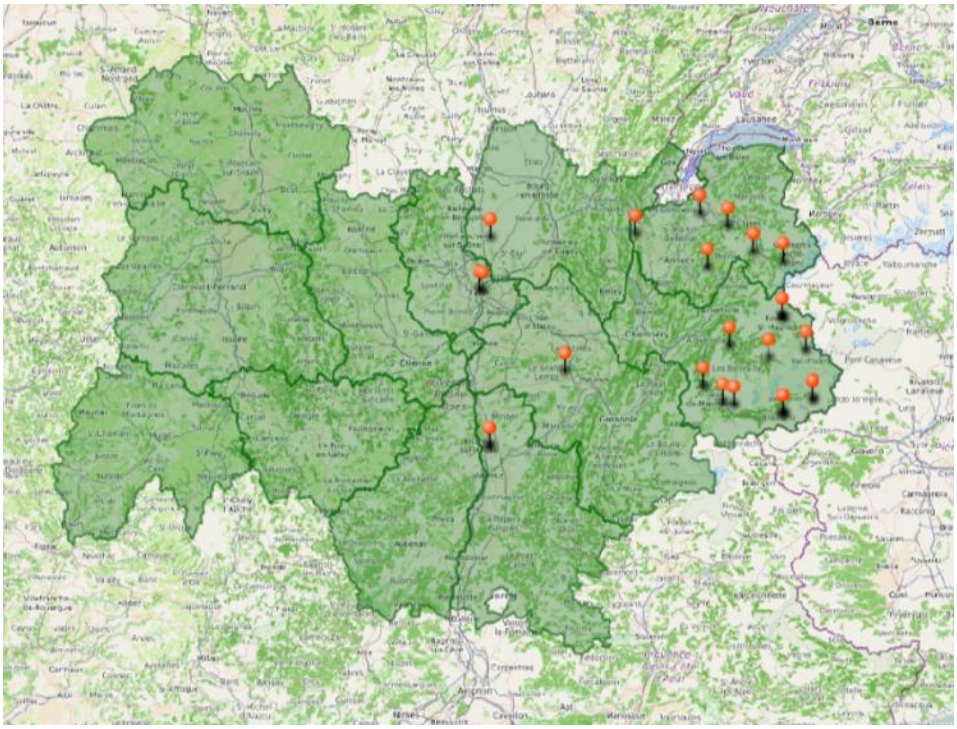


Figure 9 : GRD en AURA (source ORE)

II.10) Les collectivités

Les collectivités jouent un rôle clé dans le développement du photovoltaïque en région Auvergne-Rhône-Alpes. Lorsqu'elles soutiennent les projets, leur implication peut revêtir différentes formes : installations de production sur le foncier public, réalisation de cadastres solaires pour tous les acteurs du territoire, PLU incitatifs, capitalisation de sociétés locales, etc. L'intensité du soutien est particulièrement forte dans les territoires TEPOS (une quarantaine en AURA).
Parmi les collectivités, les syndicats d'énergie jouent un rôle particulier. Parfois au service des communes pour les aider à développer des projets photovoltaïques comme c'est le cas dans l'Allier par exemple, ils peuvent aussi avoir des actions en propre ou via une SEM dédiée (voir paragraphe Producteurs).

II.11) Les services auxiliaires

On identifie dans cette catégorie une multiplicité d'acteurs qui interviennent directement ou indirectement dans l'accompagnement des projets de production, en dehors d'une prestation de service. Outre les services décentralisés de l'Etat qui instruisent les dossiers d'autorisation, on compte de nombreuses structures qui peuvent intervenir en conseil telles que les agences locales de l'énergie, les Espaces Info Energie ou les chambres consulaires. La région héberge aussi des pôles de compétitivité, tels que Tenerrdis, ou l'association nationale AMORCE, basée à Lyon.

II.12) Les sociétés de service

Il s'agit d'une catégorie large qui permet d'inclure dans la chaîne de valeurs tous les métiers de service professionnels tels que les banques, assurances, avocats, notaires, etc. qui interviennent dans la réalisation des projets PV.
En région, on compte plusieurs acteurs uniques au niveau national, avec une compétence spécifique sur le solaire. C'est le cas par exemple du cabinet Alexis Assurances, spécialisé dans la recherche de garanties décennales pour les installateurs, ou de la Banque Populaire, partenaire du fonds régional OSER.
Le cabinet d'avocats Adaltys, basé à Lyon, compte également une des plus grosses équipes nationales dédiée au sujet de la transition énergétique.
Dans un autre domaine, on peut également citer CERTISOLIS, laboratoire d'essais et de certifications, basé au Bourget du Lac (73). Ce centre est unique en France, c'est la seule entité accréditée par le COFRAC pour la qualification et la certification des modules photovoltaïques.

Le tissu des structures d'accompagnements (agences locales…) comme des sociétés de service (banques, avocats….) est très riche en région AURA, et dispose de certaines expertises d'envergure nationale.

III. Etat des lieux quantitatif des installations et projets

III.1) Le parc régional d'installations photovoltaïques

A mi-2021 le registre national des installations de production indique que le parc régional est constitué de 84 380 installations photovoltaïques pour une puissance totale raccordée de 1 302 MWc[6]. Un peu plus de 200 installations, soit 0,3% du parc, sont raccordées en HTA et représentent 40% de la puissance totale.

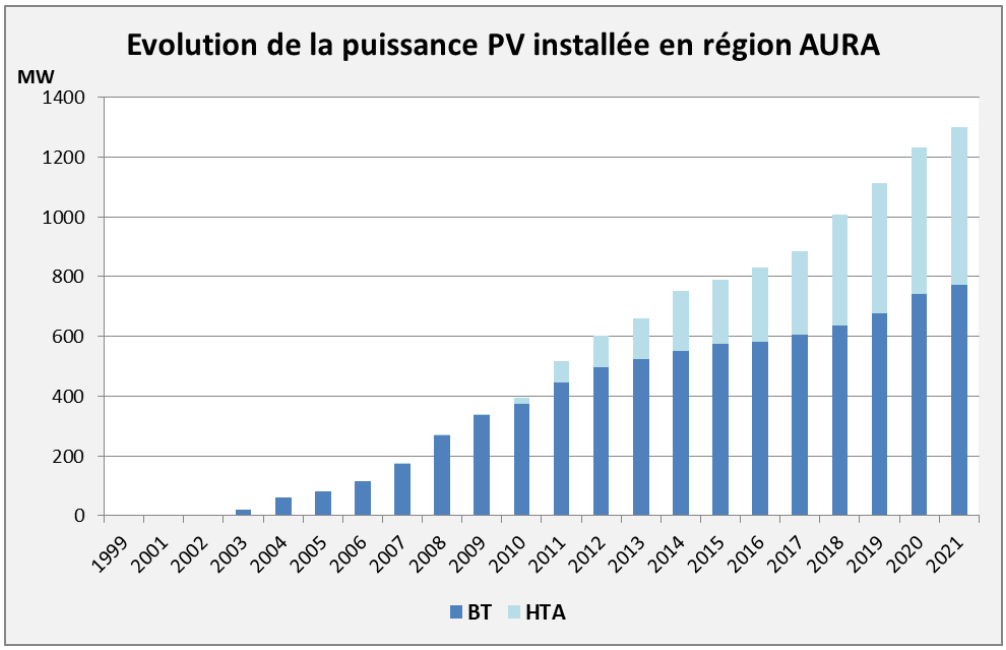


Figure 10: Evolution du parc photovoltaïque régional (en puissance)

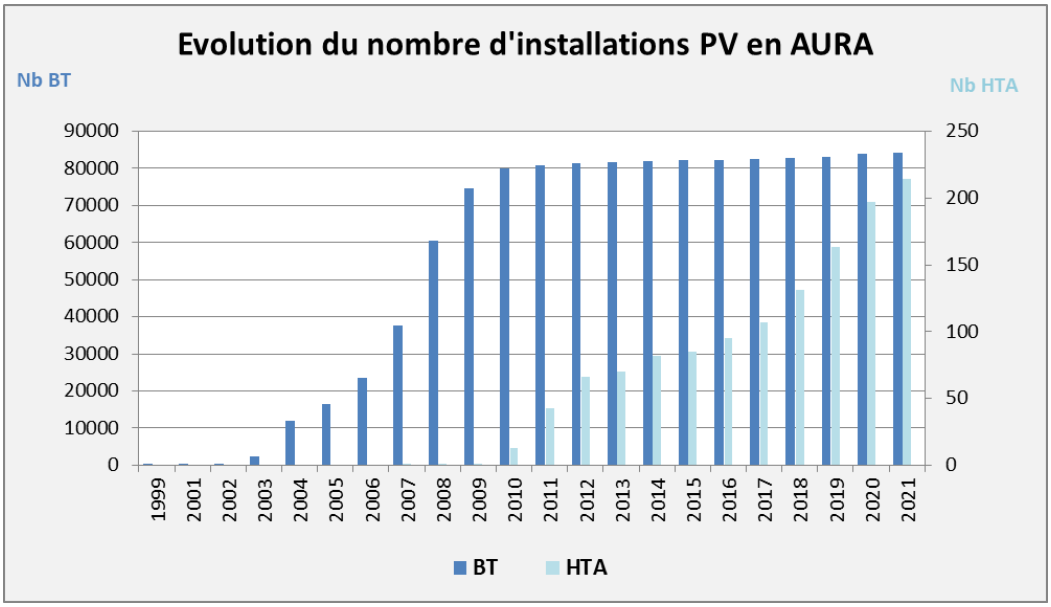


Figure 11 : Evolution du parc photovoltaïque régional (en nombre d'installations)

[6] Il s'agit là d'une approximation (à la baisse), le registre national fournissant essentiellement les données de puissances en kVA et non en kWc

La répartition par département est par ailleurs très hétérogène. Si l'Isère accueille le plus grand nombre d'installations, c'est la Drôme qui concentre les puissances les plus fortes. A noter également que le Cantal, département avec le moins d'installations, est le 3e plus solarisé en puissance ; les grosses installations agricoles s'y sont développées a contrario des petites installations individuelles.

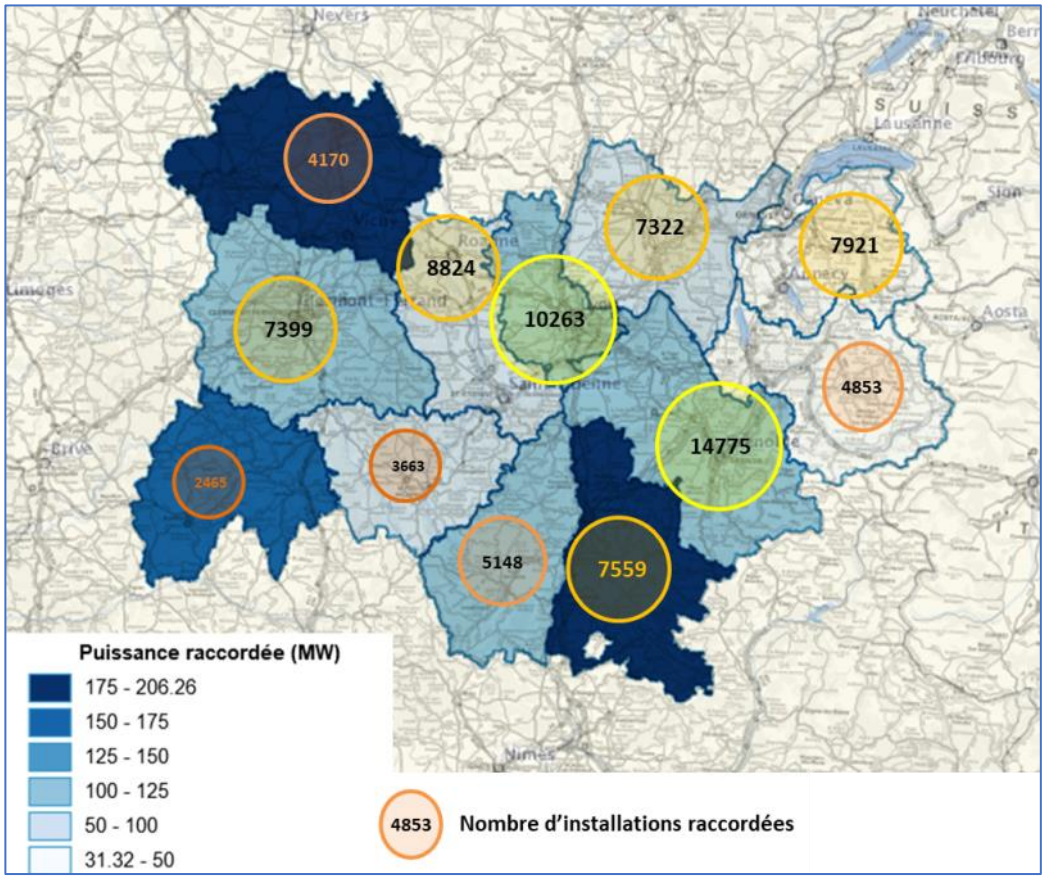


Figure 12 : parc photovoltaïque installé (en nombre d'installations et puissance) par département

La Région se distingue par le grand nombre de petites installations photovoltaïques en service.

III.2) La typologie des installations

a) Le type d'implantation

La puissance installée en Auvergne-Rhône-Alpes provient à ce jour majoritairement d'installations implantées en toiture et, pour environ un tiers, des centrales au sol. Le marché des ombrières semble également se développer significativement : le fonds OSER déclare qu'il représente à ce jour la moitié des projets photovoltaïques qu'il finance. Certaines collectivités ont par ailleurs pleinement intégré cette solution dans l'aménagement de leurs parkings : c'est le cas de la communauté de communes Cœur de Savoie qui cherche à systématiser le recours aux ombrières solaires pour tout aménagement de parkings de plus de 40 places.

Les implantations plus innovantes telles que le PV flottant ou les serres photovoltaïques sont encore marginales. La première installation flottante en région a été mise en service à

Mornant en 2019 (226 kWc). On compte également quelques serres agricoles solaires dans la Drôme, l'Ardèche et l'Isère, pour des puissances unitaires de l'ordre de 1 à 2 MWc.

Figure 13 : culture de kiwis sous serre photovoltaïque près de Montélimar (26)

b) Les modes de valorisation de l'électricité

Les données issues de l'open data d'Enedis fournissent une répartition régionale des modes de valorisation de l'électricité pour la filière photovoltaïque. Si elles ne tiennent pas compte des installations implantées dans les territoires des autres ELD (très minoritaires), elles permettent d'avoir une représentation relativement fidèle des schémas de valorisation au niveau régional.

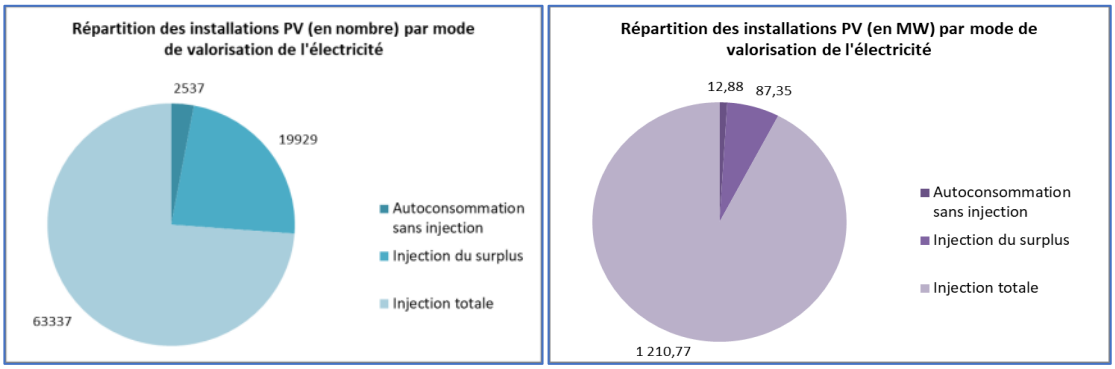


Figure 14 ; modes de valorisation des installations PV en AURA, d'après l'open data Enedis (août 2021)

Les installations en autoconsommation représentent, en nombre, environ ¼ des installations photovoltaïques en service et 8% de la puissance totale installée. Elles sont à 99% d'une puissance inférieure à 36 kWc, le marché étant principalement influencé par le secteur résidentiel. Cela se vérifie en analysant la typologie des installations actuellement en file d'attente (3e trimestre 2021) : pour le segment inférieur à 36 kVA, leur très grande majorité est en autoconsommation (avec vente du surplus), contrairement aux catégories supérieures.

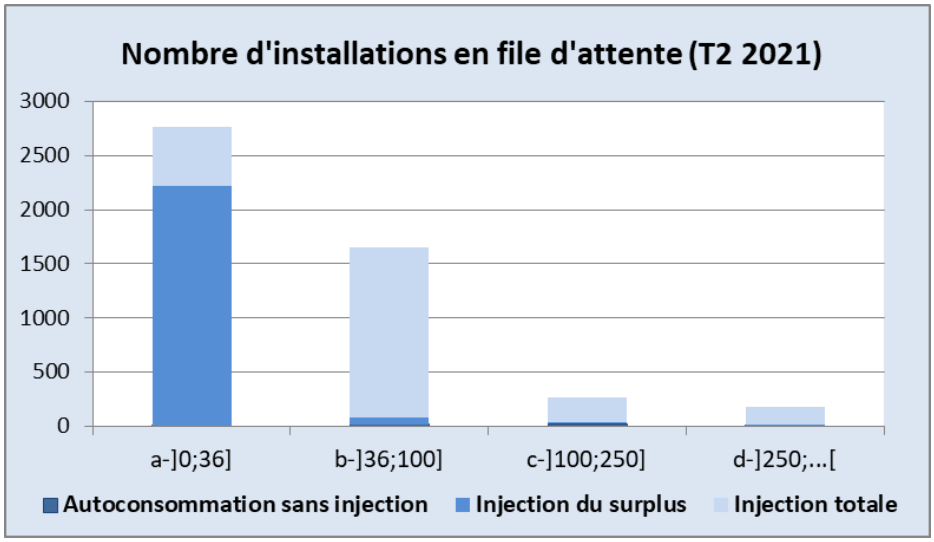


Figure 15 : nombre d'installations PV dans la file d'attente Enedis en AURA au 2e trimestre 2021

Sur les petites puissances, une forte dynamique est observée en faveur de l'autoconsommation.

Les nouveaux modèles économiques (autoconsommation collective) font également leur apparition mais ne représentent pas à ce jour une part significative. Selon nos informations, aucun PPA existant n'a été identifié en Région mais c'est un modèle qui se développe en France et qui va favoriser l'émergence de nouveaux projets EnR. A noter qu'un premier séminaire européen PPA a lieu en octobre 2021.
Excepté la problématique du fléchage des garanties d'origine qui est propre aux contrats de compléments de rémunération (des discussions sont néanmoins en cours à la suite de la publication de la loi Climat et Résilience du 22 août 2021), plusieurs freins subsistent à ce développement jusqu'aux récentes augmentations très importantes du coût de l'énergie et en particulier de l'électricité (octobre 2021).
Le premier frein est la difficulté pour les partenaires financiers, de bien appréhender les modèles de PPA pour en couvrir les risques inhérents sur des durées longues (10 ans, 15 ans si possible, 20 ans au mieux). La phase d'apprentissage nous semble néanmoins bien avancée et les bonnes pratiques de marché se répandront ensuite rapidement. Ceci étant, il faut éviter de généraliser puis simplifier les difficultés, qui sont notamment liées à la typologie de clients et de projets. Raison pour laquelle les propositions de mutualisation de risques (via des fonds de garantie régionaux par exemple) sur plusieurs PPA doivent être creusées.

Le second frein est, ou plutôt était, le prix de l'énergie électrique, qui demeurait relativement bas jusqu'à fin 2020, indépendamment même de la crise du COVID 19.
Néanmoins, les récentes informations du secteur donnent raison, au moins temporairement, aux professionnels de l'énergie solaire qui anticipaient déjà une hausse, ne serait-ce qu'en raison des inévitables surcoûts d'entretien des centrales nucléaires y compris des lourds investissements sur le projet de Grand Carénage EDF. Le succès de l'ARENH pour 2020, où 147 TWh ont été demandés pour une quantité allouée de 100 TWh, semblait déjà être un premier indice fort de cette probable hausse.
Mais l'explosion récente des prix, fruit d'une combinaison entre la demande chinoise de charbon et de gaz, la reprise économique européenne, les tensions géopolitiques sur le gaz

russe, et le prix de CO_2, pourraient être les prémices d'un prix de l'énergie élevé pour plusieurs années.

Enfin, la subsistance de l'ARENH, au moins jusqu'à décembre 2025, constitue le troisième frein au développement des PPA, dans la mesure où le prix de référence de 42 €/MWh contribue à une relative stabilité du prix de l'énergie, qui peut décourager les consommateurs à contracter des PPA. Mais plus cette date de 2025 approche, moins les fournisseurs d'énergie (et donc les consommateurs) disposent de cette sécurité de sourcing, l'aléa étant nécessairement imputé sur les prix long terme qu'ils contractent avec leurs clients consommateurs.

French Corporate PPAs - Solar PV projects[1]

Date	Developer	Corporate	Tech	MW	Tenor	Comments
Feb-21	ENGIE		PV	51	15yrs	• Portfolio in the Hautes Alpes, due to come online in 2023
Dec-20	ENGIE	amazon	PV	15	n.a.	• This PPA with Amazon is part of a larger global agreement encompassing 570MW PV plants in the USA and 66MW in Italy
Nov-20	voltalia	DECATHLON	PV	16	n.a.	• PV plant dedicated to Decathlon's consumption, dur to come online in 2023, to cover 15% of Decathlon's energy needs
Oct-20	voltalia	LCL	PV	55	n.a.	• LCL will contract part of the production alongside 10-15 French SMEs & ETI, existing LCL clients • First multi-purchaser Power Purchase Agreement in France
Jun-20	res	SNCF	PV	40	15-20yrs	• Signed for a PV portfolio due to come online between 2021-2023 • Covers 2% of SNCF's energy requirement
Jun-20	voltalia	Auchan	PV	61	20yrs	• PPA signed for a portfolio of two PV plants in the South of France due to come online between 2021-2022, providing 97GWh per year
Feb-20	GazelEnergie		PV	40	21yrs	• GazelEnergie will support ADP in power management for the first three years of production from the solar sites • The plants will produce 47GWh per year and enough to provide 10% of ADP energy needs
Dec-19	voltalia	Crédit Mutuel	PV	10	25yrs	• Covers 5% of the bank's energy requirement, in line with CM commitment to reduce it carbon footprint by 30%
Jun-19	voltalia	SNCF	PV	143	25yrs	• Among the 10 largest PPAs in Europe • Covers 3-4% of SNCF's energy requirement
May-19	voltalia	boulanger	PV	5	25yrs	• First corporate PPA signed in France • Covers 10% of Boulanger's energy requirement

Figure 16 : Corporate PPA signés en France (source : La Plateforme Verte)

L'émergence de nouveaux modèles économiques est encore timide mais réelle et pourrait s'accélérer, notamment si le contexte des prix élevés de l'énergie se prolonge.

c) Les prescripteurs

Il est difficile d'avoir une connaissance fine de la nature des maîtres d'ouvrage en matière d'installations photovoltaïque, cette information ne figurant pas dans les registres nationaux.

La Banque de la Transition Energétique (BTE) indique avoir financé une majorité d'installations portées par des entreprises ou des agriculteurs (tableau ci-dessous).

	puissance (kWc)					Total		
	<= 100	100 - 500	500 - 1000	1000 - 5000	> 5000			
Agri	15	47	7	0	0	69	36%	194
entreprise	49	37	10	10	0	106	55%	
Collectivité	1	2	0	0	1	4	2%	
développeur	0	0	0	7	8	15	8%	
Total	65	86	17	17	9			
	34%	44%	9%	9%	5%			
	194							

Figure 17 : répartition du nombre de projets PV financés par la BTE en 2021

Au-delà des informations que nous connaissons sur la domination en nombre et en puissance cumulée de la réalisation de projets solaires dans le monde agricole et la tendance de fort développement de réalisations de projets solaires par les collectivités locales, les entreprises entrent dans une dynamique durable en terme de réalisation de projets sur leurs bâtiments. Ceci est dû aux dernières réglementations en vigueur (décret tertiaire) mais également à une réelle volonté des dirigeants de PME et de grands groupes d'équiper leur foncier de solaire pour sécuriser leurs coûts d'approvisionnement électrique sur le long terme face à un prix de l'électricité qui augmente et également de décarboner leurs usages dans le cadre de leurs politiques RSE.

Les entreprises privées et non agricoles sont devenues de réelles prescriptrices d'installations solaires et cette "cible" offre une capacité d'installation très importante et dynamique pouvant être mobilisée sur le court/moyen terme.

III.3) Motifs d'abandon des projets photovoltaïques

Au niveau régional, ENEDIS estime de l'ordre de 10% le taux d'abandon de projet, passée la demande complète de raccordement. C'est un taux qui a beaucoup diminué depuis 2012.
Les motifs d'abandon sont multiples :

- Non faisabilités techniques malgré une volonté de réaliser les projets:
  - Typologie de toiture non adaptée (tuiles maçonnées…)
  - Pas de place sur le toit ou au sol
- Pour les petites et moyennes toitures:
  - Beaucoup de refus des mairies. Souvent les mairies vont demander de poser des générateurs solaires en intégré toiture, c'est à dire que les panneaux solaires doivent faire l'étanchéité de la toiture à défaut d'être en "surimposition", c'est à dire par-dessus les tuiles ou les ardoises de la toiture. Cela repousse les clients pour deux raisons : l'intégration au bâti est un facteur de risques de fuites, mais surtout de surcoûts importants sur le prix global de l'installation
  - Hausse des prix de matières premières
  - Difficultés de financement par les banques. Des solutions sont souvent trouvées par les installateurs vendeurs via des partenaires financiers (crédits à la consommation type Cetelem/Cofidis) mais avec des taux très élevés. Les clients qui vont voir leur banque se retrouvent devant des conseillers qui ne connaissent pas le solaire et qui craignent "l'éco-délinquance". Ils découragent souvent les clients d'engager ces projets. Il n'existe pas de

financement adapté spécifiquement au solaire qui est globalement exclu de tout produit financier dans les banques.

- Délais de raccordement : quand ces longs délais sont annoncés aux clients, cela les décourage au point de remettre en question les projets. Ces délais de raccordement sont compris entre 3 et 6 mois selon les endroits, pendant lesquels le client va « perdre » son surplus, lorsque son installation solaire est terminée. Cela est beaucoup trop long. Enedis peine à dynamiser ces processus sur le court terme et cela depuis déjà plusieurs années, plus précisément 2016.
- Problématiques commerciales amont : selon les installateurs et les fournisseurs industriels (panneaux solaires, onduleurs, câbles, …) il est devenu très difficile de démarcher les clients particuliers. La loi contre le démarchage téléphonique est particulièrement contraignante pour les acteurs de la filière solaire (loi 2020-901 du 24 juillet 2020). Aujourd'hui, elle l'est devenue à un tel point qu'une société n'a pas le droit de prendre contact par téléphone avec un prospect qui serait pourtant allé sur Internet remplir un formulaire sur son site en laissant ses coordonnées téléphoniques. Cette loi est inutilement contraignante. Elle ne protège pas le consommateur du démarchage des sociétés non scrupuleuses qui continuent à le faire mais empêche les sociétés sérieuses de travailler tout en créant de l'emploi comme ceux de conseillers, logisticiens, ouvriers qualifiés, techniciens de maintenance, ...

- La disponibilité des produits vendus : il est fréquent dans l'industrie solaire de ne pas pouvoir servir le marché Français. Cela est dû à un arbitrage industriel des grands fournisseurs internationaux privilégiant les marchés plus volumiques (Allemagne, Espagne, Italie, Benelux, …). La faible capacité industrielle photovoltaïque basée en France vient renforcer la difficulté de servir le marché français.
- Chaque fermeture ou délocalisation d'industriel français est une perte de savoir-faire locale qu'il sera compliqué de récupérer partant du principe que l'énergie solaire est désormais devenue une industrie stratégique.
- Enfin, depuis le début de l'année 2021, les coûts de transport maritime ont subi des hausses vertigineuses et celui des panneaux solaires également. Nous pouvons ajouter à cela le fait que la Chine ne puisse plus s'approvisionner suffisamment en énergie pour produire 100% du temps, c'est 30% de la production mondiale de panneaux solaires qui ne sera pas disponible cette année et fort probablement jusqu'en milieu d'année 2022. Exemple du prix d'un container 40 pieds au départ de Chine et livré au Port du Havre : en 2020 = 2000€ HT, en octobre 2021 = 18 000€ HT.

Entre le potentiel disponible et la réalisation effective des projets, de nombreux écueils conduisent trop souvent à l'abandon des projets. Ce taux de transformation mérite d'être amélioré en travaillant sur des curseurs aussi bien administratifs qu'industriels.

IV. Etat des lieux impact économique / filière

IV.1) Chiffre d'affaire / Budget

La majeure partie des entreprises de pose est constituée de petites structures ayant un chiffre d'affaires inférieur à 100 000€ / an sur leurs activités photovoltaïques. Sur la cinquantaine d'entreprises de pose sondées dans le cadre de cette étude, aucune ne déclare une baisse de chiffre d'affaires entre 2019 et 2018 et entre 2020 et 2019. L'analyse des réponses montre un chiffre d'affaires stable ou à la hausse avec un transfert vers les catégories de chiffre d'affaires supérieures (figure 17).

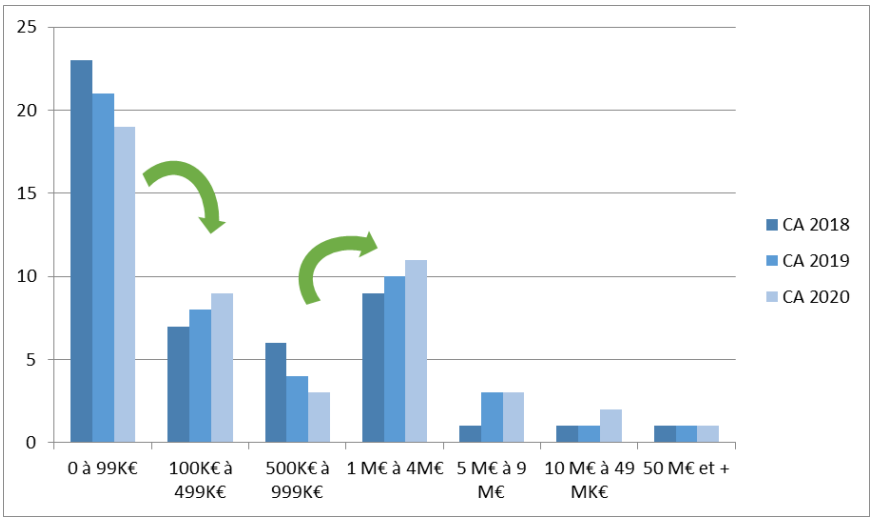


Figure 18 : Evolution des chiffres d'affaires des entreprises en région AURA (d'après sondage)

Il est néanmoins difficile d'estimer le volume total de chiffre d'affaires que génère la filière photovoltaïque en région, sans mettre en place une enquête plus approfondie auprès des acteurs concernés.

En 2020 le SER a publié une étude régionalisée sur l'impact économique et les perspectives des énergies renouvelables à horizon 2028[7]. Il estime ainsi que le développement des énergies renouvelables tel que prévu par la PPE va générer une très forte dynamique économique avec l'atteinte en 2028 de 24 milliards d'euros de valeur ajoutée brute en France, dont 3,5 milliards pour la seule région Auvergne-Rhône-Alpes. Un focus est fait concernant le solaire photovoltaïque avec au niveau national, 1.4 milliards d'euros pour l'année 2021 et une prospective à 2.1 milliards d'euros à l'horizon 2028. Les données régionales concernant le photovoltaïque ne sont pas disponibles, mais sur la base d'une extrapolation de la représentation du photovoltaïque dans les ENR (9%), on peut estimer les retombées économiques à l'horizon 2028 autour d'un ordre de grandeur de 200 millions d'euros par an. Ce chiffre est basé sur un scénario de développement moyen et pourrait être revu à la hausse si un fort développement industriel se mettait en place dans les années à venir.

[7]https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/evaluationeconomiqueenr_rapport_12062020-vf.pdf

IV.2) Nombre d'employés

La moitié des entreprises de pose interrogées indiquent avoir un nombre d'employés compris entre 0 et 4 et un tiers entre 5 et 29. Comme indiqué précédemment (II.5) la grande majorité des entreprises de pose sont des entreprises d'artisans avec moins de 5 salariés.
Au niveau régional on estime cependant que la filière photovoltaïque draine environ 2500 emplois, mais là encore une enquête approfondie serait nécessaire pour affiner ces chiffres. Plusieurs structures interviennent dans plusieurs secteurs et il n'est pas toujours évident de distinguer ce qui doit être rattaché à la filière solaire, tant en termes d'employés que de chiffres d'affaires.

Le SER[8] estime que l'industrie photovoltaïque, dans sa partie amont (machines outils, matières premières, assemblage des modules, électronique de puissance et composants PV), génère 1,7 emploi équivalent temps plein (ETP) par MWc installé en France en 2016. De son côté, la recherche et développement emploie 600 ETP au niveau national sur le photovoltaïque, effectif qu'il conviendrait de pérenniser en assurant un meilleur débouché industriel derrière.

Par ailleurs, une diminution de 30 à 60 TWh de la production régionale liée au déclassement des unités de production nucléaires et de la baisse importante de la continuité de service des unités de production hydrauliques, équivaut à une perte en valeur de 2 à 4 milliards d'euros sur le marché de gros de l'électricité.
En termes d'emplois directs et indirects, cela pourrait se traduire par une perte sèche de 3 à 15 000 ETP en région[9] .
Il est à noter que seul l'État a une influence sur cette tendance puisqu'elle dépend uniquement de la Loi de Transition Énergétique et de la mise en œuvre de la PPE.
Le seul levier effectif sur lequel la Région Auvergne Rhône-Alpes peut agir concerne les filières renouvelables au premier rang desquelles le solaire photovoltaïque.
Il s'agit de soutenir en Auvergne Rhône Alpes une politique ambitieuse en matière de solaire photovoltaïque pour, a minima, compenser la perte annoncée d'emplois et, plus clairement, créer les schémas et métiers de demain autour du solaire digitalisé et décentralisé. A ce titre, le photovoltaïque génère un potentiel d'emplois important. En exploitation le PV grandes et petites installations fournit autant d'emplois que le nucléaire et 20% de plus que l'hydraulique, la construction fournit jusqu'à 20 fois plus d'emplois par MW installé que le nucléaire (EPR)[10]. Le solaire photovoltaïque est donc indéniablement l'avenir énergétique et économique de la région AURA.

En 2020 le SER a publié une étude régionalisée sur l'impact économique et les perspectives des énergies renouvelables à horizon 2028[11]. Il estime ainsi que le développement des énergies renouvelables tel que prévu par la PPE va générer une très forte dynamique économique avec l'atteinte en 2028 de 24 milliards d'euros de valeur ajoutée brute en

[8]https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/ser-plaquettesolairepv_p-a-p.pdf
[9] cf. étude UFE http://ufe-electricite.fr/IMG/pdf/etude_2017.pdf
[10] source : http://ufe-electricite.fr/IMG/pdf/etude2017.pdf%20pdf
[11]https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/basedoc/evaluationeconomiqueenr_rapport_12062020-vf.pdf

France, dont 3,5 milliards pour la seule région Auvergne-Rhône-Alpes. Or il est attendu que plus de la moitié de cette valeur ajoutée bénéficie à la création d'emplois.
L'étude du SER estime que le nombre d'emplois de la filière PV en France devrait passer de 17900 en 2019 à 28000 en 2028 et propose une régionalisation de ces chiffres avec des hypothèses qui positionnent la région AURA comme une des plus directement impactées (tableau ci-dessous). Le nombre d'emplois en région AURA passerait ainsi de 2560 (2019) à 4420 (2028).

Régions	Développement	Fabrication d'équipements	Construction et installation	Exploitation et maintenance
CHAINE DE VALEUR DIRECTE				
Hauts de France	3%	5%	3%	3%
Normandie	2%	3%	3%	3%
Bretagne	2%	2%	3%	3%
Pays de la Loire	3%	9%	5%	5%
Centre Val de Loire	2%	3%	3%	3%
Ile de France	20%	5%	3%	3%
Grand Est	3%	11%	5%	5%
Bourgogne Franche Comté	3%	4%	5%	5%
Nouvelle Aquitaine	15%	17%	18%	18%
Occitanie	23%	6%	20%	20%
Auvergne Rhône Alpes	12%	32%	15%	15%
Provence Alpes Côte d'Azur	11%	1%	16%	16%
CHAINE DE VALEUR INDIRECTE				
Hauts de France	7%	9%	8%	8%
Normandie	4%	5%	5%	5%
Bretagne	4%	4%	5%	5%
Pays de la Loire	6%	7%	6%	6%
Centre Val de Loire	3%	4%	4%	4%
Ile de France	30%	20%	21%	24%
Grand Est	7%	9%	8%	8%
Bourgogne Franche Comté	3%	5%	5%	4%
Nouvelle Aquitaine	8%	8%	9%	8%
Occitanie	8%	7%	8%	7%
Auvergne Rhône Alpes	12%	15%	14%	13%
Provence Alpes Côte d'Azur	7%	6%	7%	7%

Figure 19 : hypothèses de répartition des emplois par région et par segment d'activité

Au niveau régional la filière photovoltaïque draine environ 2500 emplois. En 2028, ce chiffre pourrait atteindre 4400 emplois avec une valeur ajoutée estimée à 3,5 milliards d'euros.

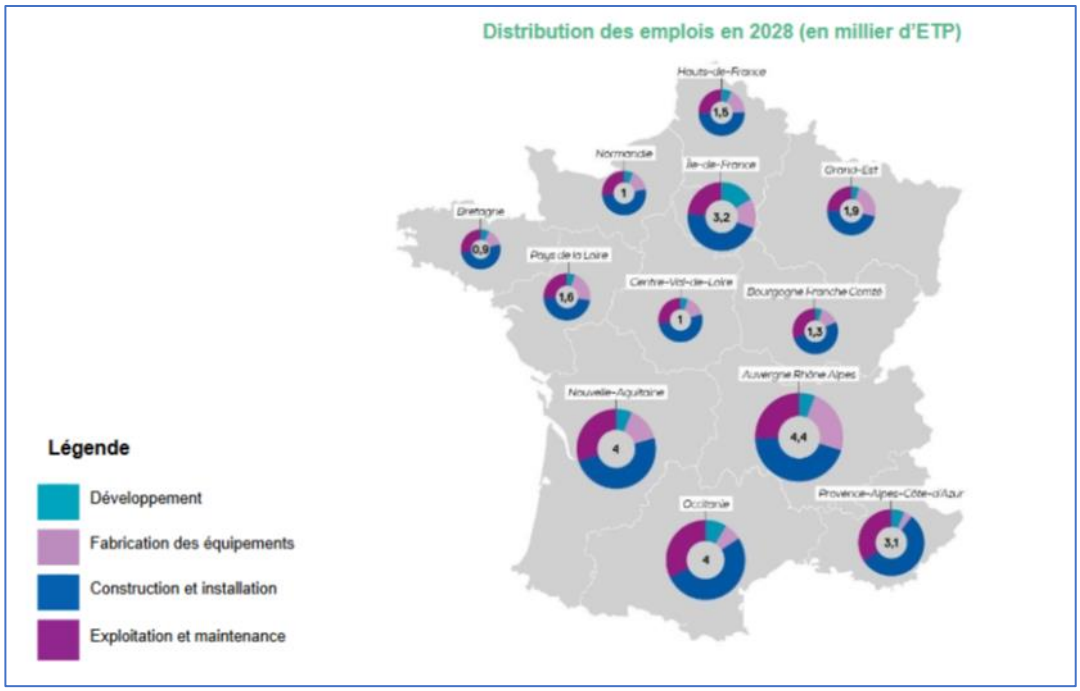


Figure 20 : estimation de la répartition des emplois sur la filière PV en 2028 (source : SER)

Sous l'impulsion de la PPE photovoltaïque, la région pourrait relever son objectif autour de 10 GWc de capacité solaire installée au vu du retard qui s'accumule d'année après année et ceci à horizon 2028/2033.
10 GWc de solaire photovoltaïque installés représentent 1% de la surface du territoire de la région Auvergne Rhône-Alpes.
Cette dynamique passera par des échanges avec les structures représentatives des solutions de stockage (STEP, H2, batteries, …), mais aussi celles des autres énergies renouvelables (hydraulique, Biogaz, ...) et de l'électromobilité avec la ferme intention de maintenir le solde électrique exportateur au même niveau qu'actuellement malgré le déclassement du nucléaire et de l'hydraulicité soit 20 à 25% de la capacité électrique nationale (leadership détenu depuis 1930)

IV.3) Retombées territoriales

Il convient de rappeler que le développement des projets photovoltaïques est générateur de retombées économiques multiples à travers :

- la fiscalité : taxes IFER, CFE, TICFE, cotisations sociales, etc.
- les loyers versés aux propriétaires de foncier dans le cas des projets en tiers-investissement
- le versement d'intérêts financiers aux financeurs (actionnaires ou prêteurs), notamment aux populations locales via le crowdfunding auquel les développeurs ont de plus en plus recours (bons accordé dans les AO CRE)
- la création d'emplois, en grande partie non délocalisables

Un objectif de 10 GWc se caractérise par un marché de 10 milliards d'euros d'investissement sur lequel la région a des leviers importants pour maximiser les retombées territoriales :

- 150 millions d'euros versés chaque année à des propriétaires fonciers et entreprises locales (maintenance)
- 75 millions d'euros versés chaque année aux collectivités locales sous forme de taxe (IFER).
- 10 000 emplois dont 8 à 12 000 ETP uniquement sur la partie construction/ exploitation/ maintenance photovoltaïque et 2 à 4000 emplois supplémentaires sur les dimensions digital et fabrication des équipements nécessaires. A cela il faut ajouter les emplois indirects liés à un surcroît d'activité économique autour des lieux de production et des lieux de résidence de ces nouveaux salariés.
- Ces perspectives se fondent sur **70% de "petites" installations en toitures privilégiant l'autoconsommation**. Ces systèmes plus compétitifs en termes de coût de fourniture que les centrales au sol sont par ailleurs pourvoyeurs de 40% d'emplois supplémentaires.

Recours aux travailleurs détachés

Pour les "Poseurs", 20% des entreprises sondées ont répondu faire appel à de la main d'œuvre détachée qui vient majoritairement d'Europe de l'Est au sein de l'espace Schengen.
Le sujet étant délicat en termes de valeurs, nous estimons que ces 20% sont sous-évalués et concernent plutôt 20% de la puissance installée, ceci concernant les installateurs volumiques. Les artisans et petits installateurs diffus sur le territoire régional ne sous-traitent pas la pose à de la main d'œuvre détachée mais en revanche éprouvent une grande difficulté à recruter localement.

Fabrication étrangère

100% des industriels de la région qui ont été sondés sur les attentes du Made in France ont répondu que cette attente est forte.
Nous pouvons donc en conclure que non seulement une proportion importante de matériel non européen importée constitue les systèmes solaires installés en France et qu'une proportion de travailleurs détachés importante pose ces installations.
Les attentes du marché pour du made in France/Europe sont très fortes et ce même marché attend une main d'œuvre française qu'il considère comme tout à fait possible d'augmenter significativement par le biais de la promotion des métiers du solaire et de la formation.

IV.4) Employabilité, formations

Bien que la formation au sens large, aux métiers du solaire, soit une des clés de la réussite à l'atteinte des objectifs de la PPE, il persiste un manque important d'offres de formation, à tous les niveaux. Cette tendance nationale se constate également en région AuRA. Il est quand même intéressant de noter que deux des plus gros acteurs de la formation continue dédiés aux métiers du solaire sont présents sur le territoire.

Formation continue

BAO Formation, organisme de formation aux métiers du bâtiment, DualSun, fabricant français de panneaux solaires innovants et ENGIE, acteur mondial de l'énergie, se sont associés pour offrir aux demandeurs d'emploi de la région Auvergne-Rhône-Alpes la possibilité d'intégrer le cursus « Poseurs d'Avenir ». Cette formation a vocation à donner aux candidats toutes les compétences du métier de poseur de panneaux photovoltaïques. Elle

est cofinancée par ENGIE et la Région AURA, et a été construite par BAO Formation et DualSun, en partenariat avec les entreprises de pose de panneaux photovoltaïques. L'apprentissage par le geste est un facteur innovant de cette formation, qui se déroule au Fort de Feyzin (69). Elle participe à la réponse en besoin croissant de main d'œuvre du secteur de l'énergie solaire mais est malgré tout loin d'être suffisante.

Localisé sur le campus d'innovation INES, la plateforme Formation & Evaluation (PFE) a pour vocation d'accompagner le développement des nouvelles technologies dans le domaine du solaire ainsi que de contribuer au développement de cette filière et de ses acteurs à travers 3 missions principales :

- Formation professionnelle continue
- Observatoire : suivi et évaluation d'installations
- Rayonnement et communication

Elle propose une offre complète de formations, au niveau national et à l'international, sur le solaire thermique, le photovoltaïque et l'énergétique du bâtiment, en relation avec le secteur industriel et la recherche. L'activité photovoltaïque représente 70% du volume de formations dispensées. Ce sont chaque année près de 1000 stagiaires qui bénéficient de formations avec:

- Une équipe pédagogique intégrée et un réseau de formateurs externes tous reconnus pour leur expertise dans leur domaine
- Un catalogue de plus de 60 formations
- Des programmes conçus sur mesure à la demande
- Des plateaux techniques pour développer la pratique du geste uniques en France
- Une centaine de programmes tutorés disponibles sur la plateforme de formation à distance

Les formations dispensées s'adressent à l'ensemble de la filière, en partant des décideurs, collectivités, aux architectes et bureaux d'études ainsi qu'aux entreprises de pose et d'exploitations. INES PFE est également accrédité pour les certifications Qualit'ENR et RGE Etudes.
Les activités de la plateforme sont en lien étroit et permanent avec les départements du CEA TECH présents sur le campus INES, permettant d'enrichir et de faire évoluer constamment les contenus pédagogiques.

On peut également mentionner la présence en région d'autres centres de formations tels que l'AFABAT (CAPEB), l'ASDER, FORMAPELEC, réseau AFPA, réseau GRETA qui proposent également des contenus liés au photovoltaïque, mais dans des volumes moins importants.

Il est intéressant de signaler l'inauguration récente du Campus Transfo de RTE à Lyon, dédié à la formation du personnel RTE ainsi qu'à d'autres GRT, afin de préparer les équipes aux réseaux de transport de demain, intégrant dans leurs contenus pédagogiques une proportion de plus en plus importante d'ENR variables.

Formation initiale

En matière de formation initiale, il existe peu d'offres de diplômes, à quelque niveau que ce soit, permettant d'alimenter les besoins de la filière en main d'œuvre qualifiée. Le métier de "photovoltaïcien" n'existe pas à l'heure actuelle dans les listes de l'Education Nationale.

En ce qui concerne l'enseignement supérieur, l'Université Savoie Mont-Blanc vient de lancer sa Solar Academy. Sous forme de Graduate School et à visée internationale, elle propose plusieurs Masters destinés à former les futurs acteurs du solaire photovoltaïque tel que : chercheurs, décideurs, financeurs, bureaux d'études. (EUR Solar academy Graduate School USMB).

D'autres établissements sur le territoire proposent, dans le cadre de leurs cursus, des modules optionnels afin de sensibiliser les étudiants aux enjeux du solaire photovoltaïque. Ces modules n'ont pas vocation à professionnaliser les apprenants, mais bien à les inciter à s'intéresser de plus près à la filière.

La Région accueille un panel assez large de formations autour de l'énergie solaire. L'offre mériterait d'être mieux structurée et renforcée sur la formation initiale pour proposer un cursus opérationnel vers le métier de « photovoltaïcien ».

V. Les challenges et opportunités pour la filière

V.1) La maîtrise du foncier

Le développement de centrales au sol est un sujet de débat croissant. Plébiscitées par de nombreux développeurs, les centrales au sol permettent de produire de l'énergie en plus grande quantité et de se rapprocher ainsi des objectifs à atteindre. Elles coûtent également moins cher à la collectivité, les tarifs de soutien dont elles bénéficient par unité de puissance étant moins élevés que pour les installations en toiture. En revanche, la consommation de foncier pose des questions d'acceptabilité, de concurrence avec les autres activités économiques, notamment agricoles, et interroge sur les enjeux environnementaux (biodiversité, artificialisation des sols, etc.). Plusieurs DDT, fortement sollicitées, ont été ainsi amenées à établir des doctrines. En Drôme, la DDT26[12] a adopté une position ferme vis-à-vis de tout projet photovoltaïque touchant à un espace agricole, forestier ou naturel mais est néanmoins disposée à étudier au cas par cas des projets qui seraient menés sur des terrains déjà anthropisés. La doctrine drômoise vise également les hangars agricoles accueillant des installations solaires : leur taille et l'usage du hangar seront désormais davantage contrôlés. Cet avis est partagé dans le Rhône où la taille disproportionnée des hangars photovoltaïques proposés pour des exploitations agricoles de petite taille a été repérée par la chambre d'agriculture.
De l'avis de la DREAL néanmoins, il est souhaitable de ne pas s'enfermer dans des positions trop strictes même si les « Cas 3 »[13] des AO CRE sont à privilégier. La DREAL reconnaît notamment la nécessité de développer les centrales au sol pour atteindre les objectifs régionaux. Un travail est actuellement mené en interne pour définir de façon précise la compatibilité des enjeux et identifier des zones favorables pour le PV au sol. La notion

[12] Voir doctrine mise à jour en 2019 ici : http://www.drome.gouv.fr/recommandations-departementales-pour-les-projets-a3124.html
[13] Sites dégradés tels que les friches industrielles, les anciennes carrières, etc. définis dans le cahier de charges « Centrales au sol » des appels d'offre de la CRE

d'artificialisation doit notamment être précisée, puisqu'il est question d'atteindre un objectif de « 0 artificialisation nette des sols » en 2050.[14]
La démarche menée par la DDT73, unique en région, pourrait servir d'exemple à d'autres initiatives. A partir d'un travail cartographique approfondi, de différents filtres techniques et de visites de terrain, la DDT73 est progressivement arrivée à définir un zonage des parcelles pouvant accueillir du PV au sol et l'a ensuite présenté à chaque collectivité concernée. Bien que ce travail n'ait pas associé de développeurs, qui auraient pu contribuer positivement à l'élaboration de la méthodologie, ce travail a permis de proposer aux élus des terrains a priori peu contestables et d'accélérer la faisabilité des projets. La Savoie compte à ce jour un seul parc au sol et il y a une volonté forte de pouvoir renforcer le développement du solaire.
De l'avis des collectivités locales, le développement du photovoltaïque doit clairement distinguer le cas des toitures du cas des centrales au sol. La totalité des territoires interrogés défend une systématisation du photovoltaïque sur les bâtiments neufs et sur les toitures existantes qui y sont propices mais plus de prudence sur le foncier non bâti. Les territoires avec un fort patrimoine agricole (Salers dans le Cantal, Reblochon en Haute-Savoie…) craignent une détérioration de leur terroir. Plus généralement sur le foncier agricole, les acteurs locaux déplorent que les projets n'associent pas plus les exploitants agricoles pour imaginer avec eux des solutions compatibles avec le maintien de leur activité et les associer aux bénéfices financiers. Pour ce qui est des hangars gratuits proposés aux agriculteurs, il semble qu'ils sont peu modulaires alors que l'évolution des activités agricoles nécessite de pouvoir facilement aménager les espaces, ce qui les rend inutilisables au bout de quelque temps. Des solutions de compensation visant à terrasser et regagner du terrain agricole sur des parcelles voisines pourraient par exemple être proposées.

Autre point de cristallisation susceptible de freiner l'accès au foncier, l'incompatibilité de certains PLU avec le photovoltaïque pose régulièrement problème. Certains PLU continuent à mentionner l'obligation d'avoir des installations intégrées en toiture alors que les projets se font aujourd'hui en surimposition de toiture. Les zonages sont également très réduits pour l'implantation des centrales au sol, conduisant parfois à une surenchère des loyers pour les rares terrains qui restent compatibles avec le code de l'urbanisme et les critères des AO CRE, conduisant à des montants compris entre 5000 et 20000€ par hectare et par an pour les terrains "Cas 3" des AO CRE.

Le développement de centrales au sol semble nécessaire pour atteindre les objectifs régionaux mais il nécessite d'être mieux partagé avec les territoires et adapté en fonction des autres enjeux (environnementaux, urbanistiques..). L'articulation entre entreprises et services de l'Etat est indispensable.

V.2) L'acceptabilité

En lien direct avec la question du foncier, l'acceptabilité des projets photovoltaïques, jusqu'à présent plutôt bonne, devient moins évidente avec la multiplication des projets, notamment au sol et de grande taille. L'objectif régional de 6,5 GWc en 2030 va rendre cet enjeu de plus en plus prégnant. Dans certains territoires tel que le Cantal, où l'éolien s'est développé de

[14] La loi Climat et Résilience du 22 août 2021 apporte des précisions en ce sens et stipule que les installations photovoltaïques ne sont pas comptabilisées dans l'artificialisation des sols dès lors qu'elles n'affectent pas les fonctions écologiques du sol et ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale. Un décret est attendu pour préciser en œuvre exacte de cette disposition.

façon peu concertée et où les toitures agricoles photovoltaïques ont fait l'objet d'une approche très financiarisée, la méfiance est grande et les pratiques de concertation insuffisamment ancrées pour aller vers des projets co-développés avec le territoire. A Grignan en 2020, un projet de parc au sol lié au défrichement de 8 ha de forêt a généré une opposition locale forte qui a engendré une consultation inédite de la population par referendum.

Les collectivités dénoncent également trop de hangars équipés de photovoltaïque et qui ne servent pas ou plus à héberger de matériel agricole. Ces mauvaises pratiques nuisent à la filière et créent de la méfiance vis-à-vis des développeurs, quand bien même leurs projets seraient vertueux. Un besoin de dialogue est exprimé afin de dissoudre le « choc culturel » constaté entre les collectivités, porteuses de l'intérêt général, et les développeurs perçus comme des organes extérieurs au territoire venus pour tirer le meilleur parti financier d'une ressource locale.

Vis-à-vis du grand public, l'acceptabilité des projets est également mise à mal par les fausses informations qui sont véhiculées sur la filière. Des reportages tels que celui diffusé sur ARTE fin 2020[15] ont créé le trouble en présentant les énergies renouvelables comme polluantes et non recyclables, et contribué à colporter des informations erronées, sur l'exploitation des terres rares notamment.

L'acceptabilité est enjeu croissant de la massification à venir du photovoltaïque La filière jusqu'à présent assez épargnée doit anticiper ce sujet qui peut clairement compromettre l'atteinte des objectifs régionaux.

V.3) Les compétences

a) Les moyens humains des collectivités

Les collectivités, et tout particulièrement les communes de petite taille font état d'un manque cruel d'ingénierie leur permettant de mener des actions concrètes. Les territoires les mieux pourvus s'appuient sur des chargés de mission pour la transition énergétique, dont le champ d'intervention couvre généralement à la fois les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie. Pour les collectivités sondées (hors syndicats d'énergie), le photovoltaïque représente environ un quart d'équivalent Temps plein. Dans les petites communes rurales, il faut compter sur des secrétaires de mairie présents quelques demi-journées par semaine, qui se retrouvent parfois à être les seules fonctions support auprès des élus qui doivent discuter avec les développeurs professionnels. Le souhait unanimement partagé par les collectivités est de pouvoir renforcer ces moyens humains de façon à rééquilibrer le dialogue avec les professionnels. Il s'agit de se doter de compétences suffisantes pour être en mesure de comprendre et comparer les offres qui sont faites, de pouvoir les discuter et les faire évoluer en fonction des besoins du territoire. Le dispositif COCOPEOP de l'Ademe qui va être déployé en 2022 devrait répondre en partie à ce besoin, mais ce sera un appui ponctuel et externe. En complémentarité, des actions de montée en compétences interne aux collectivités semblent nécessaire pour assurer une appropriation pérenne des questions liées à la production photovoltaïque.

I. [15] « La face cachée des énergies vertes » de Jean-Louis Pérez et Guillaume Pitron (Fr., 2020, 95 min).

b) La formation des élus

Un important besoin de montée en compétences des élus est exprimé. Que ce soit en milieu urbain ou rural, un besoin similaire est exprimé : plus de pédagogie, plus de sensibilisation, plus de lutte contre les idées reçues. Il y a encore trop d'élus insuffisamment formés sur les enjeux énergétiques, les grands ordres de grandeur, les bénéfices environnementaux, économiques et sociaux, les technologies disponibles sur le marché. Le photovoltaïque dit « industriel » attire notamment une certaine méfiance. De même (voir plus loin) sur les besoins de révision des PLU, les élus peuvent être facilement découragés par les procédures et y renoncer alors même que les conséquences sont très impactantes pour le développement du photovoltaïque. Une formation des élus sur l'ensemble des outils qu'ils ont à disposition pour démultiplier les installations PV sur leur territoire serait de nature à lever un certain nombre de réticences actuelles.

c) L'accompagnement des collectivités

Bien que la Région soit assez riche en agences locales de l'énergie et autres structures d'accompagnement, dans certains territoires les collectivités ne savent pas assez vers qui se tourner pour les aider dans le développement de projets photovoltaïques. Là où les syndicats d'énergie se positionnent, leur appui est fortement apprécié mais ce n'est pas le cas dans tous les départements. Le SDE03 propose par exemple des études de faisabilité sur l'autoconsommation dont la moitié du coût est prise en charge pour faciliter le passage à l'acte ensuite. Il travaille sur un groupement de commandes qui pourrait permettre de développer de petites ombrières sur les parkings publics. Le SYDER de son côté peut apporter son expertise sur les questions de raccordement au réseau. Ce type de service est inégalement réparti dans la région, et notamment plus sporadique dans la moitié ouest en Auvergne.
Un besoin de mieux identifier les services proposés par les acteurs locaux est exprimé : agences locales de l'énergie, syndicats d'énergie, CEP, agences départementales d'ingénierie territoriale, etc.

d) Lutte contre l'éco-délinquance

Si le photovoltaïque a massivement souffert de certaines dérives commerciales lors des années 2010, aujourd'hui les pratiques se sont améliorées mais l'éco-délinquance reste présente. Plusieurs collectivités déplorent encore trop de devis abusifs proposés aux particuliers. Dans les Monts du Lyonnais par exemple, une permanence a été mise en place pour mieux guider les habitants dans le choix de leur solution solaire.
A noter l'émergence de l'initiative SOLARCOOP, portée par la SAS Centrales Villageoises du Pays Mornantais avec d'autres acteurs, qui propose des kits solaires aux particuliers en apportant une caution citoyenne vis à vis de la qualité du matériel et des prix proposés. Cette initiative connaît un succès fort et la demande est en pleine croissance, car elle offre une alternative rassurante aux particuliers, et permet de lutter contre l'éco-délinquance.

Le renforcement des moyens humains et des compétences des collectivités est une des clés au bon développement des projets dans les territoires. Cela va de pair avec une poursuite de la lutte contre l'éco-délinquance, qui persiste encore localement.

V.4) L'implantation sur le bâti

a) Les contraintes d'implantation

Les bâtiments accueillent plus de la moitié de la puissance photovoltaïque installée en région. La tendance au niveau international confirme cette part de plus en plus importante des projets en toiture, surtout dans des régions où les disponibilités foncières au sol ne sont pas infinies (par exemple chez les voisins suisses). En France l'implantation en toiture a été récemment encouragée à travers le relèvement du seuil de l'arrêté tarifaire à 500 kWc (qui permet de traiter les grandes toitures), et les dispositions de la loi Climat et Résilience qui systématisent le photovoltaïque sur les entrepôts, hangars et parkings couverts et extérieurs de plus de 500 m^2, ainsi que sur les nouveaux immeubles de bureaux de plus de 1000 m^2. Pour autant, les contraintes d'implantation des équipements en toiture sont fortes et les acteurs de la filière remontent, à travers les sondages effectués, d'importantes difficultés en ce qui concerne la tenue des charpentes (d'autant plus avec le développement du surimposé) et la présence d'amiante. Du fait de la jeunesse de la filière dans ce domaine et de l'intérêt naissant pour les toitures existantes, il apparaît que les acteurs régionaux sont souvent démunis en terme technique pour trouver des solutions d'installation à la fois assurables, simples et compétitives. C'est particulièrement vrai pour les bâtiments agricoles ou artisanaux, voire industriels, qui sont pourtant ceux qui offrent les plus grandes surfaces. La question de la mise aux normes des colonnes montantes est également mentionnée, dans une moindre mesure. En revanche et de manière très positive, la consultation a montré qu'il existe des solutions structurantes à développer pour faciliter aux maîtres d'ouvrage publics ou privés l'accès à des solutions techniques pérennes (voire Chapitre sur les Propositions).

Un grand nombre de bâtiments n'est structurellement pas compatible avec l'accueil de photovoltaïque sans travaux significatifs. Il y a un enjeu fort à rendre les bâtiments PV-ready dès lors que des travaux sont réalisés.

b) Les assurances

Les installateurs ont de plus en plus de mal à s'assurer en garantie décennale. De plus en plus d'assurances sont réticentes à assurer les petites entreprises et demandent parfois à celles-ci de travailler pour de gros faiseurs. Certains installateurs sont ainsi contraints de chercher une assurance à l'étranger. Alors que le déploiement des solutions surimposées aurait dû assainir la situation et rassurer les assureurs quant à la réduction des sinistres liés à des défauts d'étanchéité, la tendance observée est plutôt inverse.

Par ailleurs, certains fournisseurs de solutions déplorent la difficulté à obtenir des avis techniques ou des ETN sur les panneaux, de plus en plus fréquemment refusés par les bureaux de contrôle. De plus, le marché évolue tellement vite que ces certificats sont très vite caduques et les délais de certification beaucoup trop long au regard de l'évolution des produits.

Il faut bien comprendre ici que pour être assurable, il faut être en capacité de démontrer deux choses: la première étant la compétence via l'obtention du label de qualification QualiPV, délivré par Qualit'ENR et la seconde étant l'expérience attendue qui soit de l'ordre de 5 ans.

Il est de fait impossible par exemple pour un artisan électricien ou couvreur de s'assurer car bien qu'il puisse obtenir le QualiPV, il n'aura pas la capacité de démontrer une période d'expérience suffisante au regard des critères des assurances.

Cela conditionne une “consolidation forcée” des installateurs/poseurs qui ne permet pas de répondre à la demande du marché et ne permet pas d'optimiser le prix du solaire sur la pose par un manque de concurrence.
2 courtiers en assurances étant basés en région Auvergne Rhône-Alpes, BCS Assurances et Alexis Assurance, arrivent par leur expertise en énergie solaire à convaincre des assureurs étrangers (Munich RE, société allemande, en tête) à assurer plus de 50% des acteurs du marché solaire français.
Seuls les grands groupes énergétiques tels que Bouygues Energies & Services, Spie, Engie, TotalEnergies, etc. arrivent à obtenir des assurances solaires photovoltaïques par le biais de leurs maisons mères mais elles ne sont pas utilisables systématiquement du fait de l’innovation constante des techniques et technologies solaires que les assurances “générales” telles que Axa, SMA BTP, etc. ne savent et ne veulent pas suivre. Ces grands groupes ne sont donc pas en capacité d’apporter les solutions nécessaires sur le marché tant il est spécialisé et du fait que eux même sous-traitent grandement la pose qui elle-même est réalisée par des poseurs ayant de grandes difficultés à s’assurer.
Le résultat est un frein majeur au déploiement du solaire sur les territoires et qui dure depuis des années.

c) Le cas des ERP

Les bâtiments ERP (Etablissements Recevant du Public) font l’objet d’une réglementation spécifique vis à vis de la sécurité incendie (autorisation de travaux, notice de sécurité, missions de contrôle technique variables selon la catégorie du bâtiment, etc.). Il existe des lignes directrices au niveau national mais elles n’ont pas valeur réglementaire si bien que chaque SDIS définit de façon autonome les critères d’implantation des équipements PV dans les ERP (exemple : largeur des circulations autour des champs de panneaux). Cela conduit manifestement à des interprétations variables d’un département à l’autre, ou variables dans le temps selon l'évolution des pratiques locales. Ce manque d’homogénéité complexifie les projets et déstabilise les producteurs qui sont amenés à apporter des modifications tardives et imprévues à leurs projets.
Par ailleurs, les petites communes et certains producteurs connaissent mal les obligations administratives liées aux ERP si bien que les démarches ne sont pas systématiquement faites, conduisant à des cas de figures où les pompiers ne sont pas avertis des installations qui se font dans leur département. Plus qu’un manquement administratif, ces situations sont potentiellement dangereuses en cas de nécessité d’intervention en urgence.

V.5) La main d’œuvre

De nombreuses structures interrogées pour les besoins de l’étude font état d’un manque de main d’œuvre, particulièrement sur les installations en toiture : pas assez d’entreprises de pose locales, ou pas assez de disponibilité des entreprises existantes. Il est souvent mis en avant le manque de formations disponibles, que ce soit pour faire monter en compétence le personnel en place, ou pour recruter des collaborateurs ayant déjà le niveau de formation requis. Certains craignent que ce soit le frein majeur à l’atteinte des objectifs.

Un besoin important de main d’œuvre qualifiée est exprimé pour répondre aux objectifs de développement.

V.6) Dépendance industrielle

a) La dépendance aux matières premières

La crise sanitaire a perturbé les flux d'approvisionnement en matières premières et en 2021 la reprise économique dans les pays asiatiques a produit un engorgement des demandes qui s'est traduit par une tension accrue sur les matières premières. Au premier trimestre 2021, les prix de l'aluminium, du cuivre et de l'acier plat ont respectivement augmenté de 21%, 38% et 50% par rapport à la moyenne de 2020. Les délais de livraison ont quant à eux doublé – voire parfois triplé – par rapport à l'année dernière, pour atteindre une moyenne de 20 à 24 semaines[16]. L'acier utilisé dans les dispositifs de fixation ou encore le verre et l'aluminium utilisé pour les modules ont vu leur prix augmenter et leurs délais de livraison doubler en quelques mois. Cette tension n'est pas spécifiquement régionale, ni spécifiquement axée sur le photovoltaïque : elle touche l'ensemble des industries électriques. Mais comme partout ailleurs, elle est fortement ressentie par les industriels, grossistes et installateurs de la région.

b) La provenance du matériel PV

L'Europe, la France ainsi que la région AURA ont fait partie des pionniers dans l'industrialisation des produits. Les années 90 - 2000 ont vu se structurer des industries florissantes dans le domaine du PV, aussi bien dans la fabrication des modules que la production des onduleurs. La région a ainsi vu croître l'entreprise PHOTOWATT, qui se positionnait en leader mondial de la fabrication de modules photovoltaïques. A cette période, la production était quasiment intégralement destinée à l'export. Vers la fin des années 2000, et alors que le besoin pour le marché local était en très forte croissance, le continent asiatique, Chine en tête, a commencé à s'intéresser de près à la filière. Comme dans beaucoup de domaines, les investissements réalisés et les soutiens publics étaient sans commune mesure avec ce que les industriels occidentaux pouvaient faire. Très rapidement, des usines, fortement automatisées, ont émergé, avec des capacités de production supérieures à 1 GWc par an. C'était le début des "gigafactories". Pour comparaison, PHOTOWATT avait, à cette période, une capacité de production de 70 MWc par an.
Cet afflux en masse de produits disponibles sur les marchés a naturellement fait chuter brutalement les prix de vente, entraînant des faillites en chaîne au sein de la filière européenne. Cet effet de dumping s'est également produit au niveau des onduleurs, mais dans une moindre mesure, les acteurs historiques ayant réussi à conserver une partie de leurs activités en Europe, au prix d'une forte délocalisation de la production.
Fort de ce constat, la filière n'a eu d'autre choix que de s'approvisionner quasiment en totalité en Asie.
Néanmoins, il est important de noter que l'Europe a su maintenir son leadership dans le domaine de la fourniture d'équipement de production. L'entreprise ECM Technologies, présente sur le bassin grenoblois, ou SOLEAN, installée au Bourget-du-Lac (73) en sont le parfait exemple.

Si la production des cellules, et même des modules, est fortement délocalisée en Asie, la région AURA conserve un savoir-faire fort sur la fabrication de composants ou d'équipements en lien avec la filière PV.

[16] Selon Jérôme Chaffard, Directeur Général d'Eaton France, interrogé par TECSOL (lien)

c) Difficulté à industrialiser les solutions issues de la R&D

La recherche et le développement, que cela concerne les modules photovoltaïques, les solutions d'implantation, le stockage ou encore l'architecture des réseaux, demeurent un point fort des nations occidentales. Si l'on se concentre sur les panneaux, les principales avancées technologiques proviennent de centres européens ou américains, avec l'INES en bonne position (rendements cellules, encapsulants, réduction de poids, nouveaux types de conversion, …). Anis Jouini (directeur du CEA-INES) exprime une certaine inquiétude vis-à-vis de la capacité des entreprises européennes à mettre en place des "gigafactories" ayant la même efficience que leurs homologues asiatiques. Les leaders actuels du marché, chinois pour la grande majorité, ont développé un réel savoir-faire dans la maîtrise des flux industriels et l'optimisation des temps de cycles et temps perdus. Ces gains, à l'échelle d'une production de masse, permettent de rationaliser les coûts de production au plus juste. Le déploiement à grande échelle de capacités de productions importantes souffre aujourd'hui d'un manque de développement dans ce domaine.

La R&D régionale reste féconde en matière d'innovation, mais elle manque de capacités pour transformer ses projets expérimentaux en projets industriels avec suffisamment de volume derrière pour pouvoir faire face à la concurrence internationale.

V.7) Les démarches administratives

<u>Les démarches avec EDF OA</u>

Les démarches avec EDF OA font l'objet de nombreuses difficultés qui conduisent parfois à recevoir les contrats d'achat très tardivement. La facturation, censée se baser sur les relevés des compteurs Linky, est parfois erronée du fait d'un défaut de connexion avec le gestionnaire de réseau. Il est très difficile d'avoir des échanges directs avec un interlocuteur régulier, la procédure imposant de passer à chaque fois par une hotline nationale.

Au niveau national, mais c'est plus du fait du ministère, la gestion des annonces tarifaires est également préjudiciable pour la filière. Comme dernier exemple, l'annonce du dernier arrêté tarifaire faite courant 2020 a généré des attentes et incertitudes de la part des producteurs. Pensant la publication imminente, plusieurs entreprises ont anticipé le développement de leurs nouveaux projets et se sont retrouvées bloquées dans leur mise en œuvre, du fait du retard de la publication.

<u>Les démarches d'urbanisme</u>

Déjà évoquées, les difficultés rencontrées sur les démarches d'urbanisme pour les petits projets sont fréquentes. Des demandes préalables sont refusées pour cause d'incompatibilité avec le PLU qui impose toujours l'intégré bâti alors que cette technique n'est quasiment plus utilisée.

Le cas des centrales au sol est plus complexe. En France leur temps de développement moyen est de 4 ans et de nombreuses étapes administratives jalonnent les projets, à l'intersection des codes de l'énergie et de l'urbanisme. France Territoire Solaire, dans un rapport de février 2021[17], pointe un certain nombre de freins qui tendent à allonger les délais et alourdir le coût des projets :

[17] Développer un projet de centrale solaire en France : le parcours du combattant (lien)

- la multiplicité des autorisations nécessaires : permis de construire, étude d'impact, autorisation de défrichement, autorisation Loi sur l'eau, dérogations pour la destruction des espèces protégées, etc.
- la multiplicité des échelons décisionnels : un même projet peut relever de décisions administratives aussi bien la maille de la commune, de l'intercommunalité, de la préfecture départementale, régionale ou du ministère de la Transition Énergétique. A chaque fois des documents de planification y sont associés (PLU /PLUi, SCOT, SRADDET). L'interaction avec tous ces organes est complexe pour le porteur de projet et les avis rendus ne sont pas toujours coordonnés.
- les difficultés organisationnelles liées aux réformes successives, notamment avec les Missions Régionales d'Autorité Environnementale dont le périmètre n'est pas clairement défini
- l'obsolescence régulière de certains zonages de PLU, qui rangent en classe "A" d'anciennes carrières ou des friches agricoles désormais inexploitables, et empêchent ainsi toute utilisation pour l'énergie solaire, d'autant que le déclassement des zones agricoles est très difficile.

France Territoire Solaire pointe également l'incohérence des cahiers des charges des appels d'offres de la CRE avec certaines règles d'urbanisme. A titre d'exemple l'impossibilité d'être éligible aux AO CRE pour les permis de construire déposés dans les zones "A" ou "N" d'un PLU ou dans les communes non pourvues de PLU (soit 50% des cas) alors même que le code de l'urbanisme, s'il n'encourage pas ces cas, ne les exclut pas, dès lors qu'ils restent compatibles avec les activités agricoles, pastorales ou forestières et font l'objet d'une dérogation en ce sens.

La mise en place de PLU ou la révision de PLU existants sont des dispositifs longs et complexes, qui doivent tenir compte d'autres "couches de planification" telles que les PLUi ou les SCOT. Cela conduit à décourager de nombreux élus, si bien que les situations restent finalement bloquées pour les projets solaires.

D'autres freins non détaillés ici pourraient être évoqués, en lien avec la consultation des parties prenantes par les services instructeurs : l'avis conforme des ABF (Architectes des Bâtiments de France), la consultation de la DGAC pour les installations à proximité des aéroports (risque d'éblouissement) ou encore l'avis de la CDPENAF sont autant de procédures, qui, si elles ont le mérite d'avoir une approche transverse de l'ensemble des enjeux, conduisent trop souvent à des situations de blocage, les services instructeurs étant souvent réticents à aller à l'encontre d'un avis simple.

<u>La signature des baux</u>

Requis pour les projets réalisés en tiers-investissement sur des bâtiments privés, les baux doivent en général être notariés, en lien avec l'obligation de publicité foncière. Or, plusieurs producteurs, notamment citoyens, rapportent des délais très longs pour parvenir à la signature de ces baux. Les notaires ne sont pas tous familiers des contrats propres au photovoltaïque et ont des temps d'instruction mal compatibles avec les calendriers de projet. Dans plusieurs cas, la finalisation des baux a pris plus de 6 mois.

En lien avec la question des baux, mais aussi du financement, il reste difficile d'équiper des toits sur des bâtiments qui font l'objet de garanties hypothécaires.

Les annonces de Barbara Pompili début novembre 2021 prévoient quelques simplifications administratives (ex : seuil d'obligation des études d'impact environnemental relevé) mais les efforts à faire sont encore nombreux pour que l'instruction locale des projets soit plus fluide.

V.8) Le raccordement au réseau électrique

a) Les pratiques actuelles

Souvent source de complexité pour le porteur de projet, le raccordement au réseau électrique est un enjeu fort pour le développement des capacités à venir. Plusieurs outils ont été développés depuis une dizaine d'années pour aider les producteurs dans leurs démarches. Enedis a ainsi rédigé des guides, mis en ligne un simulateur, ouvert une instance de concertation, etc. Plus récemment, l'ensemble des demandes de raccordements de plus de 36 kVA a été ramené sur un guichet unique à Aix-en-Provence pour harmoniser la procédure de traitement au niveau national. De son côté GreenAlp prévoit la mise en ligne d'un portail informatique pour les demandes de raccordement à partir de 2022. Mais la croissance des demandes de raccordement a été exponentielle et les gestionnaires de réseau se défendent de pouvoir adapter aussi vite leurs dispositifs internes. La réglementation changeante des arrêtés tarifaires ne facilite pas les choses car il faut adapter en conséquence les procédures à chaque fois. Des progrès sont encore attendus notamment sur les délais de raccordement côté Enedis avec un objectif de division par deux d'ici 2025. Ces délais de raccordement sont en effet un sujet clé pour les producteurs : de nombreux témoignages rapportent des retards de plusieurs mois voire années pour la mise en service d'installations, y compris de petite puissance, et le système informatique de traitement des demandes de raccordement est souvent incriminé (problèmes de connexion, perte des contrats déposés sur la plateforme, erreurs de transmission à EDF OA, etc.). Les retards de raccordement ont des conséquences financières directes sur les producteurs, car ils décalent d'autant la perception des recettes, ce qui a pour conséquence de compromettre les premiers remboursements des emprunts bancaires. Autre sujet, les producteurs regrettent aussi, pour les installations de moins de 36 kWc, qu'il ne soit toujours pas possible de visualiser les courbes de production des compteurs Linky sur les comptes « entreprise » du portail Enedis.

En ce qui concerne l'estimation des capacités locales d'accueil, Enedis met à disposition des porteurs de projet un simulateur (pour les projets allant jusqu'à 1 MW) qui donne une première idée des contraintes observées, outil apprécié mais dont les dysfonctionnements informatiques sont récurrents. Pour les projets plus gros, des pré-demandes de raccordement sont effectuées, mais elles précèdent en général de plusieurs mois la demande de raccordement effective et une inflation des prix est parfois observée. ESS et RET proposent de leur côté des pré-études pour quelques centaines d'euros pour les projets les plus gros : ce prix est inférieur au coût du temps passé mais permet au gestionnaire de réseau de mieux anticiper le projet à venir et donc de gagner du temps par la suite.

Les gestionnaires de réseau déplorent de leur côté une connaissance souvent insuffisante du fonctionnement des réseaux par les producteurs, conduisant parfois à sous-estimer les réalités techniques et économiques des solutions proposées.

Plus de dialogue est souhaité des deux côtés : les producteurs regrettent de ne pas avoir plus souvent un interlocuteur dédié avec qui pouvoir échanger en détail sur les solutions techniques et les gestionnaires de réseau aimeraient de leur côté mieux faire comprendre aux producteurs l'ensemble des contraintes avec lesquelles ils doivent composer.

Le raccordement au réseau est un sujet clé, en particulier en zone rurale où les réseaux sont moins denses mais les potentiels de production plus élevés. Plus de dialogue entre gestionnaires de réseau et producteurs est souhaité pour lever les points de blocage.

b) L'évolution des pratiques

La question de la mutualisation des coûts de raccordement entre producteurs et la recherche d'un processus plus optimisé que celui de la file d'attente commence à être abordée, notamment par le biais des travaux de l'Institut Smart Grids et du projet en cours de montage Part'ENR. L'idée de pouvoir mieux optimiser les raccordements entre producteurs voisins est en effet d'intérêt collectif, tant pour le gestionnaire de réseau que pour les producteurs. Les attentes sont donc grandes pour faire ressortir une méthodologie adaptée, à la fois pour les projets en basse et moyenne tension. Cette mutualisation pourrait même s'inscrire dans une démarche de planification et anticiper les besoins de renforcement du réseau dans les zones dont on sait qu'elles peuvent / vont être solarisées à court ou moyen terme.

Concernant les dispositions instaurées par la récente ordonnance du 3 mars 2021, demandant aux gestionnaires de réseau la mise en place de plans de développement des réseaux de distribution intégrant les ENR, elles sont en cours d'analyse mais pas encore effectives. Sur le plan prospectif, Enedis travaille néanmoins sur des scénarios à horizon 2050, scénarios qui sont en cours de régionalisation, et qui permettront de mieux cerner les coûts d'investissement attendus par rapport à la massification des énergies renouvelables.

Des solutions de flexibilité sont également étudiées au niveau régional, elles peuvent permettre de résoudre des configurations locales problématiques. Sur Saint-Julien-en-Quint (26), l'instauration d'une Offre de Raccordement Intelligente est ainsi testée pour la basse tension, à l'instar de ce qui se fait déjà sur la HTA. Ces « ORI » permettent d'interrompre ponctuellement et de façon encadrée la production d'une installation et ce, en contrepartie d'un renforcement évité. Dans le Cantal, le projet FlexCantal teste un autre type de solution, l'absorption de réactif, qui pourrait augmenter les capacités d'accueil du réseau à moindre coût.

V.9) L'autoconsommation

Si l'autoconsommation décolle chez les particuliers, elle ne fait pas toujours l'unanimité au sein des collectivités locales. Certaines d'entre elles regrettent que le choix de ce modèle conduise parfois à limiter le potentiel du foncier exploitable. D'après elles, la priorité devrait être d'abord donnée à l'optimisation de la surface équipable avant de choisir le mode de valorisation économique. Les chambres d'agriculture semblent mener un raisonnement similaire en conseillant aux exploitants agricoles de réserver leurs grandes toitures à des installations en vente totale, à moins que le profil de consommation ne soit vraiment adapté au choix de l'autoconsommation.

Du côté des producteurs, la question de l'autoconsommation lève des difficultés financières: les opérations sont en effet plus risquées puisque la rémunération ne provient plus d'un tarif d'achat garanti mais d'une baisse de la facture de l'autoconsommateur, qui dépend étroitement du comportement de sa courbe de charge et n'est donc pas maîtrisée dans le temps. Les schémas de financement et de garantie sont donc à retravailler avec les financeurs.

Plusieurs collectifs citoyens commencent également à développer une offre en autoconsommation, notamment auprès de collectivités demandeuses. A ce jour le principal frein est juridique : il faut réussir à qualifier les contrats qui lient le producteur tiers-investisseur à l'autoconsommateur, notamment au regard du code des marchés publics.

L'autoconsommation présente néanmoins le grand avantage de localiser la production sur un site de consommation, et conduit mécaniquement à moins charger le réseau, même si cela ne signifie pas pour autant un allègement des contraintes (à moins qu'un pilotage ou du stockage y soit associé). Elle permet également de mieux maitriser sa facture d'énergie dans le temps et peut intéresser aussi bien les particuliers que les entreprises.
A noter que l'autoconsommation collective, malgré le peu de projets opérationnels à ce jour, connaît un engouement croissant dans les territoires, du fait de sa capacité à rendre concrète la notion de « circuit court de l'énergie ». Elle permet de mutualiser localement des besoins de consommation et des potentiels de production, en permettant une maîtrise dans le temps du prix de l'énergie, prix dont la hausse récente préoccupe de plus en plus de consommateurs.
Une série de textes incitatifs devraient prochainement changer la donne et donner un coup d'accélérateur aux projets en autoconsommation :

- Le nouvel arrêté tarifaire du 6 octobre 2021, introduit la possibilité de passer d'un projet en vente totale à un projet en autoconsommation et vice-versa et aligne les tarifs de vente du surplus avec les tarifs de vente totale pour les installations de plus de 100 kWc. Cet arrêté introduit également un tarif d'achat du surplus pour les projets en autoconsommation collective.
- Sur les bâtiments publics, le décret tertiaire, qui comptabilise l'autoconsommation dans les baisses de consommation d'électricité, devrait encourager l'autoconsommation dans les cas de rénovation lourde, même si l'objectif n'est pas de se servir du solaire pour atteindre les objectifs de réduction de consommation d'énergie.
- Le déploiement des communautés énergétiques issues de 2 directives européennes est également susceptible de jouer un rôle en faveur des projets d'autoconsommation collective notamment.

L'engouement pour l'autoconsommation devrait se poursuivre, du fait notamment des assouplissements juridiques récemment mis en place. C'est une solution de plus pour déployer le photovoltaïque, qui trouve tout son sens économique selon les profils de consommation concernés.

V.10) Convergence des secteurs

a) Automobile – électromobilité

La convergence entre le développement de la mobilité électrique et du solaire photovoltaïque est une donnée évidente du futur énergétique européen et français en particulier. La réduction des émissions de CO_2 au niveau national va passer pour grande partie, notamment dans le segment des véhicules particuliers, par un déploiement massif des véhicules électriques. La situation révèle déjà dans notre Région un décollage des ventes de ce type de véhicule et surtout en parallèle une appétence certaine de ces nouveaux usagers électriques de rendre de plus en plus intelligente leur recharge. La Région possède plusieurs entreprises en capacité de se positionner aux avant-postes à la fois de la chaîne de valeur côté batteries (notamment avec le projet de Gigafactory de Verkor à Grenoble) mais aussi dans l'écosystème de l'intelligence au service de la recharge solaire en particulier (avec le CEA bien entendu mais aussi d'autres acteurs actuellement positionnés dans la gestion domotique dans le bâtiment). Un vaste potentiel d'innovation non encore développé mais source de croissance évidente est lié à l'usage de la capacité de stockage électrique

réversible du véhicule électrique (V2X : V2H comme Vehicle To Home ou encore V2G comme Vehicle to Grid).

b) Bâtiment

Le décret tertiaire impose aux collectivités et aux entreprises de rénover leurs bâtiments de plus de 1000 m^2 en visant un certain niveau de performance énergétique. Il intègre dans le calcul de cette performance, l'éventuelle autoconsommation photovoltaïque qui permettrait d'éviter un soutirage d'électricité sur le réseau. Ce dispositif est de nature à booster le solaire sur les toits, notamment publics (au détriment par contre d'installations plus grandes qui pourraient se faire en obligation d'achat quoique les deux ne soient pas incompatibles).
A compter de 2023 et 2024, l'obligation de solariser ou végétaliser les nouveaux bâtiments et extension dès 500 m^2 pour les bâtiments commerciaux, logistiques et artisanaux, dès 1000 m^2 pour les bâtiments de bureaux, et dès 500 m^2 pour les parkings, est également un facteur d'accélération à venir.
Il faut considérer ce questionnement règlementaire par les maîtres d'ouvrages qu'ils soient publics ou privés comme une réelle opportunité de mettre le solaire au cœur des projets de rénovation. De nombreux maîtres d'ouvrage publics sont amenés de fait et dès à présent à regarder la faisabilité d'une installation photovoltaïque. Partant d'un minimum réglementaire, certains professionnels constatent que ces propriétaires de bâtiment vont souvent plus loin et découvrent des schémas hybrides alliant conformité aux exigences du Décret tertiaire mais aussi élargissement de la puissance installée dans un esprit d'autoconsommation avec vente de surplus.

Rendre systématique le PV dans le bâtiment, notamment lors de constructions neuves ou de rénovations, est une des principales clés pour faciliter l'accès au foncier, et passe par une synergie étroite avec les métiers du bâtiment.

c) Agriculture

S'il est possiblement destiné à rester un marché de niche, l'agrivoltaïsme interroge et les avis sont mitigés. La définition doit être précisée, des amalgames étant faits entre les projets au sol qui peuvent accueillir du pâturage ou les serres agricoles photovoltaïques. Pour l'heure, les collectivités et chambres d'agriculture insistent sur le besoin de partir du projet agricole pour concevoir la solution solaire et pas l'inverse. Plus de retours d'expérience sur des installations existantes qui seraient monitorées tant sur le plan de la production solaire que de la production agricole, est demandé. A ce propos, une expérimentation portée par la CNR démarre au lycée agricole de Dardilly. Une autre expérimentation sur l'arboriculture est également en cours à Etoile-sur-Rhône, en partenariat avec Sun'Agri et l'INRAE.
Il existe plusieurs fournisseurs de systèmes agrivoltaïques en France, en tête Sun'Agri en AURA ainsi que des fournisseurs étrangers. Il convient également de monter en compétences au niveau des bureaux d'études et de consultants spécialisés pour mieux conseiller les collectivités, le monde agricole et énergétique à la fois.
Enfin une étude de l'Ademe recensant les retours d'expériences existants est prochainement attendue sur ce sujet.

Agrivoltaïsme : un potentiel important et prometteur mais un besoin majeur de retours d'expériences pour avancer sur des solutions fiables et construites à partir de l'activité agricole.

d) Hydrogène vert

Le thème de l'hydrogène vert constitue à l'échelle internationale un enjeu considérable selon l'Agence Internationale de l'Énergie car il est considéré entre 2030 et 2050 comme un "Game Changer" crucial afin de massifier le déploiement des énergies renouvelables et ainsi se donner les moyens d'atteindre les résultats nécessaires à la lutte contre le changement climatique. La production efficace et compétitive d'hydrogène à partir d'énergie solaire par électrolyse représente une des clés afin de pallier l'intermittence et l'adaptation de l'électricité à des usages énergivores que sont la mobilité et l'industrie notamment. Secteur impliquant de gros investissements et une politique publique ambitieuse, l'hydrogène vert va permettre à la Région de rendre réaliste une dimension duale de Territoire à énergie positive tout en favorisant un nouvel écosystème industriel pourvoyeur de richesse et d'emplois.
Certains acteurs du solaire photovoltaïque (comme la start-up Falkor, l'ETI lyonnaise SERFIM EnR ou encore le grand groupe Air Liquide) ont déjà compris cette merveilleuse opportunité et ont pleinement intégré l'écosystème des investisseurs dans ce domaine d'une part et d'acteurs des premiers démonstrateurs d'autre part. Il semble donc que des convergences fortes puissent être renforcées entre le Plan Solaire et le Plan Hydrogène que la Région Auvergne-Rhône-Alpes a d'ailleurs voté simultanément en 2020. La Région concentre près de 80% des acteurs français de la filière hydrogène et a déjà initié une dynamique forte sur la mobilité hydrogène, notamment à travers le projet ZEV. L'enjeu d'une production verte d'hydrogène ne doit pas être laissée à l'écart, et les acteurs régionaux du solaire pourraient utilement être mis à contribution pour apporter des solutions concrètes.

e) Economie circulaire / recyclage / reconditionnement / réparation

La filière photovoltaïque a réellement commencé à exister en région en termes de volume installé il y a une quinzaine d'années et les modules ainsi que les contrats d'achat d'électricité portent sur une durée de 20 ans. Cela explique le fait que la question du recyclage et du réemploi dans le secteur est encore à ses balbutiements. Peu de volume est disponible actuellement au-delà d'installations ayant connu un sinistre ou des malfaçons ponctuelles. Par contre, d'ici 2025, une première génération de fin de contrats d'achat va mettre des modules solaires sur la place. Par ailleurs, plusieurs acteurs en Région sont très intéressés par la mise en place d'une filière de réemploi (à différencier du recyclage par le fait que les matériels ne sont pas considérés comme des déchets) dès maintenant et avec un accompagnement graduel des volumes régionaux. Un aspect extrêmement intéressant issu des consultations consiste en l'appétence de nombreux maîtres d'ouvrages, notamment publics, pour solariser une partie de leurs sites avec des modules en réemploi. La motivation principale (et qui ne pourra que se développer à l'avenir) de ces maîtres d'ouvrage est la dimension "circuit court" et bilan carbone très faible voire nul issu du réemploi de panneaux solaires. Cette position est renforcée par le récent décret du 9 mars 2021 qui impose aux collectivités locales de recourir à l'économie circulaire dans la commande publique, avec notamment une part minimale concernant les produits issus de réutilisation ou réemploi.[18]
Enfin, il est à noter que très souvent, techniquement, les panneaux issus de fabricants sur la place sont encore tout à fait fiables et sans défauts majeurs ni même mineurs au bout d'une dizaine d'années voire au-delà. Tout l'enjeu est néanmoins de construire un modèle économique autour de ce réemploi.

[18] Lien : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043231546

Concernant le recyclage, le renouvellement du marché par SOREN a conduit à désigner 3 opérateurs au niveau national en juin 2021. Parmi eux, l'entreprise ROSI Solar, basée à Grenoble qui aura à sa charge l'extraction du silicium et de l'argent des panneaux recyclés, afin de les valoriser sur le marché.

La question du réemploi et du recyclage va être centrale dans les années à venir et la Région AURA dispose de compétences locales fortes pour se positionner industriellement sur ce marché.

V.11) BILAN SWOT

Au regard des constats précédemment exposés, une synthèse des forces et faiblesses, opportunités et menaces de la filière photovoltaïque en Région est proposée dans le tableau ci-dessous. Il s'agit de pointer les enjeux principaux qui ressortent sans entrer davantage dans le détail.

FORCES	FAIBLESSES
• Ecosystème professionnel riche : développeurs, industriels, structures d'accompagnement • L'excellence de la R&D régionale • Le dynamisme historique des collectivités • La tradition entrepreneuriale régionale	• Déséquilibre de l'écosystème professionnel entre territoires notamment Auvergne / Rhône-Alpes • Manque de main d'œuvre actuellement spécialisée • Contraintes d'implantation sur le bâti
OPPORTUNITÉS	**RISQUES**
• Ouverture au dialogue dans le contexte de la transition énergétique • Nouveaux débouchés en termes d'applications : PV flottant, hydrogène vert, agrivoltaïsme, électromobilité • Filière de recyclage et réemploi source d'emplois • Rénovation énergétique et décret tertiaire • Relocalisation d'une partie de la valeur ajoutée industrielle (fabrication) grâce au poids carbone et aux coûts de transports depuis l'Asie • Renforcement des compétences des collectivités (ingénierie) et meilleure information des élus	• L'acceptabilité des projets notamment des centrales au sol • L'absence de co-construction avec le développement du réseau électrique • La complexité des règles d'urbanisme et la défense stricte du patrimoine • L'éco-délinquance

VI. Propositions

VI.1) Pour une conduite du changement en région AURA

a) Instaurer une dynamique collective forte entre les acteurs régionaux du photovoltaïque

Au regard du travail effectué pour ce diagnostic, il semble que la première préconisation doive porter sur la mise en place d'une dynamique régionale forte, pilotée par la Région, qui permette de fédérer l'ensemble des acteurs autour d'objectifs communs, en instaurant une culture du dialogue et la co-construction de solutions. C'est un point clé, qui doit permettre de souder les acteurs entre eux, de faire accepter la diversité de chacun, et de trouver des solutions collectives. C'est ce qui a été amorcé avec le Comité régional solaire : il convient de le poursuivre et d'aller plus loin.

Actions proposées :

- l'édition d'une feuille de route 2030 claire à publier par la Région. La feuille de route liste les actions en les priorisant, flèche des interlocuteurs et des moyens pour les réaliser et intègre un calendrier avec des objectifs chiffrés.
- la mise en place d'une charte signée par l'ensemble des acteurs de la filière, définissant un cap commun et visant à faire en sorte que tous les acteurs aillent dans le même sens, notamment pour :
    - instaurer de la confiance entre les acteurs, en particulier entre publics et privés
    - permettre à chacun de mieux connaître le métier de l'autre, permettre à chacun d'avoir une meilleure connaissance de la chaîne de valeur du PV pour assurer une meilleure fluidité et compréhension des enjeux (biodiversité, raccordement, production d'ENR, etc.)
    - respecter collectivement un minimum de règles communes en prenant en compte la diversité des projets photovoltaïques portés en région (ne pas opposer les porteurs de projet entre eux)
- continuer à animer le comité solaire régional avec pour objectif d'apporter de la transparence et de la cohérence entre les actions portées par les différents représentants de la filière. Profiter de ce comité pour mieux partager les initiatives de chacun et avoir un suivi régulier de l'efficacité des actions mises en place par rapport aux objectifs fixés.

Cette action peut être mise en place rapidement, un projet de Charte ayant déjà été travaillé par la Région. Il convient de le finaliser, en lien avec AURA-EE, INES er AURA-DS et de le proposer à la signature des acteurs régionaux. Quant à la feuille de route, elle peut largement s'inspirer du tableau des propositions de la présente étude, synthétisé au paragraphe VI.6.

b) Campagne de communication massive

Pierre angulaire d'une meilleure compréhension des enjeux et des objectifs, la communication sur la filière solaire doit être massivement renforcée au niveau régional. Il est regrettable, à l'heure où les efforts doivent être démultipliés, de se heurter encore à des a priori, des lenteurs administratives ou des pratiques conservatrices. Pour atteindre

l'objectif ambitieux de 6,5 GWc en 2030, et anticiper les difficultés croissantes en matière d'acceptabilité, il est préconisé de mettre en œuvre une campagne de communication ambitieuse. Destinée aux collectivités, aux exploitants agricoles, aux entreprises et au grand public, l'objectif serait de faire définitivement tomber les idées reçues et de donner envie à chacun de contribuer à l'essor de la filière. L'argumentaire déployé devra mettre en avant ce qu'apporte le photovoltaïque sur le plan énergétique mais pointer également les enjeux en termes d'emploi et de développement économique local. Il est nécessaire de replacer le photovoltaïque dans une approche plus large de la transition et de démontrer comment les projets peuvent apporter des services au territoire.

Actions proposées : pour être efficace la communication doit passer par une multiplicité de canaux parallèles :

- Coordination des communications faites sur les réseaux sociaux par la Région, AURA-DS, INES et AURA-EE pour identifier les sujets qui sont en lien avec le Plan Solaire : l'idée est d'estampiller « Plan Solaire Régional » les informations qui sont en lien avec la feuille de route régionale et que chacun est amené à relayer de son côté, et ce, afin d'apporter de la cohérence et de la lisibilité au suivi des actions du plan.
- co-organisation annuelle des journées régionales du solaire par AURA-DS, AURA-EE et INES afin de faire connaître les bonnes pratiques, les innovations régionales, mettre en réseau les acteurs, et ce, en croisant l'ensemble des segments d'activité concernés (amont et aval filière). Ces journées pourraient se tenir de façon décentralisée, pour toucher le maximum de monde, avec une série d'évènements organisés sur le solaire en région (conférences, visites de sites, d'ateliers, etc.). AURA-DS pourrait définir le cahier des charge des contributions attendues et agréger ensuite celles qui remontent sur une page web dédiée.
- organisation d'actions pédagogiques en lien avec la Direction des Lycées pour former les lycéens sur les aspects techniques et les informer sur l'orientation dans les métiers de la filière. L'INES pourrait être en appui de cette action.
- proposer aux Chambres d'agriculture de relayer des articles sur les bonnes pratiques du solaire en milieu agricole dans la presse spécialisée. Les articles peuvent être proposés par AURA-DS avec la présence d'un modérateur qui garantit la neutralité des informations communiquées.
- rédaction régulière d'articles sur le solaire dans le magazine Région, pouvant être proposés soit par AURA-EE, AURA-DS, HESPUL ou INES

Ces différents campagnes de communication pourront également être utilisées pour aborder également la pertinence du solaire thermique sur certains applications bien ciblées et consommatrices d'eau chaude sanitaire régulières (EHPAD, cuisines centrales)

Chiffrage :

- pour les journées du solaire : 10 k€ pour mobiliser et faire marcher la journée + 5 k€ (développement support web initial)
- pour l'intervention dans les lycées : 15 k€ par an pour une quinzaine de lycées

c) Une meilleure concertation avec les services de l'Etat

Actuellement la DREAL a des échanges réguliers bilatéraux avec le SER ou les développeurs. Les DDT de leur côté organisent pour certaines d'entre elles des comités techniques photovoltaïques mais les acteurs économiques y sont peu conviés. Au niveau régional,

AURA-EE y participe ponctuellement. De façon plus générique, les services de l'Etat sont consultés pour l'instruction de dossiers spécifiques mais au-delà de ces projets il y a peu d'espaces d'échanges directs avec les développeurs pour aborder de façon plus globale la façon de développer les projets, les bonnes pratiques d'intégration des parcs au sol, les innovations de l'agrivoltaïsme, etc.
Lors de la réalisation de ce diagnostic, il est apparu clairement un déficit de dialogue entre la filière professionnelle et les services de l'Etat. Instaurer un tel dialogue nous semble indispensable à double titre :

- permettre aux services de l'Etat de mieux connaître les solutions offertes par les développeurs et d'appréhender leur bonne compatibilité avec les enjeux d'utilisation des sols
- permettre aux développeurs de mieux cerner les fondements et les limites du positionnement pris par les services de l'Etat

Un tel dialogue pourrait permettre à court terme de faire progresser significativement le développement des projets, notamment pour les centrales au sol, en augmentant le nombre de projets autorisés, en réduisant les temps d'instruction et en tirant vers le haut les pratiques d'intégration dans les territoires.

Actions proposées : Il est proposé de mettre en place un certain nombre de pratiques :

- inviter systématiquement AURA-DS et AURA-EE lors des comités techniques départementaux pilotés par les DDT et ayant trait au solaire photovoltaïque
- organiser 2 fois par an une rencontre entre DREAL, AURA-DS et AURA-EE afin d'aborder collectivement les difficultés et succès liés à l'instruction des projets PV, effectuer un suivi des abandons en région, rechercher des solutions constructives aux obstacles rencontrés, etc.
- organiser une ou des formations (portage par AURA-DS avec des intervenants extérieurs tels qu'Hespul INES, etc.) à destination des services de l'Etat, sur une série de thématiques à définir ensemble (par exemple : étapes de développement d'un projet, agrivoltaïsme, solutions en faveur de la biodiversité, etc.).
- Proposer aux DDT d'organiser régulièrement, en partenariat avec des acteurs professionnels de la filière, des "5 à 7 thématiques" (recyclabilité, exemple de bonnes pratiques sur bâtiments régionaux, etc.) afin d'accroître la connaissance des sujets et la mise en réseau des acteurs locaux.

Ces propositions peuvent être mises en place immédiatement.

Chiffrage pour la formation : ente 10 et 20 k€ selon le format et le nombre de sessions souhaité avec un cofinancement qui pourrait être partagé entre Ademe et participants.

d) Concertation avec la filière agricole

De la même manière qu'avec les services de l'Etat, plus de concertation est souhaitée avec le milieu agricole : chambres d'agriculture, SAFER, SOLAGRO, coopératives, etc.

Action proposée : proposer un échange annuel, sous l'égide de la Région en s'appuyant de façon équilibrée sur des représentants des filières PV et agricole (chambres d'agriculture, syndicats agricoles) pour créer des synergies, aborder conjointement les enjeux clés (occupation du foncier, loyers, etc.) et concevoir des solutions qui aient des fonctionnalités tant énergétiques qu'agricoles. L'échange serait institutionnel et s'appuierait sur des experts pour les apports techniques. Il est important que cet échange se fasse sous l'égide d'un tiers de confiance comme la Région, qui saura alimenter le débat et les échanges de façon impartiale.

e) Formation des élus

Il semble crucial de trouver les moyens d'atteindre les élus pour mieux les former aux enjeux énergétiques et à la mise en place de projets photovoltaïques. Les formations existantes (exemple : INES) dédiées aux élus peinent à être remplies. De nouveaux formats doivent être imaginés pour réussir à mieux toucher les élus.
La récente ordonnance 2021-45 du 20 janvier 2021 apporte un certain nombre de nouveautés pour faciliter l'accès à la formation pour les élus telle que la possibilité pour les communes de contribuer au DIF pour financer des formations à leurs élus, à partir de janvier 2022. La mutualisation de formations entre communes et EPCI devrait également être assouplie.

Actions proposées : trois pistes ont été identifiées lors de ce diagnostic :

- mieux communiquer sur les formations existantes pour les élus et faire connaître l'accès au DIF. Cette action pourrait être co-portée par AURA-EE et INES
- proposer aux syndicats d'énergie d'organiser plus régulièrement des temps courts en visioconférence, spécifiquement destinés aux élus locaux, et ayant vocation à aborder des situations pratiques auxquels ils sont confrontés. Cette action peut être discutée entre Région, AURA-EE et TEARA.
- Il conviendrait également d'analyser si dans d'autres secteurs il existe des formations destinées aux élus qui fonctionnent bien pour pouvoir s'en inspirer.

f) Accompagnement des collectivités

Plusieurs besoins ont été exprimés par les collectivités afin qu'elles soient mieux épaulées dans l'appréciation et la gestion des projets qui les concernent.

Actions proposées : plusieurs actions sont proposées pour essayer de mieux répondre aux différents besoins.

- Une première action consiste à évaluer l'impact du soutien mis en place par l'ADEME au niveau national fin 2021, à travers le déploiement d'un réseau de conseillers sur le solaire et l'éolien (dispositif Cocopeop). Ce déploiement devrait en effet répondre à une partie des besoins pour les petites communes, en manque de support en matière d'ingénierie. Si un tel dispositif s'avère efficace, il sera souhaitable d'envisager son prolongement à la maille régionale à son issue.
- Il convient également d'harmoniser les pratiques entre les départements en renforçant les soutiens dans les départements dans lesquels les structures d'accompagnement de proximité font le plus défaut. Un échange entre la Région et TEARA permettrait peut-être d'envisager un transfert de bonnes pratiques entre syndicats afin qu'un "service minimum" puisse être assuré auprès de toute collectivité demandeuse en région.

- Une clarification des structures d'accompagnement et de leurs offres est également attendue afin que les collectivités sachent mieux vers qui se tourner selon leur besoin. Cela suppose que ces structures d'accompagnement s'accordent elles-mêmes en amont sur une présentation commune de leurs modalités d'intervention. Un groupe de travail pourrait être organisé entre syndicats d'énergie, Agences locales, AURA-EE, Hespul, Amorce, OSER, agences d'ingénierie territoriale, etc. pour que ces structures communiquent de façon harmonisée lorsqu'elles sont interrogées par les collectivités.
- Il convient également de poursuivre et renforcer, notamment à travers le réseau AURACLE, les actions destinées à mieux informer les collectivités et les développeurs sur les possibilités de co-construction ou co-développement de projets solaires, et ce dans le but d'une meilleure acceptabilité, d'un meilleur partage des richesses locales et du renforcement d'une vision partagée du développement du solaire entre acteurs publics et privés. L'ancrage local et la participation des acteurs locaux dans les projets est d'autant plus à défendre que la réglementation se renforce sur les communautés énergétiques au niveau national.
- Enfin, l'atelier Collectivités organisé dans le cadre de ce diagnostic a été très apprécié car, organisé en petit groupe, il a favorisé des échanges sur le fond et permis de dresser un constat partagé des enjeux et des besoins. Les participants ont suggéré de pouvoir le reproduire annuellement et c'est une action qu'AURA-EE pourrait aisément reproduire. Cet atelier pourrait permettre d'évaluer d'une année sur l'autre si les mesures engagées pour les collectivités ont été suivies d'effets et quels seraient les correctifs à apporter.

g) Lutte contre l'éco-délinquance

La Région n'échappe pas au fléau de l'éco-délinquance dans le domaine du solaire photovoltaïque. Ce comportement crapuleux n'est que très minoritaire parmi les acteurs du solaire mais il rejaillit de manière extrêmement négative sur toute la profession.

Actions proposées : Pour lutter contre cela, la meilleure arme consiste à mettre en place 3 actions :

- Communiquer de manière massive auprès des cibles (surtout les particuliers) via des média efficaces (presse, TV) sur les règles principales de prudences à apporter
- Identifier les entreprises crapuleuses grâce à l'aide des associations de consommateurs et des relais locaux conseillers en énergie notamment
- Révéler au grand public ces entreprises en les poursuivant en justice et surtout en mettant au grand jour leurs dirigeants et caractéristiques (selon la logique bien connue du "Name & Shame")
- Echanger avec Qualit'ENR pour connaître les entreprises qu'ils dénoncent et leur remonter celles qui posent problème en région

Il est donc proposé qu'AURA DS mobilise un budget de 10 k€ pour effectuer ces 3 actions en fédérant les associations de consommateurs et les médias régionaux pour lancer une campagne de communication.

VI.2) Fluidifier l'accès au foncier

a) Règles de bonnes pratiques pour les surfaces au sol

Il existe plusieurs dispositifs d'aide au développement de projets photovoltaïques via l'édition de guides pratiques et ce dans plusieurs régions.
Cependant, les acteurs locaux font face en région à deux partenaires totalement différents et dont les intérêts divergent souvent : d'un côté les développeurs de projets photovoltaïques qui souhaitent réaliser dans les meilleures conditions des projets et de l'autre côté les services de l'Etat qui sont les garants de la préservation du bien public et de l'environnement.
Selon une étude récente effectuée par le CEREMA et TECSOL pour le compte de l'ADEME, le potentiel des friches représente environ une dizaine de GWc sur un millier de sites sur tout le territoire français. Ce gisement va devoir vraisemblablement être minoré après une étude plus approfondie de chacun des sites. Au sein de la région AURA, cette étude pourrait constituer donc un premier travail de repérage et de qualification du potentiel photovoltaïque mobilisable sur les sites en friche qui demande encore à être approfondi au niveau local : mise en place d'une concertation locale, notamment avec les collectivités et propriétaires concernés, visites de terrain et analyse plus détaillée des contraintes présentes sur les sites et leurs voisinages.

Action proposée : Ce travail pourrait servir à construire un guide pratique sous la forme d'une série de pages web permettant de faire apparaître de manière cartographique (à discuter) les différents éléments à prendre en compte pour la pertinence d'un site à qualifier en friche ou compatible avec un projet photovoltaïque au sol :

- critères d'exclusion environnementaux
- classement en friche (BASIAS, etc.)
- éloignement du terrain au réseau électrique
- état et situation du terrain (ombrages, pente, etc..)

Il est à noter que la très forte évolutivité des sites anthropisés (processus de reconversion déjà engagé ou processus de re-végétalisation, renaturation ou remise en culture) ainsi qu'une concurrence entre les usages (projets urbains, équipements...) pour la reconversion des terrains induisent des limites dans l'exploitation des bases de données actuelles. Il conviendra de limiter la portée de cet outil à une aide à l'accès à l'information.
Ce guide devra être co-construit par les professionnels et les services de l'Etat, c'est une condition sine-qua non pour la réussite du guide.
Chiffrage : Budget 20 à 30 k€ qui pourrait être cofinancé à 50% par la Région et l'ADEME. Le portage pourrait se faire par un consortium d'acteurs, parmi lesquels le CEREMA, AURA-EE, INES, AURA-DS, un panel de collectivités et de professionnels, les services de l'Etat, etc.
Calendrier : 2022

b) Solarisation du patrimoine public

Les opérations photovoltaïques sur bâtiments publics se font trop souvent de façon isolée, sans ambition forte de massification. Organiser la solarisation de l'ensemble du patrimoine d'une collectivité, voire de ses communes membres pour un EPCI, peut permettre d'aller plus vite et optimiser les temps de développement nécessaires. C'est ce qu'ont fait par exemple Annonay Agglomération ou Saint-Etienne Métropole.

Les velléités de mise en place d'une démarche de solarisation du parc de bâtiments et du patrimoine foncier d'une collectivité doivent être soutenues.
Ces velléités sont souvent corrélées à d'autres enjeux auxquels font face les acteurs publics : rénovation énergétique de leurs parcs, obligations liées au Décret Tertiaire et à la mise en place des conséquences de la Loi Climat et Résilience. Les outils mis en œuvre pour l'analyse du parc immobilier des collectivités en vue d'une solarisation devront intégrer si possible également la brique solaire thermique comme c'est le cas actuellement au niveau de la ville de Lyon. Cela permet de flécher efficacement les bâtiments et usages les plus pertinents (les résidences pour personnes âgées à Lyon par exemple) au niveau de cette collectivité pour ensuite réaliser des installations pérennes et compétitives.

Actions proposées : plusieurs leviers peuvent être mis en œuvre.

1) **Une meilleure communication pour mettre en avant les projets régionaux exemplaires de solarisation** au sein de communes ou de collectivités de taille plus importante. Cela passe par la sélection de canaux de communication privilégiés utilisés par les collectivités pour communiquer et surtout la préparation de contenu structuré et synthétique (dossier de presse) maîtrisé par les collectivités concernées pour parler de leur bonne(s) pratique(s).
   Mise en œuvre : l'identification des projets peut se faire en lien avec l'AMO TEPOS, AURA-EE (centre de ressources), les ALTE et autres structures d'accompagnement proches des collectivités. Il est souhaitable que la mise en forme de cette communication soit faite avec l'appui d'un communiquant professionnel.

2) **Le soutien des études portées par les acteurs publics** en pérennisant le dispositif existant d'accompagnement ADEME pour l'étude de faisabilité de projets photovoltaïques en autoconsommation (à hauteur de 50%). Ce dispositif rentre dans le périmètre des aides aux études mis en place par l'ADEME au plan national et décliné par la délégation régionale AURA. L'ADEME s'interroge sur sa prolongation en 2022 donc il serait judicieux de réfléchir à une prise de relais régionale sur la base d'une aide plafonnée à 5000€ par étude et au taux d'aide de 50%. Ce type de mécanisme est un très bon incitateur pour les petites collectivités en particulier. Le cahier des charges à respecter pourrait s'appuyer sur celui existant de l'ADEME tout en l'allégeant pour être encore plus opérationnel pour une aide à la décision pour les collectivités.
   Chiffrage : enveloppe de 100 k€ pour aider une vingtaine d'études avec fléchage plutôt vers les petites collectivités rurales
   Calendrier : année 2022 ou 2023 suivant reconduction ou pas du dispositif ADEME

3) **Le soutien aux actions publiques groupées en faveur des projets PV** : certaines collectivités territoriales de type intercommunalités proposent à leur communes membres de recenser les projets solaires, de les mettre en commun en hiérarchisant les projets à réaliser en propre ou bien à faire développer par un tiers via un AMI (Appel à Manifestation d'Intérêt). Ce travail pour l'instant est assez anecdotique au niveau de collectivités pionnières et il serait pertinent de généraliser cette pratique de mise en commun. Les syndicats d'énergie pourraient ici jouer un rôle de relais avec l'aide d'AURA-EE et AURA-DS pour bâtir et utiliser un cahier des charges type

d'AMI afin de faciliter les opérations groupées en région AURA. AMORCE pourrait également être associée, notamment sur la faisabilité juridique de telles opérations.
Chiffrage : à affiner mais un prestataire pourrait avec un budget de 10 k€ réaliser un cahier des charges standard pour AMI multi-collectivités et surtout engager une réunion d'information auprès des collectivités avec l'aide des TEARA et AURA-EE.
Calendrier : dès 2022

c) Solarisation du patrimoine privé

Dans le secteur privé, en particulier dans le tertiaire et l'industrie, le solaire photovoltaïque va connaître dans les années à venir un essor très important.
En effet, à la fois les contraintes règlementaires vont rendre le solaire de plus en plus évident mais aussi et surtout l'intérêt à la fois économique (rentabilité sur la poste énergie) et environnemental / marketing va être de plus en plus évident.
Cependant, les acteurs privés qui évoluent en dehors du secteur de l'énergie souhaitent une simplification maximum des démarches pour rendre le projet solaire réalisable sur leur bâtiment ou leur parking.
Une mesure qui permettra grandement de faciliter le déploiement du solaire sur le patrimoine privé notamment en milieu urbain sera de faciliter la connaissance rapide pour le maître d'ouvrage de la faisabilité d'un projet sur son toit. Un acteur privé peut agir vite mais il a besoin de manière rapide aussi de connaître les leviers et verrous pour la solarisation de son patrimoine.

Actions proposées : à partir du cadastre solaire, on pourrait réaliser un outil listant rapidement les démarches à entreprendre et surtout la conformité ou non de son projet avec les règles d'urbanisme.
En particulier, il serait judicieux d'associer les Architectes des Bâtiments de France dans ce projet pour améliorer la connaissance des zones et conditions pour l'acceptation d'un projet solaire en toiture ou sur la toiture. Cette association permettrait de rappeler le processus d'échange avec les ABF et surtout les conseils de ceux-ci pour maximiser les chances de réussir la mise en place de solaire sur les sites concernés.
De façon plus ambitieuse, la Région pourrait initier une action transverse à plusieurs services, pour numériser les documents d'urbanisme de tous ses territoires et permettre un accès facilité à l'information tant pour les producteurs photovoltaïques que pour d'autres usagers.
Chiffrage : Réalisation d'un outil web en lien avec la cartographie des PLU et l'Atlas du Patrimoine pour aider la réalisation de projets solaires privés au niveau urbanistique. Budget d'environ 50 à 100 k€ en cofinancement Région/ADEME/DRAC selon l'ambition du périmètre géographique concerné.
Calendrier : 2022 ou 2023

Autre mesure pour faciliter la solarisation du foncier privé via le tiers investissement, la mise en place de formations auprès des notaires afin de faciliter la mise en place des baux et de raccourcir les délais d'instruction.

d) Bâtiments PV ready

Selon plusieurs études récentes réalisées par l'ADEME et un acteur évoluant dans le Big Data en mesure d'analyser le parc national de toitures, il existe un potentiel intrinsèque sur les toitures françaises existantes de l'ordre de 350 GWc solaire photovoltaïque. Si l'on

extrapole ce potentiel national à notre Région (12 à 13% en population et en surface), les toitures représentent de l'ordre de 45 GWc (soit 7 fois plus que l'objectif à 2030 de 6,5 GWc). Ce chiffre est cohérent avec le potentiel régional identifié dans Terristory pour les bâtiments et ombrières : 45 340 GWh.
Ce potentiel est malgré tout très lié à la thématique de l'état et de la rénovation des toitures car une proportion non négligeable de celles-ci nécessite des aménagements structurels significatifs afin d'accueillir des panneaux solaires dans de bonnes conditions.
Par ailleurs, les bâtiments neufs vont dès 2021 quasiment systématiquement être prévus pour inclure une toiture acceptant la surcharge du solaire mais ce n'est que 1 à 2% annuel du patrimoine de toitures existant.
Il est donc indispensable de mettre en place une série de mesures afin de faciliter le passage des bâtiments au "PV Ready". Cela consiste à inciter les maîtres d'ouvrage, lors des rénovations de toitures et projets de rénovation énergétiques globaux, à prévoir les conditions de mise en place immédiate ou différée d'une installation solaire photovoltaïque.
Cette mise en place du concept de "PV Ready" comporte deux aspects fondamentaux :

- la rénovation des toitures est en générale assez onéreuse et n'a guère pu jusqu'à présent mobiliser des fonds pour sa réalisation. Or, la logique actuelle de massification de la rénovation énergétique en France donne de fortes opportunités pour enfin capter un financement.
- les maîtres d'ouvrage ignorent souvent si leur toiture est prête à accueillir du solaire et si oui quelles conditions devront être respectées pour que la toiture soit compatible.

Action proposée : Il devient donc évident que la conception et la mise en ligne d'un outil dynamique et ergonomique listant d'un côté tous les types de toitures présentes en Région et d'autre part présentant les solutions techniques assurables permettrait d'accélérer la solarisation future des toitures.
Cet outil reposerait sur un gros travail d'archivage et de recensement des solutions techniques de type Avis Techniques et ETN de dispositif d'intégration / implantation photovoltaïques ainsi que de conseils de vérifications structurelles à mener pour chaque type de toiture (un calcul de BE Structures étant nécessaire de toute façon en complément si le projet est intéressant au vu des résultats de l'utilisation de l'outil).
L'outil se présenterait sous forme d'une succession de pages Web où le maître d'ouvrage répondrait à une série de questions arborescentes et serait guidé pour connaître quelles sont les conditions pour que son bâtiment devienne PV Ready.
Enfin, tout ce travail pour une meilleure connaissance des toitures et leur préparation à accueillir des panneaux solaires photovoltaïques pourra servir également à envisager dans certains cas particuliers la mise en œuvre partielle sur ces toitures de panneaux solaires thermiques (légèrement plus lourd par unité de surface soit 30 kg au m² au lieu de 20 kg/m²) mais lors des usages importants d'eau chaude sanitaires auront été identifiés.

C'est un travail qui répond à un enjeu national, mais qui, vu son intérêt, pourrait être développé à l'échelle régionale si aucune initiative n'est menée (par la DGALN ou le CSTB par exemple).

Chiffrage : Travail de conception et de réalisation de l'outil d'accès totalement gratuit et public pour un budget de l'ordre de 50 k€ puis 20 k€ / an de maintenance.
Calendrier : dès début 2022 sur 6 mois

e) Désamiantage

L'enjeu du désamiantage des bâtiments publics et privés à terme est une formidable opportunité pour accélérer la solarisation des bâtiments de la région. En effet, comme vu dans le paragraphe précédent, la solarisation des bâtiments achoppe souvent sur la difficulté de rendre compatible la toiture au niveau structurel avec les exigences imposées par la mise en place de panneaux solaires. Le désamiantage mène donc à refaire une toiture et il s'agit donc de conditionner la réalisation d'une nouvelle toiture à sa compatibilité avec le concept de "PV ready".

Actions proposées: Le désamiantage étant relativement coûteux, la force publique peut aider au moins dans un premier temps à participer aux coûts de désamiantage tout en conditionnant cette aide à la mise en place de solaire sur une surface minimale. C'est ce que la Région AURA est en train de mettre en œuvre à travers un programme de soutien de type subvention.
Au-delà du désamiantage, il pourrait être intéressant de regarder l'efficacité du dispositif pour éventuellement le généraliser (en ajustant les niveaux d'aide notamment) non pas seulement au désamiantage mais à la rénovation énergétique des toitures en général (qui amènent un bonus dans le dispositif actuel).

VI.3) Simplifier les démarches et le financement

a) Plus d'appui sur les questions de raccordement

La grande majorité des porteurs de projet fait état de difficultés concernant le raccordement des installations de production photovoltaïque : devis élevés, délais rallongés, solutions techniques évolutives, etc. De son côté, ENEDIS fait état d'une volonté de pouvoir mieux échanger avec les acteurs de la filière, tout en rappelant le besoin de ne pas méconnaître les règles de fonctionnement du réseau.

Actions proposées : Il est proposé dans le cadre du Plan solaire régional, de renforcer les échanges entre les acteurs régionaux de la filière, les gestionnaires de réseau en s'appuyant également sur le travail déjà mené par Hespul.

- Un premier niveau d'échange est nécessaire pour traiter les points de blocage rencontrés sur des projets précis et que le producteur n'arrive pas à régler seul. Il est proposé qu'AURA-DS collecte au fil de l'eau au sein de la filière régionale les requêtes des producteurs, en triant celles qu'il est pertinent de proposer au sein d'une instance régionale dédiée. Ce comité se tiendrait mensuellement pour garantir une bonne fluidité et réactivité, et devrait également respecter la confidentialité des porteurs. Les conditions d'animation et de pilotage sont à discuter avec les acteurs concernés.
- Par ailleurs HESPUL, implanté à Lyon, anime le site reseaux.pv.info, tient une permanence téléphonique sur ces sujets et participe au Comité de concertation des producteurs au niveau national. A un deuxième niveau, il est proposé de renforcer les liens entre la filière régionale et le travail mené par Hespul au niveau national. Une réunion pourrait être organisée tous les trimestres pour permettre à la filière régionale de remonter à Hespul des éléments à discuter au Comité national des producteurs et permettre inversement à Hespul d'informer la filière sur les évolutions entreprises au niveau national.

b) Améliorer la compatibilité des PLU avec le photovoltaïque

De nombreux projets photovoltaïques échouent faute de compatibilité avec les PLU qui prévoient par exemple uniquement de l'intégré bâti.

Action proposée : mener une action de communication ciblée sur les collectivités pour qu'elles engagent massivement une révision simplifiée de leur PLU pour lever les freins existants voire insérer des clauses favorables au développement du PV (par exemple : inclinaison et orientation des toitures neuves, obligation d'un seuil minimal d'ENR, etc.). La procédure de modification simplifiée peut en effet être activée pour supprimer des clauses qui interdiraient le photovoltaïque au sol d'une puissance inférieure ou égale à 12 MWc, dans les parties des zones naturelles qui ne font pas l'objet d'une protection spécifique en raison de la qualité des sites, des milieux naturels et des paysages et qui ne présentent ni un intérêt écologique particulier ni un intérêt pour l'exploitation forestière.
L'action pourrait prendre la forme d'un petit document et de webinaires, en lien éventuellement avec les actions de communication proposées plus haut. AMORCE et AURA-EE pourraient en être les promoteurs.

c) SDIS / sécurité incendie

La complexité rencontrée sur les ERP a été abordée au paragraphe V.4.c et présente un enjeu fort en matière de sécurité des installations.

Actions proposées : il est proposé d'organiser chaque année une formation ainsi qu'une communication spécifique à destination des communes pour les amener à mieux appréhender les obligations de consultation des SDIS sur les ERP. Cette action pourrait être co-organisée par les syndicats d'énergie, les SDIS et AURA-EE (à discuter avec les acteurs concernés).
Il est également proposé de renforcer la formation des pompiers en ce qui concerne leur intervention en toiture. A titre d'exemple, le SDIS 73 a signé une convention de partenariat avec le centre de formation de l'INES pour l'accès aux installations en toiture et au sol. Cela permet au SDIS d'opérer régulièrement des sessions de formation et recyclage concernant l'intervention sur champs photovoltaïques, la mise en sécurité des personnes intervenantes et le secours aux personnes dans ces zones. Il pourrait être proposé au SDIS 73 de piloter le déploiement de ce genre de formation vers les autres SDIS de la région.

d) Aides à l'investissement

Avec le nouvel arrêté tarifaire et les règles de non cumul d'aides publiques, certains "petits" projets se retrouvent désormais bloqués car ils n'arrivent plus à atteindre leur équilibre financier. C'est en particulier vrai pour les projets citoyens de production d'énergie renouvelable dont la viabilité économique est souvent plus difficile à atteindre (petites puissances avec des coûts unitaires plus élevés, frais fixes de gestion de société à absorber, recours à du matériel français ou européen, toitures équipées non optimisées pour le solaire mais présentant un enjeu local, etc.). S'ils ne participent pas aussi significativement à la massification de la production solaire que les grands projets, ils jouent néanmoins un important rôle « d'ambassadeur local » en amenant le photovoltaïque en proximité des habitants, des collectivités et en amenant tout un chacun à s'intéresser à la question énergétique. Rompre cette dynamique, très présente en région Auvergne-Rhône-Alpes serait un signal très néfaste auprès du grand public et des collectivités notamment.

Actions proposées : les actions proposées plus haut sur la facilitation de l'accès au foncier (aides au désamiantage, aides aux bâtiments PV-ready) sont déjà de nature à pouvoir soulager les coûts d'investissements des opérations PV globales. Il est souhaitable que la Région complète au mieux ces dispositifs avec tout type d'aide qui ne serait pas incompatible avec les règles de non cumul et pourrait permettre de continuer à soutenir les dynamiques locales et participatives. Le maintien des aides actuelles à l'investissement (appel à projet sur les projets locaux) est naturellement à conserver, notamment pour les projets qui ne recourraient pas à l'obligation d'achat (contrats de gré à gré, autoconsommation individuelle ou collective…).

VI.4) Consolider et développer les savoir-faire régionaux

a) Formation

La massification du solaire passant entre autres, par la capacité des entreprises de la filière à répondre aux demandes, il est prioritaire de lancer un plan massif de formation des différents acteurs. Le bénéfice sera double : créer rapidement de l'emploi local dans les territoires et limiter le recours, trop important à ce jour, aux travailleurs détachés de l'Union Européenne.

Actions proposées : afin d'atteindre cet objectif, plusieurs actions peuvent être mises en place.
La première consiste à éditer un catalogue régional des organismes de formations, avec les formations dispensées par chacun d'eux et prévoir une mise à jour annuelle de ce support. Ce type de support devra être disponible gratuitement pour tous les acteurs potentiellement concernés tels que les demandeurs d'emploi, les Pôles Emploi et missions locales, les OPCO, les collectivités et tous les professionnels de la filière désireux de faire monter en compétence leurs collaborateurs. Hespul pourrait être le porteur d'un tel recensement.
Chiffrage : Travail de collecte des données et de réalisation de l'outil d'accès totalement gratuit et publique pour un budget de l'ordre de 10 à 15 k€ - mise à jour annuelle de l'ordre de 5 k€.
Calendrier : dès début 2022 sur 6 mois

Une autre action consiste à fédérer les organismes de formation existants et en cours de création, qu'ils soient totalement dédiés à la formation ou intégrés au sein d'entreprises du secteur du photovoltaïque, au travers du Comité Solaire Régional en créant un groupe de travail spécifique qui devra intégrer également les fédérations concernées tel que la FFB, la FFIE et la CAPEB. Ces fédérations étant prescriptrices, le but est d'arriver à un cahier des charges des formations à déployer pour répondre aux besoins de la filière. On peut imaginer un travail d'ingénierie de formation débouchant sur des modules que pourront s'approprier les centres. Un label régional peut être créé afin de garantir le sérieux de ces formations ainsi que le respect du cahier des charges initial. Ces formations professionnalisantes concerneraient aussi bien les poseurs, que les bureaux d'études ou les fonctions commerciales. INES pourrait être le coordonnateur de l'action. A minima le cahier des charges modèle sera disponible pour que chacun puisse le comparer aux formations du marché.

Calendrier : dès début 2022

La Région pourra également effectuer un travail de sensibilisation des lycées professionnels au travers d'une campagne de communication pour intégrer le solaire dans les cursus de formation BAC et post BAC. Le groupe de travail précédemment cité pourrait intervenir au titre d'expert pédagogique afin d'accompagner les enseignants qui souhaitent développer du contenu pédagogique.
Chiffrage : Expertise pédagogique et matériel pédagogique pour un budget de l'ordre de 10 à 15 k€
Calendrier : dès début 2022

b) Relocaliser l'industrie

Une des clés de la dynamisation de la filière et sa relocalisation sur le territoire, serait d'inciter l'émergence de nouveaux acteurs de production, avec dès le démarrage, des ambitions de capacités de fabrication du même ordre de grandeur que celles des usines asiatiques, coréennes ou américaines. Le savoir-faire en matière d'équipements de production est une force pour installer des usines en région, telles des "manufactures nouvelles". L'enjeu est de pouvoir voir émerger des acteurs, inscrits dans une démarche responsable d'un point de vue environnemental, tout en s'appuyant sur le savoir-faire industriel français et les dernières avancées applicables issues de la recherche et du développement local.
Si l'on ne met pas l'accent sur la recherche à proprement parler, c'est bien dans le développement des méthodes de production, non pas à l'échelle d'une ligne de fabrication, mais bien à l'échelle d'un site de production que les efforts doivent être faits.
Il ne faudra pas négliger également la sauvegarde et le maintien en activité pérenne des acteurs historiques pouvant se trouver en difficultés par un soutien actif.

Actions proposées : à l'instar du Polygone Scientifique de la presqu'île de Grenoble (38), la Région Auvergne Rhône-Alpes pourrait, par le biais de son entité Auvergne Rhône Alpes Entreprises, et en lien avec les collectivités territoriales, développer de nouvelles zones d'activités économiques ayant cette double vocation de rassembler acteurs de la recherche et de l'innovation et industriels désireux de s'implanter et par le fait rendre attractif l'implantation des différents acteurs. Des mesures incitatives concernant le foncier ou la fiscalité, par exemple, pourront convaincre les acteurs de s'implanter sur le territoire (modification des PLU..). Ce type de zones faciliterait les passerelles entre recherche, innovation et industrie. Des Clusters géographiques existent déjà en région dans d'autres domaines (vallée du plastique dans l'Ain, Industrie du décolletage dans la vallée de l'Arve). La Région Auvergne-Rhône-Alpes a tout à fait la légitimité de devenir le moteur dans l'émergence d'une future "Solar Valley", ayant un rayonnement international.

Autre action suggérée : organiser un appel à projets régional pour accompagner les projets de petites structures à vocation industrielle qui impliquent l'énergie solaire. Un tel appel à projets pourrait se baser sur les dispositifs régionaux déjà existants en allant plus loin sur la recherche de débouchés commerciaux.

c) Recherche et innovation

La recherche et l'innovation sont des éléments clés au développement économique et à la souveraineté de la région concernant l'industrialisation et le déploiement des propriétés

intellectuelles et industrielles. Pour que des passerelles puissent se faire de façon efficiente entre les différents acteurs, le modèle le plus pertinent est de pouvoir réunir au sein d'un même pôle économique, des acteurs de la recherche, des start-up ainsi que des industriels ayant la capacité de mettre en œuvre des solutions innovantes. AURA-DS pourrait également animer un groupe de travail interne sur les actions d'innovation portées par ses membres, en lien avec Tenerrdis.

Action proposée : Comme proposé au paragraphe précédent, la recherche et l'innovation devant être connectés avec les industriels, la Région Auvergne Rhône-Alpes pourrait, par le biais de son entité Auvergne Rhône Alpes Entreprises, et en lien avec les collectivités territoriales, développer de nouvelles zones ayant cette double vocation et par le fait rendre attractif l'implantation des différents acteurs, à l'instar de zones telles que Savoie Technolac au Bourget du lac (73) ou le Polygone Scientifique de la presqu'île de Grenoble (38).

d) Préparer une filière hydrogène solaire en région

De nombreuses initiatives voient le jour en France et à l'international pour développer la production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables et en particulier du solaire photovoltaïque. Un des enjeux consiste à accompagner les développements technologiques permettant une réduction des coûts et une bonne intégration de ce débouché pour le solaire dans le mix énergétique.
La Région AURA possède de vrais atouts à la fois en termes d'ingénierie et de savoir-faire technologique pour contribuer à développer l'hydrogène vert. Parmi les leviers principaux, on notera le développement de systèmes alliant électrolyseurs de petite à moyenne taille (moins de 1 MW) afin de permettre la création d'une filière de production délocalisable et utilisable à l'échelle des territoires en complément du déploiement de centrales photovoltaïques au sol ou sur grandes toitures.

Action proposée : Le plan solaire régional pourra amorcer cette synergie avec le plan H_2 en mettant en place un groupe de travail rassemblant les professionnels compétents sur le sujet de l'hydrogène et du solaire. Si cela s'avère pertinent, ce groupe de travail pourrait faire émerger un premier démonstrateur PV & H_2, d'une puissance inférieure à 500 kWc et avec une aide régionale qui pourrait être fléchée sur le financement de l'électrolyseur et la gestion du système.

Calendrier : 2022 pour le GT et 2023 pour un éventuel démonstrateur

VI.5) L'idée d'un baromètre solaire annuel régional

Actuellement, le solaire photovoltaïque est très bien quantifié sur la typologie de projets grâce aux raccordements au réseau électrique (ENEDIS en particulier) et aux résultats des appels d'offres de grande puissance.
C'est un vrai atout pour notre pays et notre Région en particulier.
Cependant, ce type de recensement ajouté aux règles RGPD en vigueur, rendent la connaissance de la typologie des maîtres d'ouvrage très compliquée. En revanche, mieux connaître "qui réalise du solaire" et "pour qui" est capital.
Dès lors, il existe deux axes d'utilité pour un baromètre régional à explorer pour une meilleure perception des enjeux économiques et en termes d'emploi en région :

- recensement des projets hors mécanismes de soutien de type PPA et autoconsommation sans valorisation de surplus

- recensement des typologies de clients des projets photovoltaïques en autoconsommation

Actions proposées : certaines données sont déjà disponibles au sein des autorités publiques dès lors qu'il y a raccordement au réseau électrique même en autoconsommation mais elles ne peuvent pas être exploitées pour des raisons de confidentialité.
Un travail pourrait être engagé par un tiers indépendant et sous couvert de confidentialité pour exploiter ces données à la maille régionale tout en les anonymisant :

- type de maître d'ouvrage de projets d'autoconsommation collective
- part de maîtrise d'ouvrage privé dans les projets d'autoconsommation

Par ailleurs, pour les projets de type CPPA (Corporate Power Purchase Agreement), un atlas régional pourrait être mis en place afin de les recenser et les valoriser (avec la mise en place d'un podium et d'un classement). Ce type d'initiative est en cours de genèse au niveau national et pourrait si elle arrive à une réalisation concrète (baromètre annuel des PPA solaires) être soutenue par AURA-DS et la Région

Chiffrage : Mise en place d'un baromètre annuel géré par AURA-DS à partir des données régionales mises à disposition par les gestionnaires de réseau mais surtout avec un travail annuel d'investigation supplémentaire sous confidentialité pour dégager une analyse transversale de la typologie des projets. Budget annuel en 2022 de 20 k€ pour l'édition d'un baromètre en ligne (sur le site d'AURA-DS) avec par exemple le sujet de l'autoconsommation en 2022 puis des PPA en 2023
Calendrier : collecte des données en partenariat avec les gestionnaires de réseau au premier semestre 2022 et parution en juin 2022 du baromètre.

Action complémentaire : dans le cadre de la présente étude, une première base de près de 900 contacts a été partagée entre INES, AURA-EE et AURA-DS. Un travail de mise à jour et de mise en forme pourrait donner lieu à la publication d'un annuaire régional des acteurs du solaire.

VI.6) Synthèse des propositions

Proposition	Proposition de portage	Estimation coût	PRIORITE
1. Pour une conduite du changement			
Instaurer une dynamique collective			
Communication d'une Charte et d'une feuille de route régionale claire	Région	(temps à passer)	**FORTE**
Animation du comité régional solaire	Région avec appui AURA-EE, INES et AURA-DS	(temps à passer)	**FORTE**
Organiser une campagne de communication massive			
publication régulière d'articles dans le magazine de la Région	Région	(temps à passer)	**MOYENNE**
communication sur les réseaux sociaux pour donner la visibilité au Plan Solaire Régional	Région / AURA-EE / AURA-DS	(temps à passer)	**MOYENNE**
organisation d'une journée régionale du solaire (Portes Ouvertes avec multitude d'évènements décentralisés organisés en parallèle)	Pilotage AURA-DS en lien avec INES, AURA-EE avec Chambres consulaires, Pôles de compétitivité, Collectivités, etc.	10 k€ pour mobiliser et faire marcher la journée + 5 k€ (développement support web initial)	**FORTE**
publication d'articles dans la presse agricole	Chambres d'agriculture		**MOYENNE**
actions pédagogiques pour les lycées + info orientations métiers du solaire	INES	15k€ / an	**MOYENNE**
Mettre en place une meilleure concertation avec les services de l'Etat			
inviter AURA-DS aux comités départementaux des DDT	DDT		**MOYENNE**
2 rencontres annuelles DREAL / AURA-DS / AURA-EE	AURA-EE / AURA-DS / DREAL		**MOYENNE**
une ou plusieurs formations pour les services de l'Etat sur un thème technique lié au PV	AURA-DS pilote avec sollicitation de divers intervenants (HESPUL, INES, etc.)	de 10 à 20 k€ dont 50% financement Ademe + 50% participants	**MOYENNE**
"5 à 7 thématiques sur le PV" décentralisés par département	DDT		**MOYENNE**
Mettre en place une meilleure concertation avec le milieu agricole			
1 échange annuel entre acteurs agricoles et filière PV au niveau régional	Région + Ademe + AURA-DS + chambres et syndicats agri	temps passé côté Région sur l'arbitrage et l'équilibrage des échanges	**FORTE**
Former les élus			
recenser les formations destinées aux élus et communiquer dessus	AURA-EE / INES		**MOYENNE**
mini ateliers de formation par les syndicats d'énergie	Syndictas d'énergie		**MOYENNE**
Mieux accompagner les collectivités			
clarifier les rôles des structures d'accompagnement	AURA-EE		**FAIBLE**

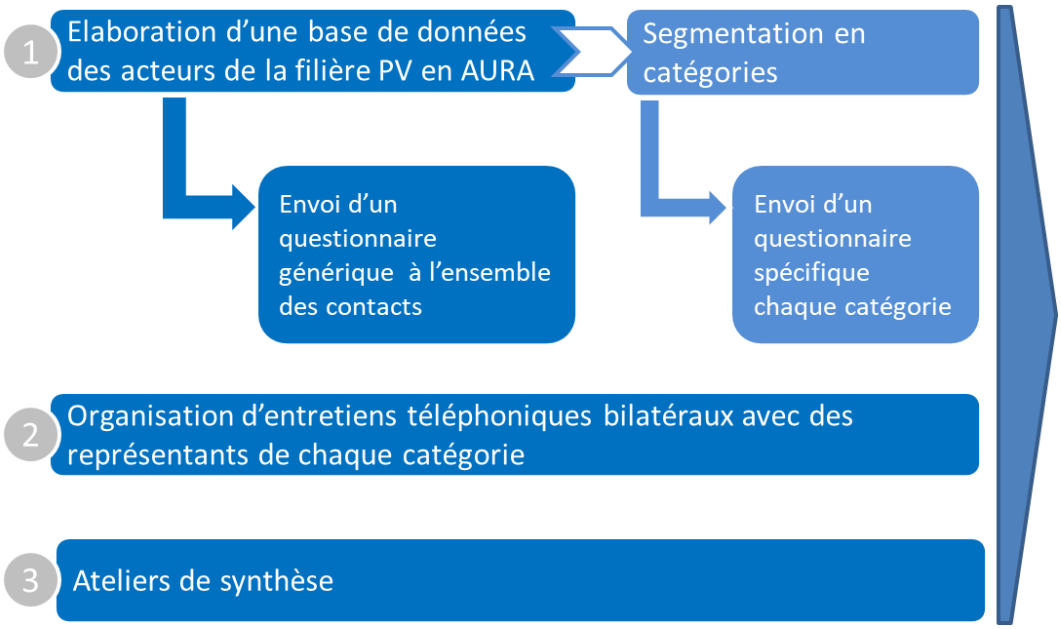
évaluer l'impact des conseillers locaux sur le solaire déployés par l'Ademe	Ademe		FAIBLE
1 atelier d'échange annuel en petit groupe avec les collectivités	AURA-EE		FORTE
renforcer le co-développement de projets entre développeurs et acteurs publics	AURA-EE		MOYENNE
harmoniser les appuis apportés par les syndicats d'énergie	Syndicats d'énergie		MOYENNE
Lutter contre l'éco-délinquance			
communication sur les règles de prudence	AURA-DS	10 k€	MOYENNE
Name&Shame de entreprises écodélinquantes repérées	AURA-DS		
Echanger avec Qualit'ENR sur les entreprises identifiées	AURA-DS		
2. Fluidifier l'accès au foncier			
Partager des règles de bonnes pratiques sur les centrales au sol			
élaboration d'un guide pour l'exploitation des friches	Ademe en direct - voire avec Cerema _ avec consortium	20 - 30 k€	FORTE
Faciliter la solarisation du patrimoine public			
communication sur les projets exemplaires	AURA-EE (centre de ressources)		MOYENNE
cahier des charges type pour la solarisation groupée de bâtiments publics	AURA-EE / AMORCE	10 k€	FORTE
pérenniser les aides aux études pour l'autoconsommation (Ademe)	Ademe	enveloppe 100 k€	MOYENNE
Faciliter la solarisation du patrimoine privé			
outil web facilitant l'identification des règles d'urbanisme à partir des cadastres solaires	pilotage à définir (AURA-EE / DREAL) + Prestataire	50 - 100 k€ de prestation	MOYENNE
Favoriser les bâtiments "PV-ready"			
outil web de recensement des solutions techniques d'implantation selon les types de couverture (à suivre au niveau national ou à développer au niveau régional)	soit national DGALN/CSTB (réflexions déjà en cours) soit initiative régionale	50 k€ d'invest et 20 k€/ an de MAJ	FORTE
Mutualiser les opérations PV avec le désamiantage			
publication d'un appel à projets permettant de financer une partie des coûts de désamiantage lorsqu'il sont couplés à du PV	Région	1 à 2 M€ par an	FORTE
3. Simplifier les démarches			
Apporter un support sur les questions de raccordement			
instance régionale pour traiter les cas bloqués au fil de l'eau	AURA-DS / ENEDIS	10 k€	FORTE
échanges réguliers avec Hespul sur les sujets à discuter au niveau national	AURA-DS / HESPUL + lien AURA-EE	5 k€	FORTE
Améliorer la compatibilité des PLU avec le PV			

encourager la révision simplifiée des PLU qui posent des freins au PV	AURA-EE / AMORCE		MOYENNE
Clarifier les procédures sur les ERP			
meilleure formation des pompiers	SDIS 73		FAIBLE
meilleure formation des communes sur les démarches liées aux ERP	campagne à mener avec les SDIS		FAIBLE
Aides à l'investissement pour les petits projets			
soutenir les petits projets PV, notamment citoyens, souffrant des règles de non cumul avec les tarifs d'achat	Région	A définir	MOYENNE
4. Consolider et développer les savoir-faire régionaux			
Développer la formation			
catalogue régional des actions de formation	Hespul	10 - 15 k€ (réalisation) puis 5 k€/an (mise à jour)	MOYENNE
cahier des charges de formation exemplaire pour les poseurs avec attribution d'un label régional pour les formations qui le respectent	GT régional avec pilotage INES	10 k€	FORTE
accompagnement des enseignants pour mettre en place des actions pédagogiques avec les lycéens	INES / autre prestataire	10 - 15 k€	MOYENNE
Relocaliser l'industrie			
encourager les zones d'activités regroupant R&D et industriels	AURA Entreprises + prestataire?		FAIBLE
mettre en place un appel à projets tourné vers la recherche de débouchés commerciaux	Région	à définir	FAIBLE
Soutenir la recherche et innovation			
favoriser la mise en réseau des centre de recherches et leur interaction avec l'industrie	AURA-DS / AURA Entreprises / Tenerrdis		FAIBLE
Préparer une filière hydrogène solaire en Région			
mettre en place un premier GT régional sur solaie et H2 avec pour objectif le montage d'un démonstrateur local	à définir		MOYENNE
5. Mettre en place un baromètre régional			
mettre en ligne un annuaire des acteurs du PV en AURA	AURA-DS en lien avec INES, AURA-EE et HESPUL	5 k€	MOYENNE
réaliser annuellement un baromètre de la filière (orienté sur les évolutions des typologie de projets)	AURA-DS avec prestataire et appui INES / AURA-EE	20 k€ (réalisation)	FORTE

VII. Annexes

VII.1) Méthodologie

La présente étude a été conduite par AURA-DS, AURA-EE et INES entre janvier et août 2021. Elle repose sur un travail de terrain mené auprès des différentes catégories d'acteurs par l'intermédiaire de différents dispositifs : questionnaires, entretiens téléphoniques, ateliers d'experts.



VII.2) Base de contacts

AURA-EE, AURA-DS et INES ont partagé leurs bases de contacts sur la filière photovoltaïque, en les complétant par d'autres sources (Qualit'ENR) et ont ensuite réalisé un travail de classement selon les 11 catégories décrites au début du présent document. Si ce travail ne peut par essence être exhaustif, on estime néanmoins qu'il contient une liste représentative des acteurs régionaux. Le nombre d'acteurs recensé par catégorie est présenté ci-dessous. Au total cela représente près de 900 personnes.

Collectivités locales	103
Conception PV (grossistes, BE, archi, ..)	154
Exploitation / Production	86
Gestionnaires de réseau	27
Industrie	48

Maintenance / supervision	16
Opérateurs du marché de l'énergie (fournisseur, agrégateur, GO)	9
Poseurs (installateurs, désamiantage, électriciens, artisans, couvreurs…)	323
R&D / universités / start-up innovation technique	10
Sociétés de services auxiliaires (banques, assurances, notaires, consulting, centres de formation)	57
Support auxiliaire (fédés, poles compet, services de l'Etat, réseaux d'acteurs)	65

VII.3) Sondages effectués

Un premier sondage envoyé à l'ensemble des acteurs recensés a été diffusé en mars 2021 avec pour objectif de recueillir des indicateurs communs sur l'ensemble de la chaîne de valeur.
Des sondages personnalisés ont ensuite été diffusés à chaque catégorie en mai 2021 afin d'affiner l'état des lieux pour chaque typologie d'acteurs. Ces questionnaires personnalisés proposaient des questions spécifiques à la catégorie visée (par exemple sur le sujet des assurances pour les Poseurs, sur les questions de raccordement pour les Producteurs, etc.)
Ces sondages ont permis d'obtenir quelques résultats quantitatifs, mais surtout une appréciation qualitative des difficultés rencontrées et des solutions à envisager. Sur les aspects quantitatifs, à quelques exceptions près, l'échantillon de répondants a souvent été insuffisant pour réussir à en déduire une extrapolation régionale (par exemple à propos des chiffres d'affaires ou des emplois).

VII.4) Liste des structures interrogées (entretiens individuels)

Les sondages ont été complétés par des entretiens individuels, un atelier dédié aux collectivités et un atelier dédié aux entreprises. Avec ces échanges, la totalité des catégories a pu être couverte. Ces entretiens ont été extrêmement riches et ont largement alimenté le contenu de ce rapport.

STRUCTURE	**CATEGORIE**
ENEDIS	Gestionnaires de réseau
GREENALP (GEG)	Gestionnaires de réseau
TRANSITIONS (AMO TEPOS AURA)	Sociétés de services auxiliaires
OSER ENR	Sociétés de services auxiliaires
DDT26	Support auxiliaire
CC Monts du Lyonnais	Collectivités locales

CC Cœur de Savoie	Collectivités locales
AVENIR ENRGIE	Poseurs
CENTROPLAN	Poseurs
Planète Oui	Opérateurs du marché de l'énergie
Total Energie	Exploitation / Production
A TENSION	Poseurs
Tarare ENR / Eco énergie systemes	Poseurs
AXPO	Opérateurs du marché de l'énergie
Crédit agricole	Sociétés de services auxiliaires
BMH Avocats	Sociétés de services auxiliaires
Elatos	Sociétés de services auxiliaires
SYTEC (15)	Collectivités locales
Energies Services Seyssel / RET	Gestionnaires de réseau
DDT73	Support auxiliaire
Chambre Agriculture du Rhône	Support auxiliaire
EKLOR	Conception PV
DREAL	Support auxiliaire
CC Val de Drôme	Collectivités locales
PNR Baronnies Provençales	Collectivités locales
Grand Annecy	Collectivités locales
Thonon Agglomération	Collectivités locales
SDE03	Collectivités locales
DREAL	Support auxiliaire
IRFTS	Industrie
CEFEM	Industrie
EDILIANS	Industrie
GRESI21	Exploitation / Production
HESPUL	Sociétés de services auxiliaires
CEA INES	Recherche et Développement

VII.5) Ressources bibliographiques

- L'élu et le photovoltaïque. AMORCE, Août 2020
- Un parc solaire au sol dans mon territoire. Réussir l'intégration environnementale, sociale et économique des projets. CLER, 2017
- Guide réglementaire du photovoltaïque au sol. DREAL Grand Est, Octobre 2018
- Développer un projet de centrale au sol en France, le parcours du Combattant. France Territoire Solaire, Février 2021
- L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme pour les centrales solaires au sol, Guide GDALN, 2020
- Évaluation et analyse de la contribution des énergies renouvelables à l'économie de la France et de ses territoires. SER, Juin 2020
- Construction d'une feuille de route régionale pour la filière photovoltaïque en Occitanie, note de synthèse. Région Occitanie, Alcimed, mars 2020

- Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération. Ademe, juillet 2021
- L'énergie photovoltaïque dans le monde agricole. SER 2020
- Care & Consult et Biotope, 2020, Photovoltaïque et biodiversité : exploitation et valorisation de données issues de parcs photovoltaïques en France. Rapport final
- Agrisolar, Best practices guidelines. SolarPower Europe, Mai 2021