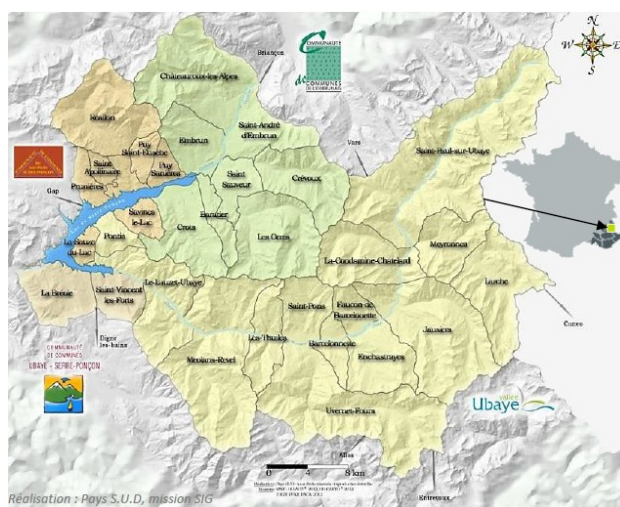


Les énergies renouvelables en zone de montagne : Contraintes et opportunités de développement – Étude sur la partie Sud des Alpes



Les énergies renouvelables en zone de montagne

Contraintes et opportunités de développement – Étude sur la partie Sud des Alpes

Date : Octobre 2016

Auteur : Jérôme CHRISTIN

Responsable de l'étude : Jérôme CHRISTIN

Participants : Myriam LORCET, Rémy CHAILLE, Stéphane MAS

Résumé de l'étude : L'étude a été réalisée par le Pôle de Compétences et d'Innovation (PCI) « Énergies renouvelables » pour le compte du PCI « Politique et aménagement de la montagne du Cerema. Cette étude a visé à identifier quels étaient les leviers et les freins pour développer les énergies renouvelables en zone de montagne. Afin de ne pas être trop générale, mais croisée avec des préoccupations locales existantes, cette étude s'est attachée également à évaluer le potentiel de développement des énergies renouvelables sur le territoire du Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance, composé de 31 communes situées en zone de montagne et lauréat de l'appel à projet TEPCV.

Zone géographique : Partie Sud des Alpes

Nombre de pages : 42

Financeurs : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN) et Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) du MEEM

Membres du comité de pilotage : Cerema, Pays SUD, DREAL PACA, Commissariat au massif des Alpes, ADEME, DGEC, DGALN, DDT04/05

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
LIMITES DE L'ÉTUDE.....	6
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	7
<i>1 Contraintes/faiblesses et opportunités/atouts des filières d'énergie renouvelable qui freinent ou contribuent à leur développement en territoires de montagne.....</i>	<i>7</i>
1.1 Filière hydraulique.....	7
1.2 Filière bois énergie.....	9
1.3 Filière photovoltaïque.....	10
1.4 Filière éolienne.....	12
<i>2 Quelles approches adopter pour développer les filières d'énergie renouvelable sur ces territoires ?.....</i>	<i>13</i>
2.1 Approche participative avec la mise en place de processus de « planification transparent » et accompagnement des élus dans leur démarche.....	14
2.2 Approches environnementale, patrimoniale et paysagère : mise en avant de la préservation de l'environnement.....	15
2.3 Approche territoriale : promotion d'un développement territorial durable.....	15
2.4 Approche technique : modernisation et équipement des infrastructures existantes.....	16
PROFIL ÉNERGÉTIQUE DES COMMUNES EN ZONE DE MONTAGNE.....	18
1 Périmètre d'étude : la partie sud du massif des Alpes.....	18
2 Production d'énergie des communes en zone de montagne.....	19
2.1 Les communes en zone de montagne produisent la moitié de l'énergie électrique régionale (hors département 13).....	19
2.2 Production d'énergie renouvelable des communes en zone de montagne.....	19
3 Comparaison du profil énergétique des communes situés en zone de montagne avec les objectifs fixés par le SRCAE PACA.....	22
ÉTUDE D'UN TERRITOIRE DE MONTAGNE : LE PAYS SERRE-PONÇON-UBAYE-DURANCE (PAYS SUD).....	24
1 Présentation du territoire.....	24
2 Un territoire de montagne pionnier dans le domaine de la transition énergétique.....	25
2.1 De 2007 à 2014 : la prise en compte des enjeux énergétiques au cœur de la démarche du territoire.....	25
2.2 2015 : Le Pays SUD devient lauréat de l'appel à projet TEPCV.....	25
2.3 Les objectifs de production d'énergie renouvelable aux horizons 2030 et 2050.....	26
3 État des lieux de la production d'énergie renouvelable sur le territoire.....	27
3.1 Un premier état des lieux réalisé en 2014.....	27
3.2 L'actualisation de cet état des lieux en 2016 couplée à une estimation du potentiel de développement des filières.....	27
3.2.1 Les sources de données.....	28
3.2.2 Définition de l'état d'avancement des projets ayant fait l'objet d'études spécifiques.....	28
3.3 Production d'énergie hydraulique sur le territoire.....	28
3.3.1 État des lieux de la production d'énergie hydraulique dans le Pays SUD.....	28
3.3.2 Potentiel de production hydroélectrique dans le Pays SUD.....	29

3.4 Production d'énergie photovoltaïque sur le territoire.....	31
3.4.1 État des lieux de la production d'énergie photovoltaïque dans le Pays SUD.....	31
3.4.2 Potentiel de production photovoltaïque dans le Pays SUD.....	32
3.5 Production de bois-énergie sur le territoire.....	32
3.5.1 État des lieux de la production des centrales bois-énergie dans le Pays SUD.....	32
3.5.2 Potentiel de production des centrales bois-énergie dans le Pays SUD.....	33
3.5.3 État des lieux de la production de bois-énergie (individuel) sur le territoire.....	34
4 Quel est le potentiel de production d'énergie renouvelable à mobiliser pour atteindre les objectifs ?.....	34
5 Les difficultés/opportunités rencontrées par ce territoire pour développer les énergies renouvelables.....	35
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	39
BIBLIOGRAPHIE.....	41

Introduction

La loi Montagne, datée du 9 janvier 1985 et relative au développement et à la protection de la montagne, a constitué en France le principal cadre législatif destiné aux territoires de montagne. Cette loi, comprenant 102 articles, avait à l'origine pour principal objectif de conserver une montagne qualifiée de « peuplée et attractive » et de concilier l'aménagement et la protection de ces territoires. Elle n'abordait cependant pas les questions liées à l'énergie (renouvelable ou non), que ce soit en termes de production, de consommation ou de sobriété, ces questions n'ayant pas la même acuité qu'aujourd'hui.

Trente années après la publication de cette loi, la prise de conscience de l'impact du changement climatique, en particulier en montagne, s'est accentuée et a constitué un des facteurs clefs à l'origine de « l'acte II de la loi Montagne » en 2015. Ce deuxième acte qui se traduit dans un plan d'actions du gouvernement pour la montagne, vise à prendre de nouveaux engagements pour l'avenir de la montagne. L'un d'entre eux consiste en particulier à « engager les territoires de montagne dans la transition énergétique en s'appuyant sur la sobriété de la consommation énergétique et les énergies renouvelables »¹.

De par leurs caractéristiques physiques et singulières, les territoires de montagne apparaissent comme un vivier de production d'énergie renouvelable. Ils ont été en particulier précurseurs en développant de manière importante au cours des précédentes décennies l'énergie hydraulique, les stations de transfert d'énergie par pompage et la biomasse. Ces territoires bénéficient également d'autres gisements d'énergie, comme le solaire photovoltaïque et l'éolien.

L'engagement de ces territoires dans la transition énergétique pourra ainsi contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux en matière de développement des énergies renouvelables, à savoir de porter à 23 % et 32 % la part de ce type d'énergie dans le mix énergétique aux horizons 2020 et 2030.

Mais paradoxalement, l'approvisionnement et le développement des énergies renouvelables des zones de montagne soulèvent de nombreux problèmes. En effet, les systèmes énergétiques classiques (installations de production d'énergie raccordées au réseau électrique) sont principalement destinés à alimenter des zones à forte densité de population et sont, du fait des spécificités du milieu montagnard (pentes, reliefs, etc.) et de l'isolement de certaines communautés et de la plus faible densité de population, plus complexes à mettre en œuvre sur ces territoires. Il n'existe donc pas de solution unique visant à développer ces filières d'énergie dans ces territoires, mais plutôt un panache de solutions variables en fonction de la ressource disponible qui permettra de tirer profit de ce que peuvent offrir ces territoires.

Dans ce contexte, une étude a été réalisée par le Pôle de Compétences et d'Innovation (PCI) « Energies renouvelables » du Cerema pour le compte du PCI « Politique et aménagement de la montagne » du Cerema, avec pour objectif d'apporter des éléments de repérage des freins et leviers présents sur ces territoires pour développer les énergies renouvelables. Elle a été financée par la DGALN-DHUP (Bureau des stratégies territoriales) et la DGEC. Un comité de pilotage, réunissant la DGEC, la DREAL PACA, la DDT 04/05, l'Ademe PACA, le commissariat du massif des Alpes (CGET) en a suivi et orienté le déroulement. Le présent rapport restitue le résultat de cette étude qui s'articule autour de trois parties :

¹ Feuille de route du Gouvernement pour la montagne, à l'heure du défi climatique, (2015), Conseil national de la montagne, 46 pages

- La première partie, sous la forme d'une synthèse bibliographique, identifie les contraintes et opportunités de ces territoires pour accroître la production d'énergie renouvelable ;
- La seconde partie établit le profil énergétique des territoires situés en zone et hors zone de montagne sur le périmètre de la région PACA ;
- La troisième partie fait un focus sur le territoire du Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance, composé de 31 communes situées en zone de montagne. Sur ce territoire, ont été étudiés le profil énergétique ainsi que les difficultés/opportunités rencontrées pour développer les énergies renouvelables.

Limites de l'étude

Les limites de l'étude sont les suivantes :

- La politique de la montagne étant déclinée par massif, il avait été convenu dans un premier temps, de retenir comme périmètre d'étude le massif des Alpes, situé à la fois en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Rhône-Alpes (aujourd'hui Auvergne-Rhône-Alpes). Mais l'hétérogénéité des données constatées dans les bases de données Energ'Air (pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur) et Oreges (pour la région Rhône-Alpes) a conduit à restreindre le périmètre d'étude à la partie sud du massif des Alpes, située uniquement en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur pour n'utiliser que les données issues d'Energ'Air ;
- Le département des Bouches-du-Rhône n'a pas été pris en compte dans le cadre de cette étude. Il ne possède aucune commune située en zone de montagne. La prise en compte de ce département dans le bilan énergétique, dont le poids énergétique à l'échelle régionale est considérable, aurait également faussé la comparaison de la production d'énergie renouvelable entre les communes situées hors et en zone de montagne ;
- L'étude a été limitée à quatre filières d'énergie renouvelable : le photovoltaïque, l'hydroélectricité, l'éolien et le bois-énergie. La filière du solaire thermique est également mentionnée dans le bilan énergétique, mais n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie. Compte tenu du faible nombre de références sur la méthanisation en territoire de montagne dans la littérature ainsi que du faible état de maturité de la géothermie (sur sonde ou basse enthalpie) sur ces territoires spécifiques, ces deux filières n'ont pas été traitées dans le cadre de cette étude. Un gisement de méthanisation plus important dans les Alpes du Nord que du Sud, couplé à un faible nombre d'installations de ce type en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur ainsi qu'à une absence de données dans la base de données Energ'Air ont conforté le fait de ne pas aborder cette technologie dans ce rapport ;
- Le profil énergétique des communes situées en zone de montagne a été établi à partir de données relativement anciennes datées de 2010. Une actualisation de ces données permettrait probablement d'obtenir de nouvelles tendances.

Synthèse bibliographique

La synthèse bibliographique présentée ci-dessous a été rédigée à partir d'études, de rapports, de publications et de communiqués.

Cette revue de littérature a pour objectifs d'apporter des éléments de réponse aux deux questions suivantes :

- Quelles sont les contraintes/faiblesses et les opportunités/atouts des filières EnR qui freinent ou contribuent à leur développement en territoire de montagne ?
- Quelles sont les différentes approches à adopter pour développer les filières d'énergie renouvelable sur ces territoires ?

Pour répondre à ces deux questions, quatre filières d'énergie renouvelable ont été étudiées : l'hydroélectricité, le bois-énergie, le photovoltaïque et l'éolien.

Cette synthèse établit un constat focalisée sur la spécificité des territoires en montagne et dressé à partir des éléments trouvés dans la littérature. Elle n'a pas vocation à critiquer ces éléments, pas plus que les filières et technologies d'énergie renouvelable, les unes par rapport aux autres. Aucun jugement de valeur n'y a donc été apporté.

1 Contraintes/faiblesses et opportunités/atouts des filières d'énergie renouvelable qui freinent ou contribuent à leur développement en territoires de montagne

1.1 Filière hydraulique

A ce jour, 95 % du nombre total d'installations hydroélectriques situées en montagne concerne la petite et moyenne hydroélectricité (en quoi, en nombre ? En puissance?). Elles regroupent les picocentrales de puissance inférieure à 20 kW, les micro et minicentrales de puissance comprises entre 20 kW et 2 MW, ainsi que les petites centrales de puissance atteignant jusqu'à 10 MW².

Selon Euromontana³, la production d'énergie hydraulique en Europe est proche d'atteindre son potentiel maximal. L'implantation de nouvelles centrales hydroélectriques de taille importante est de fait limitée, à l'inverse des centrales de petites dimensions pour lesquelles une production locale ouvre de nombreuses perspectives. Ainsi, les projets de microcentrales se multiplient actuellement, cette dynamique étant entretenue par la volonté d'accroître la production d'énergie issue de filières renouvelables. Des picocentrales assurent également l'approvisionnement énergétique de sites ou bâtiments isolés, notamment dans certains refuges.

Du fait de leur ancienneté, la majorité des centrales hydroélectriques appartient au patrimoine historique français et est intégrée au « cadre de vie » des riverains⁴. En effet, il existait en 1900 près de 35 « grands barrages » et des milliers de petits barrages, dont certains dataient de plusieurs siècles⁵. Dans les Alpes, la construction des grands barrages est postérieure à 1900 et remonte à l'entre-deux-guerres, dans les années 1920-

² Les montagnes et la transition énergétique : État des lieux des utilisations des énergies renouvelables et enjeux de leur développement sur les territoires de montagne, (2013), UICN France, 44 pages

³ L'énergie dans les zones de montagne, (2010), Euromontana, 27 pages

⁴ Schéma de développement des énergies renouvelables, (2013), Hélianthe et Ajena, 69 pages

⁵ Barrages et développement dans les Alpes françaises de l'entre-deux-guerres, (2008), A. Dalmasso, Revue de géographie alpine, 12 pages

1930, et aux années 1950-1960.

Fournissant une énergie qualifiée généralement de « propre » car émettant peu de gaz à effet de serre et participant substantiellement au mix énergétique français, les centrales hydroélectriques (grandes et petites) sont néanmoins souvent perçues comme perturbant les écosystèmes aquatiques et la biodiversité. Ainsi, la Convention alpine⁶ fixe comme orientation en 2011, dans le cadre de la planification de nouvelles installations, d'augmenter la production d'énergie renouvelable d'origine petite hydraulique tout en minimisant les conséquences négatives sur les écosystèmes et les paysages.

Hormis la construction de nouvelles installations, la modernisation des infrastructures existantes peut également conduire, selon le Club Alpin Français⁷, d'une part à des gains de production substantiels d'énergie grâce à l'amélioration du rendement des installations et d'autre part à une réduction éventuelle des impacts avec l'effacement des barrages intermédiaires.

La principale difficulté en matière de développement de la filière hydraulique réside donc dans l'arbitrage entre le développement de cette énergie renouvelable et la défense de la biodiversité. Néanmoins, selon le dossier « Les atouts de la montagne »⁸, ces deux actions ne sont pas incompatibles. En effet, la convention d'engagements visant à concilier le développement de la filière hydroélectrique durable avec la restauration des milieux aquatiques signée par l'Association Nationale des Élus de la Montagne le 23 juin 2010 le démontre⁸.

L'augmentation des débits réservés des cours d'eau couplée à l'instauration de nouvelles règles relatives à leur continuité écologique (mise en place de passes à poissons limitant le débit turbiné) a conduit ces dernières années à une diminution de la production hydroélectrique⁹. Afin de relancer la filière de la petite hydroélectricité, la Ministre Ségolène Royal a lancé, en clôture de la conférence environnementale le 26 avril 2016, un appel d'offres pour la construction de petites centrales hydroélectriques. L'objectif est de développer à terme 60 MW de nouvelles capacités hydrauliques tout en respectant les différents enjeux environnementaux auxquels sont soumises ces installations.

Atouts/opportunités de la filière	Contraintes/faiblesses de la filière
<ul style="list-style-type: none">- Vecteur de développement économique local dans les vallées de montagne¹⁰ (GH et PH¹¹).- Source de financement pour les collectivités locales par le biais des taxes et le versement de rentes² (GH).- Pour les sites isolés, du fait d'une faible demande en électricité, les microcentrales peuvent fournir des solutions intéressantes avec un rendement élevé² (PH).- Légère régularisation des niveaux en aval des réservoirs de taille importante avec la suppression ponctuelle des crues faibles et moyennes² (GH).- Participation directe à l'économie montagnarde en générant des emplois locaux et en contribuant à la diversification des activités économiques (tourisme) (GH).	<ul style="list-style-type: none">- Conflits liés au débit résiduel⁶ (GH).- Conflits potentiels d'usage avec les éleveurs, les agriculteurs, les pêcheurs, les stations de sport d'hiver (disponibilité de la ressource en eau), etc.² (GH).- Vulnérabilité de la biodiversité : Perturbations de la biodiversité et des écosystèmes aquatiques, modification du lit du ruisseau suite au blocage des matériaux, perturbation de la sédimentation, obstacle à la circulation des poissons migrateurs⁷ (PH et GH).

6 Énergies renouvelables dans les parcs alpins, (2011), Académie suisse des sciences, 88 pages

7 Énergies renouvelables en montagne, (2014), Club alpin français, 5 pages

8 Dossier « Les atouts de la montagne », (2010), Association Nationale des Elus de la Montagne, 5 pages

9 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté en mai 2016

10 Le livre blanc des énergies renouvelables, (2012), Syndicat des énergies renouvelables, 208 pages

11 GH : Grande hydroélectricité ; PH : Petite hydroélectricité

1.2 Filière bois énergie

Le territoire alpin, avec 1,7 millions d'hectares de superficie boisée (soit un taux de boisement de 41 %¹²), est un véritable réservoir de bois-énergie, mais d'accessibilité relativement inégale. En effet, le relief, l'enneigement, la limitation du tonnage, les enjeux environnementaux dans les territoires de montagne créent de nombreuses contraintes en terme d'accessibilité qui limitent parfois l'exploitation forestière (difficulté d'installation de coupes mécanisables) et en conséquence en augmentent les coûts. Ainsi, R. Grovel et J. Thomas¹³ estiment qu'une éclaircie dans un reboisement de plaine produira des coûts 2 à 3 fois moins élevés que la même coupe dans un reboisement RTM (Restauration des Terrains en Montagne), dans lequel les difficultés d'exploitation sont plus importantes et les volumes sortis plus faibles.

De par une ressource abondante et renouvelable, le recours au bois-énergie apparaît néanmoins comme une opportunité pour le milieu montagnard, sous réserve du respect du concept d'aménagement forestier et de ne pas altérer la biodiversité⁷. Une exploitation intensive du bois-énergie pourrait ainsi provoquer des tensions et des conflits entre la volonté d'utiliser davantage de bois et celle de favoriser une gestion forestière durable⁶. De nombreux instruments de planification ou financiers¹², comme le Schéma Stratégique Forestier du Massif des Alpes, la Convention Interrégionale pour le Massif des Alpes (CIMA) (crédits Etat-Régions) ou le Programme Opérationnel Interrégional du massif des Alpes (POIA) (crédits FEDER), donnent des orientations pour limiter les conflits. Ils ont pour principal objectif de concilier le développement du bois-énergie dans ces territoires avec la prise en compte des spécificités et de la vulnérabilité de la montagne.



Illustration 1. Plateforme bois-énergie de La Mouille (39)

La filière bois-énergie durable en zone de montagne dépend donc d'un ensemble de conditions qu'il s'agit de réunir afin que cette filière apparaisse en montagne comme un élément essentiel de la croissance verte :

- une disponibilité et une accessibilité à la ressource en bois. La création et l'entretien des dessertes (chemins forestiers) dans ces zones aux fortes contraintes physiques s'avèrent

12 Énergie et bois dans le territoire alpin : stratégies autour d'une ressource incertaine, (2011), H. Avocat et al., Revue de géographie alpine, 14 pages

13 Impact attendu mobilisation plaquette forestière sur la problématique forestière des territoire : les facteurs limitant du développement de la plaquette forestière, (2005), R. Grovel et J. Thomas, 45 pages

essentiels pour faciliter l'accessibilité à la ressource et rendre pérenne son exploitation. La construction de nouvelles plates-formes de stockage dans les vallées apparaît également comme un levier facilitant la gestion de cette ressource. En effet, la consommation de bois-énergie est maximale durant la saison hivernale, période pendant laquelle l'accessibilité à la ressource est limitée du fait de l'enneigement. L'exploitation et l'acheminement du bois des zones de montagne dans la vallée, ainsi que son stockage et son séchage dans les plates-formes dédiées durant la période estivale, permettent ainsi de limiter les coûts de transport et de « gagner » en flexibilité¹⁴ ;

- une gestion durable et locale de cette ressource avec la mise en place d'un « référentiel territorial », c'est-à-dire une organisation locale de la collectivité qui s'investit sur le développement forestier de son territoire. Le potentiel du bois-énergie reste encore largement à exploiter et son développement sur les territoires conforte les activités locales. Les combustibles bois (plaquettes forestières, sous-produits des industries de transformation du bois (écorces, sciures, copeaux, plaquettes, dosses, bois de rebut et granulé de bois⁶, etc.)) doivent être préférentiellement consommés dans leur région de production. Leur usage dynamise directement les acteurs locaux de la filière, comme les forestiers, les agriculteurs, les entrepreneurs, etc. ;

- un développement et une revitalisation des espaces locaux forestiers en déclin¹². La valorisation du bois-énergie, en complément du bois d'œuvre, améliore l'état sanitaire des forêts en favorisant les travaux sylvicoles (éclaircies) et en entretenant le paysage⁴.

Atouts/Opportunités de la filière	Contraintes/Faiblesses de la filière
<ul style="list-style-type: none"> - Élimination de déchets produits par les activités agroforestières et aucune production de déchets ultimes^{3, 4}. - Production d'énergie électrique et/ou thermique réduisant la dépendance aux énergies fossiles³. - Contribution à la réduction des émissions de GES et à de meilleures pratiques environnementales des professions sylvicoles, valorisation des cendres en agriculture (fertilisation)⁴. - Gestion durable des espaces forestiers (qualité des paysages, lutte contre l'érosion des sols, protection incendies) grâce à l'exploitation raisonnée de la ressource bois². 	<ul style="list-style-type: none"> - Émissions de particules nocives lors de la combustion du bois lorsque les techniques ne sont pas performantes². - Risque d'érosion du terrain en montagne du fait de l'exploitation². - Coûts plus élevés de l'exploitation en montagne du fait des plus grandes difficultés de l'exploitation (recours à la mécanisation plus difficile, impact élevé)².

Tableau 2. Atouts/opportunités et contraintes/faiblesses de la filière bois-énergie en zones de montagne

1.3 Filière photovoltaïque

Les panneaux photovoltaïques utilisent l'énergie fournie par le soleil et constituent une alternative au raccordement au réseau électrique pour l'approvisionnement des sites isolés en zones de montagne, en particulier les refuges. Cette source d'énergie peut donc être particulièrement valorisée en montagne, la localisation, l'altitude et l'inclinaison des pentes lui donnant un avantage certain par rapport aux zones de plaines¹⁵ :

- L'espace alpin bénéficie, selon le Club Alpin Suisse¹⁶, d'un rayonnement solaire nettement supérieur à celui du plateau qui se prête bien à l'exploitation de l'énergie solaire ;

14 Propos recueillis lors du colloque « Organisation des filières biomasse pour l'énergie » - IFPEN – Mars 2016

15 <http://www.institut-montagne.org/index.php/nos-realizations/expertises/381-la-montagne-un-potentiel-de-production-d-energie-en-devenir>, consulté en décembre 2015

16 Position concernant les EnR dans l'arc alpin, (2012), Club alpin suisse, 6 pages

- Les sommets enneigés jouent le rôle de réflecteurs géants de l'énergie solaire (effet « albedo »), permettant ainsi de capturer les rayons diffus et d'accroître le rendement énergétique des montagnes¹⁵. Cette réverbération du soleil favorise notamment un positionnement vertical des panneaux en façade des bâtiments ;
 - Le climat en montagne est caractérisé par une longue saison hivernale, un stockage neigeux important et des températures en moyenne plus faibles qu'en plaine. Ce dernier paramètre a une influence considérable sur le comportement des cellules photovoltaïques et donc sur leur rendement. L'augmentation de la température au-delà de 25°C induit une diminution de la tension générée, qui se traduit, selon les technologies, par une perte de 0,5 % du rendement par degré par rapport au rendement maximum de la cellule¹⁷ ;
 - Les terrains en zone de montagne sont rarement plats et leur inclinaison naturelle favorise l'implantation de centrale solaire au sol. Le talutage naturel de ces terrains permet notamment d'y adosser le champ de capteurs solaires. Par ailleurs, les toitures dans le département des Hautes-Alpes, dont l'intégralité des communes est située en zone de montagne, présentent également des pentes importantes (généralement de l'ordre de 45°). Ainsi, les panneaux peuvent être intégrés au toit sans perte significative de rendement et donc sans support incliné pour correction d'inclinaison¹⁸.
- En revanche, le relief en zone de montagne et dans une moindre mesure, la végétation environnante et les constructions existantes génèrent des effets de masques (proches ou lointains selon les cas) qui entraînent une diminution de la productivité des panneaux solaires photovoltaïques.



Illustration 2. Centrale solaire à Jussac (15)¹⁹

L'implantation d'un projet photovoltaïque ne se conçoit qu'au travers de l'examen de sa compatibilité avec les enjeux qu'offre le territoire susceptible de l'accueillir. Les territoires de montagne présentent de forts enjeux, à la fois en terme de protection et préservation des espaces naturels, d'utilisation du sol, d'impact sur le paysage, etc. Ainsi, selon le Club Alpin Suisse¹⁶, afin de limiter l'impact sur l'environnement et le paysage, les installations photovoltaïques doivent être construites sur des infrastructures existantes ou dans des secteurs fortement aménagés en zone de montagne (toits et façades de bâtiments, ouvrages paravalanches, pylônes de télésiège permettant d'assurer une reconversion potentielle de ces infrastructures ou une activité complémentaire aux domaines skiables ou d'alimenter les installations du domaine skiable) et non pas en milieux naturels non artificialisés.

¹⁷ <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16697>, consulté en décembre 2015

¹⁸ Guide solaire et habitat – l'intégration des équipements dans les Hautes-Alpes, (2011), A. Dubaron et al., 32 pages

¹⁹ http://www.jussac.fr/Parc_solaire_photovoltaïque_Inauguration.-91-370-943.html, consulté en juin 2016

Atouts/Opportunités de la filière	Contraintes/Faiblesses de la filière
<ul style="list-style-type: none"> - Conditions propices spécifiques aux zones de montagne : pureté de l'air, qualité de l'ensoleillement qui constitue une richesse naturelle, absence de brouillard et de poussières, température de l'air³. - Solutions d'épargne énergétique domestique et à petite échelle grâce à l'autoconsommation, les territoires de montagne possédant de grandes ressources solaires³. - Augmentation de la production photovoltaïque en hiver grâce à l'enneigement, du fait de la réflexion². - Permet l'électrification dans des zones non interconnectées². 	<ul style="list-style-type: none"> - Étendue du territoire nécessaire à la construction de « centrale de production »³. - L'intégration de systèmes photovoltaïques dans l'architecture (bâtiments privés, publics et agricoles, serres) suscitent des polémiques⁶. - Dans les sites isolés, un des problèmes liés à l'utilisation du photovoltaïque et de la chaleur solaire tient au fait que les besoins sont maximaux pendant les périodes de faible insolation, ce qui conduit à surdimensionner les capteurs en fonction des besoins à ces périodes².

Tableau 3. Atouts/opportunités et contraintes/faiblesses de la filière photovoltaïque en zones de montagne

1.4 Filière éolienne

En raison de fortes conditions topographiques (relief et pentes accrues), d'un gisement de vent plus faible qu'en plaine et de l'importance particulière accordée à la nature et aux paysages, le massif alpin ne se prête que de façon limitée à l'utilisation de l'énergie éolienne²⁰ :

- L'implantation d'éolienne est techniquement difficile dès lors que la pente du terrain est supérieure à 20 %²¹ ;

- Du fait du relief, le gisement de vent est moins régulier et plus faible en montagne qu'en plaine, même si les effets de relief peuvent accélérer la vitesse du vent sur de faibles distances. La ressource de vent locale sur ces territoires doit donc faire l'objet d'une étude de gisement spécifique, comme le recommande l'ADEME²² ;

- Les spécificités du milieu montagnard rendent aujourd'hui le milieu naturel vulnérable aux perturbations. La propagation des sons est facilitée par les phénomènes de réverbération entre les versants d'une vallée. Selon le Club Alpin Suisse¹⁶, les sites en montagne considérés comme propices à l'implantation de parcs éoliens se situent généralement dans des paysages faiblement urbanisés et exempt d'infrastructures. Or la construction d'une éolienne ou d'un parc dégrade ce paysage et nuit directement à son caractère harmonieux et naturel. Pour limiter cette altération, le Club Arc Alpin²³ et Abies²⁴ ont défini des recommandations pour l'implantation d'éoliennes considérées comme des marqueurs de paysages dans les territoires de montagne. Les sites potentiels doivent ainsi présenter les caractéristiques suivantes :

- Une distance suffisante par rapport aux zones d'exclusion (Zones Natura 2000, parcs nationaux, réserves naturelles, zones protégées, etc.) ;

- Une proximité avec des équipements et des infrastructures existants. En particulier, les sites agricoles, aménagés pour le tourisme et/ou à proximité de domaines skiables, sont à favoriser. Il paraît néanmoins important de préciser que les dangers liés aux chutes de glace peuvent entraîner une diminution du nombre d'itinéraires à proximité des éoliennes que peuvent emprunter les randonneurs / amateurs de sport en montagne ;

- Une proximité avec des voies de viabilisation (utilisation par des véhicules lourds). Cette proximité signifie également une accessibilité routière plus aisée ;

20 Politique énergétique dans les Alpes, (2012), Club Arc Alpin, 2 pages

21 Problématique du grand éolien en zones de montagnes, (2005), Projet Alpine Windharvest, 10 pages

22 L'énergie éolienne – les enjeux, (2015), ADEME, 17 pages

23 Installations éoliennes en zones montagneuses, (2006), Club Arc Alpin, 4 pages

24 Énergie éolienne et impacts sur l'environnement montagnard, (2005), Abies, 71 pages

- Un faible impact paysager et une influence réduite sur la nature, en particulier sur les oiseaux. L'implantation d'éoliennes doit s'inscrire dans une démarche conjointe d'aménagement et de protection de la nature. Les hauteurs des mâts, dont certaines peuvent dépasser les 100 mètres, ne peuvent être totalement dissimulées, si bien que la meilleure approche consiste à intégrer le plus possible le parc dans le paysage du site d'implantation (cf § 2.2).

Enfin, de nombreux sites en zones de montagne en France possèdent un potentiel éolien important, et le succès du développement de cette technologie à l'étranger, en Suisse et en Norvège en particulier, montre qu'elle constitue une source viable sur le plan économique et énergétique pour certaines communautés agricoles de montagne¹⁵. Certaines stations de ski dans les Alpes suisses envisagent même d'employer cette énergie pour alimenter les canons à neige.

Atouts/Opportunités de la filière	Contraintes/Faiblesses de la filière
<ul style="list-style-type: none"> - Combiné à la production de la chaleur d'origine solaire, l'éolien à petite échelle (petit éolien) constitue une solution idéale pour la viabilité et la poursuite des activités économiques des bâtiments isolés en zone de montagne (chalets, refuges)³. Le petit éolien permet l'électrification de zones non interconnectées². - A grande échelle, réduction de la dépendance énergétique des communes montagnardes grâce à l'autoconsommation³. - Les massifs se situent en majorité dans les zones où les vitesses de vent sont assez faibles, mais l'effet de relief peut engendrer des zones à plus fort potentiel². 	<ul style="list-style-type: none"> - Source de conflits avec les populations locales en raison de l'impact des parcs sur le paysage³. - Altération et nuisance au caractère naturel et harmonieux du paysage naturel ou culturel avec l'implantation de parcs éoliens¹⁶. - Dangers liés aux chutes de glace risquant de restreindre, à proximité des éoliennes, le nombre d'itinéraires et de chemins que pourraient emprunter les randonneurs¹⁶. - Difficultés techniques d'implantation de parcs éoliens sur des terrains dont la pente est supérieure à 20 %²¹. - Installation de grandes éoliennes soumises à des contraintes mécaniques en montagne (gel, difficulté d'accès pour l'implantation)². - Coûts d'installation élevés pour le grand éolien liés au transport et au raccordement au réseau en cas d'exportation de l'énergie produite (enfouissement des lignes)². - Impact sur l'environnement naturel avec le dérangement de la faune (oiseaux nicheurs, migrateurs, chiroptères, etc.)². - Irrégularité des vents en montagne diminuant la rentabilité des installations (différences de températures entre sommets et vallées, variation de la vitesse du vent avec accélération sur les pentes et les sommets)².

Tableau 4. Atouts/opportunités et contraintes/faiblesses de la filière éolienne en zones de montagne

2 Quelles approches adopter pour développer les filières d'énergie renouvelable sur ces territoires ?

Les ressources naturelles et les spécificités à la fois physiques et climatiques des communes de montagne permettent à ces territoires de contribuer directement à l'atteinte des objectifs que s'est fixée la France en matière de développement des énergies renouvelables. La participation de ces territoires à « l'effort national » risque néanmoins de conduire à une augmentation des conflits potentiels entre l'utilisation des énergies

renouvelables d'une part, et les objectifs de protection du paysage et de la nature d'autre part²⁵. Il apparaît alors indéniable que le développement de ce type d'énergie en zone de montagne doit résulter du croisement entre différentes approches : participative, environnementale, territoriale, économique et technique.

2.1 Approche participative avec la mise en place de processus de « planification transparent » et accompagnement des élus dans leur démarche

Il n'existe pas de solution « idéale » permettant de fédérer l'ensemble des acteurs autour d'un même projet d'énergie renouvelable. En revanche, afin de minimiser les conséquences à la fois sur la nature et le paysage, mais également de parvenir à une acceptation sociétale en atténuant les éventuels conflits générés par le projet, le développement des énergies renouvelables doit s'appuyer sur :

- une meilleure communication de la part des porteurs de projets et développeurs qui commencent à envisager l'ouverture du financement de leur projets aux particuliers ;
- l'implication des élus, mais également de la population dans la planification de ces projets. Ainsi, des groupements de citoyens se sont emparés de la question du financement participatif en créant eux-mêmes des sociétés de portage de projets. ;
- l'éclaircissement des besoins de la population, comme base de construction du projet ;
- la formulation d'objectifs énergétiques adaptés au territoire⁶.

Il s'agit également de modifier les comportements individuels en montrant que l'énergie disponible en zone de montagne n'est pas illimitée. Le principe d'efficacité énergétique ne se limite pas au développement de nouvelles technologies, mais renvoie aussi à une évolution des comportements individuels et une prise de conscience du fait que l'exploitation de l'énergie disponible dans ces territoires a des conséquences parfois néfastes sur l'environnement et les paysages⁷.

Faciliter l'expression des élus, les écouter et répondre à leurs attentes dans ces territoires en matière de développement des énergies renouvelables s'avèrent donc essentielles. Ainsi, les élus du parc naturel régional du Ventoux, situé partiellement en zone de montagne, ont exprimé en 2015 leurs attentes lors d'ateliers sur la stratégie territoriale mise en place vis-à-vis des projets éoliens (positionnement du projet de parc, appui aux communes concernées par les projets), mais également sur le développement du petit éolien dans ces communes. La réponse du parc à ces interrogations s'est traduite par la mise en place de mesures opérationnelles et la proposition de premières actions, certaines consistant en un fort encadrement du développement des énergies renouvelables dans les domaines de l'éolien, du solaire et du bois-énergie. Un document de référence à l'échelle du territoire du parc a alors été rédigé. Des conseils et appuis ont également été proposés aux communes sollicitées par des porteurs de projet dans ces domaines²⁶.

²⁵ Projet de rapport d'activité de la Présidence de la Plateforme Énergie pour les années 2013-2014, (2014), Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DTEC, Suisse, 10 pages

²⁶ Avant-projet de la charte du PNR Ventoux, (2015), PNR Ventoux, 40 pages

2.2 Approches environnementale, patrimoniale et paysagère : mise en avant de la préservation de l'environnement

La montagne renferme de nombreux espaces encore vierges et fragiles et apparaît comme un véritable réservoir de biodiversité, partie intégrante du patrimoine naturel de la montagne. Elle contient une multitude d'écosystèmes (forêts, lacs, rivières, zones humides, etc.) qu'il convient de maintenir et de développer afin de préserver cet environnement. Or la contribution de ces territoires à l'atteinte des objectifs nationaux en matière de production d'énergie renouvelable se heurte inéluctablement à la protection nécessaire de la nature et des paysages.

Selon le Club Arc Alpin²⁰, la protection des espaces naturels et des paysages nécessitent de définir, dans un cadre législatif, des zones d'exclusion dans lesquelles aucune infrastructure visant à produire de l'énergie renouvelable ne pourra être implantée. La pérennisation de ces espaces protégés requiert aussi la mise en place d'une politique d'aménagement du territoire cohérente avec le respect de la nature.

Outre la protection de la nature, la question de l'aménagement du paysage doit également être posée et prise en compte dans le choix des futurs sites. Les éoliennes sont, de part leur hauteur atteignant plusieurs dizaines de mètres, des installations trop grandes pour pouvoir être totalement dissimulées dans le paysage. Il ne s'agit donc pas d'identifier dans quelle mesure les éoliennes pourront être implantées sans être vues, mais plutôt de définir des méthodes pour implanter des éoliennes en produisant de « beaux paysages »²⁴. L'étude d'impact d'un parc éolien comporte par ailleurs un volet spécifique sur le paysage, sur lequel sont associés des paysagistes, des bureaux d'études spécialisés, des élus locaux et les riverains afin notamment d'anticiper les évolutions du site occasionnées par l'implantation des éoliennes. La visibilité limitée du parc éolien du Mont Tauch dans le département de l'Aude en est un exemple et montre ainsi que l'insertion harmonieuse de ce parc permet de limiter les impacts sur le paysage du site.

2.3 Approche territoriale : promotion d'un développement territorial durable

Dans le contexte énergétique actuel, le développement des énergies renouvelables est fondamental car il permet, d'une part de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autre part, de diminuer la dépendance aux énergies fossiles. Le développement de ce type d'énergie nécessite pour cela d'identifier des potentiels énergétiques locaux et de définir une politique énergétique territoriale qui permet de renforcer l'ampleur, l'efficacité et la pertinence des actions mises en œuvre pour exploiter le potentiel énergétique des massifs de montagne⁴. Cette démarche doit également s'accompagner d'un développement local durable, dont l'utilisation des ressources disponibles à une échelle locale est partie intégrante.

Selon Euromontana³, la mise en place d'un marché énergétique local dans les territoires de montagne passe par la définition d'une politique visant à attirer des industriels dans ces régions, où les installations de production d'énergie pourraient être abondantes. Du fait d'importantes contraintes physiques, la couverture de ces territoires par les réseaux de transport et de distribution d'électricité présente parfois un coût élevé. En revanche, le concept d'autosuffisance énergétique à l'échelle du bâtiment, c'est-à-dire une alimentation hors réseau à partir de sources d'énergie renouvelable combiné à des dispositifs de

stockage pour garantir l'approvisionnement, peut s'avérer intéressant dans ces territoires, en particulier ceux isolés. Le développement de ces « circuits-courts » de distribution de l'énergie permet également de limiter l'impact paysager. Ainsi, le développement de petites centrales hydroélectriques (pico ou microcentrales) représente une opportunité pour le développement économique et l'autonomie des territoires isolés et parfois disséminés en zone de montagne et réduit l'impact sur l'environnement et le paysage par rapport à l'implantation de centrales plus puissantes.

Dans le cadre du développement de la filière biomasse en zone de montagne, deux approches différentes s'opposent :

- l'approche dite « de territoire », qui garantit une organisation locale des collectivités s'efforçant de pérenniser la filière forestière sur leur territoire. Selon H. Avonat et al¹², elle permet de répondre aux besoins des petites chaufferies sur des circuits courts, mais reste néanmoins difficile à mettre en œuvre dans la mesure où elle nécessite de tenir compte simultanément de l'offre de combustibles et de la structure de consommation territoriale ;
- l'approche dite « de filière », caractérisée par un regroupement des entreprises et industriels communs à plusieurs territoires pour constituer des volumes importants de bois et approvisionner des chaufferies de forte puissance.

Selon ARENE²⁷, « qui, mieux qu'un territoire, est en mesure d'évaluer ses ressources et de mettre en œuvre une politique énergétique de proximité pertinente ? Qui, mieux qu'un territoire, peut tirer profit de l'absence d'énergies fossiles pour développer les énergies locales ? ». L'identification et la compréhension des dynamiques du « référentiel territorial » permettent donc de pérenniser les ressources et d'entreprendre un développement territorial local.

Ainsi, au regard de ces éléments, il ne s'agit pas d'exclure l'une ou l'autre des deux approches, mais plutôt de trouver la bonne articulation entre ces deux dernières et les filières industrielles et locales²⁸. La première approche apparaît néanmoins comme le garant d'un développement équilibré dans la filière biomasse en zone de montagne, où les enjeux liés à l'exploitation forestière sont notamment importants. La mise en place d'une dynamique locale pour cette filière sous l'impulsion d'acteurs locaux s'avère alors essentielle.

2.4 Approche technique : modernisation et équipement des infrastructures existantes

L'opposition entre les aménageurs souhaitant installer de nouveaux équipements produisant de l'énergie renouvelable (éoliens, solaires, hydroélectriques), les protecteurs de l'environnement et de la nature, ainsi que les populations locales, complique et retarde sérieusement le développement de ces projets, voire même conduit, dans certaines situations, à leur abandon. L'UICN indique, dans son rapport sur les montagnes et la transition énergétique², que l'installation de ces équipements doit se faire sans apporter de nouvelles atteintes à une biodiversité déjà trop menacée. Or chaque nouveau projet est susceptible d'impacter l'environnement.

27 Actes des 1^{ères} assises régionales de l'énergie, (2008), ARENE, Assises régionales de l'énergie, Paris

28 Schéma stratégique forestier du Massif des Alpes, (2006), Union régionale des Associations de Communes Forestières, 5 pages

Face à ce constat et afin de réduire au maximum l'impact de la production hydraulique sur l'environnement, le Club Alpin Suisse¹⁶ et le Club Arc Alpin²⁰ recommandent de renouveler et optimiser les installations existantes. La modernisation et l'optimisation de ces infrastructures amélioreraient leur rendement, augmenteraient considérablement leur efficacité, et, conduiraient ainsi à des gains de production substantiels. Selon le Club Alpin Français⁷, outre les questions liées au financement, la rénovation des centrales hydrauliques passe également par la conception de nouveaux groupes électromécaniques intégrés aux infrastructures existantes.

En revanche, les pistes proposées par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat du MEDDE²⁹ pour augmenter la production hydraulique française ne concernent pas que l'optimisation des ouvrages existants avec l'augmentation de l'efficacité énergétique, mais également l'équipement de seuils existants et la création de nouveaux sites.

L'équipement des infrastructures existantes est également à privilégier dès lors que se pose la question de la conception d'un nouveau projet d'énergie renouvelable. Selon le Club Alpin Suisse¹⁶, les panneaux photovoltaïques en zone de montagne doivent être implantés sur des infrastructures existantes, tels que les toits et façades de bâtiments, les ouvrages paravalanches, etc. Ainsi, la commune de Risoul étudiée, dans le cadre de l'appel à projet « Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte », la faisabilité de l'installation d'un générateur solaire sur les remontées mécaniques pour auto-consommer l'énergie et ainsi faire diminuer la facture d'électricité de l'équipement.

Enfin, l'utilisation combinée de différentes sources d'énergie (installations hydrauliques, photovoltaïques et solaires thermiques locales, cogénération) et la mise en place de systèmes de production mixtes et intégrés permettent d'une part, de limiter l'intermittence de l'apport en énergie, et d'autre part, contribuent au développement des sources énergétiques renouvelables disponibles en milieu montagnard isolé. Subsiste néanmoins la problématique du stockage de l'énergie produite excédentaire³.

²⁹ Connaissance du potentiel hydroélectrique français-synthèse, (2013), Direction Générale de l'Énergie et du Climat – MEDDE, 14 pages

Profil énergétique des communes en zone de montagne

1 Périmètre d'étude : la partie sud du massif des Alpes

La loi Montagne, datée de 1985, définit les zones de montagne et les massifs. Elle crée des institutions spécifiques à la montagne, parmi lesquelles figure un comité pour le développement, l'aménagement et la protection de chacun des massifs de montagne, dénommé « comité de massif ». Ce comité, composé de l'État, des collectivités locales, des associations, et des organisations socioprofessionnelles et syndicales, a pour vocation de définir la « politique de massif » traduisant les objectifs et actions requis pour son développement, son aménagement et sa protection³⁰. Cette politique, traduite dans un « schéma interrégional de massif » lui permet d'avoir une approche transversale de la montagne sur le massif concerné.

La politique de la montagne étant donc déclinée par massif, il a été convenu, dans un premier temps, de retenir comme périmètre d'étude le massif des Alpes situé à la fois en régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Rhône-Alpes (désormais région Auvergne-Rhône-Alpes).

L'établissement du profil énergétique du massif des Alpes requiert l'exploitation de deux bases de données spécifiques à chaque région : la base de données Energ'Air pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et la base de données Oreges pour la région Rhône-Alpes.

Or les données contenues dans ces deux bases diffèrent :

- La base de données Energ'Air est datée de 2010, tandis que celle de l'Oreges a été actualisée en 2014 ;
- Contrairement à Energ'Air, la base de données de l'Oreges contient les données relatives au bois-énergie (puissance des chaudières installée).

Compte tenu de la disparité des données entre ces deux bases, le périmètre d'étude a été restreint, dans un second temps, à la partie sud du massif des Alpes située en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Le profil énergétique de ce territoire a donc été établi à partir de la base de données Energ'Air.

Le Tableau 5 détaille, par département, le nombre de communes situées en zones de montagne en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Département	Communes département	Communes en zone de montagne	Communes hors zone de montagne	% de communes en zone de montagne
04	200	186	14	93
05	172	172	0	100
06	163	119	44	73
83	154	28	126	18
84	151	28	123	19

Tableau 5. Nombre de communes situées en zone de montagne par département en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

³⁰ Article 7 de la loi Montagne

2 Production d'énergie des communes en zone de montagne

L'ensemble des données présentées dans la suite du rapport provient de la base de données Energ'Air et est daté de 2010.

2.1 Les communes en zone de montagne produisent la moitié de l'énergie électrique régionale (hors département 13)

La production de trois formes d'énergie est présentée ci-dessous : électrique, thermique et combustibles.

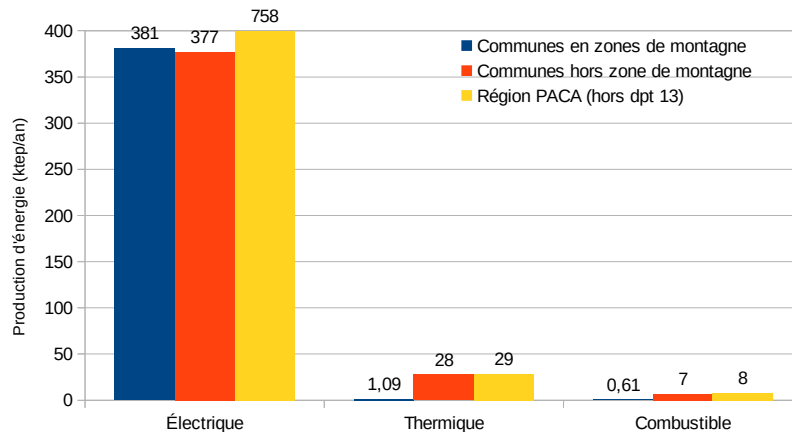


Illustration 3. Production d'énergie dans les communes situées en et hors zone de montagne

Les communes situées en zone de montagne en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur produisent près de 50 % de l'énergie électrique régionale (hors département des Bouches-du-Rhône). Cette énergie est majoritairement d'origine hydraulique (Illustration 4). En revanche, ces communes ne produisent respectivement que 3,8 et 8 % de l'énergie thermique et combustible régionale. L'énergie thermique provient du solaire thermique et les combustibles correspondent au biogaz (produits uniquement dans la commune de Ventavon dans les Hautes-Alpes).

2.2 Production d'énergie renouvelable des communes en zone de montagne

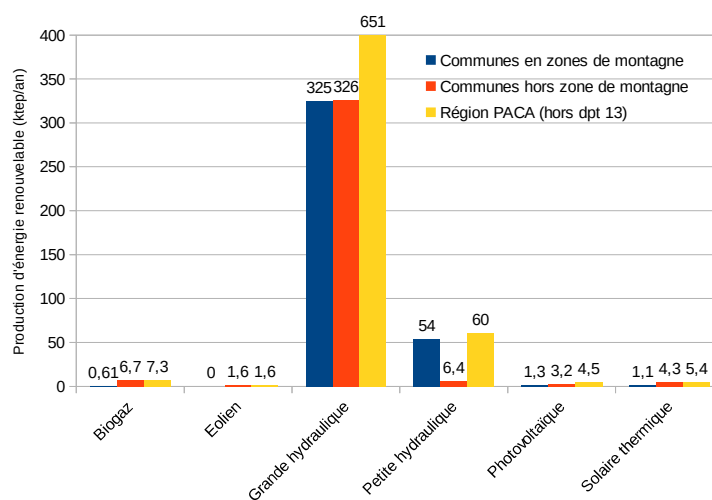


Illustration 4. Production d'énergie renouvelable par filière dans les communes situées en et hors zone de montagne

Les communes situées en zone de montagne ne produisaient pas en 2010 d'énergie éolienne. Seule, une commune (Ventavon) produisait de l'énergie issue du biogaz, à hauteur de 0,61 ktep/an.

99,2 % de l'énergie renouvelable produite dans les communes en montagne est d'origine hydraulique. La production d'énergie issue de la grande hydraulique est concentrée sur 19 communes : 7 dans le département des Alpes-de-Haute-Provence (193,4 ktep/an), 6 dans les Hautes-Alpes (84,6 ktep/an) et 6 dans les Alpes-Maritimes (47,4 ktep/an). La commune de Sisteron produit à elle seule près de 20 % de cette énergie à l'échelle régionale.

9 communes situées hors zone de montagne produisent également près de 50 % de l'énergie hydraulique (Tableau 6).

Département	Commune	Cours d'eau	Production (ktep/an)
84	Bollène	Rhône	165,4
84	Caderousse	Rhône	57,6
84	Avignon	Rhône	26,6
84	Beaumont-de-Pertuis	Durance	12,3
04	Manosque	Durance	14,5
04	Sainte-Tulle	Durance	27
04	La Brillane	Durance	8,7
04	Géoux-les-Bains	Verdon	10
83	Montauroux	Verdon	3,4

Tableau 6. Liste des communes produisant de l'énergie grande hydraulique situées hors zones de montagne

La production d'énergie issue de la petite hydraulique est davantage diffuse sur le territoire. Les Alpes-de-Haute-Provence en produisent 6,9 ktep/an (répartie sur 10 communes), les Hautes-Alpes 18,8 ktep/an (24 communes) et les Alpes-Maritimes (28,2 ktep/an sur 16 communes).

37 % (département 04) à 64 % (département 06) des communes situées en zone de montagne produisent de l'énergie photovoltaïque (soit 46 % des communes à l'échelle des 5 départements). Le poids de cette filière dans la production totale d'énergie à l'échelle départementale est relativement faible et ne représente que 0,3 %.

Enfin, l'intégralité des communes en zone de montagne, hormis 6 d'entre elles pour lesquelles les données relatives à la production d'énergie n'ont pas été renseignées dans la base de données Energ'Air (Archail, Majastres et Saint-Martin-lès-Seyne dans les Alpes-de-Haute-Provence, La Haute-Beaume et Nossage-et-Bébévent dans les Hautes-Alpes et Vérignon dans le Var) produit de l'énergie issue du solaire thermique, pour un total de 1,1 ktep/an.

Les données sur le bois-énergie ont été fournies par l'association des communes forestières de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Les Illustrations 5 et 6 présentent l'état d'avancement des chaufferies bois dans les communes en zone de montagne et hors zone de montagne.

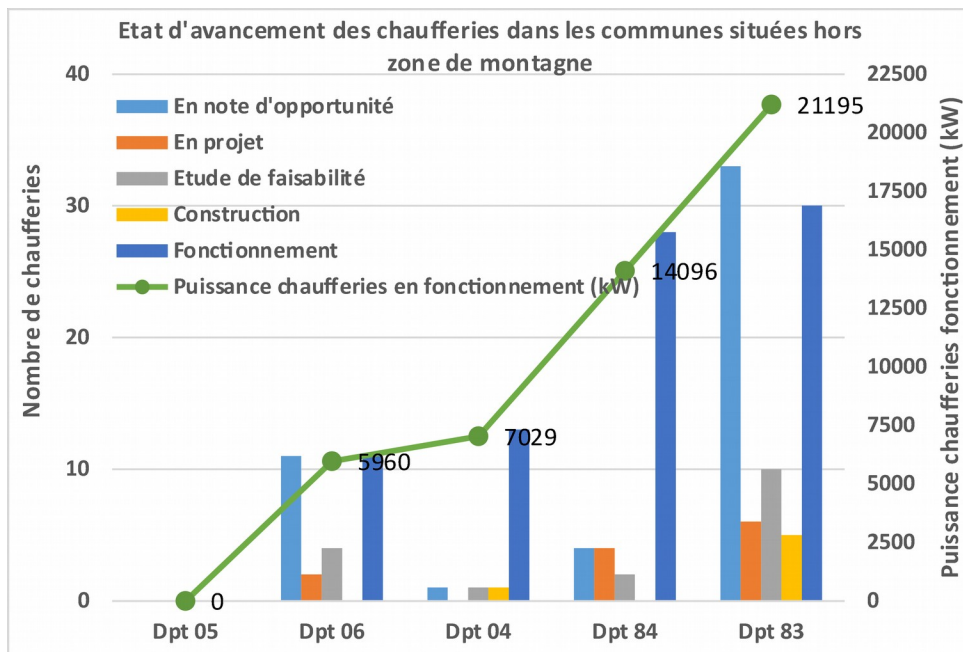


Illustration 5. État d'avancement des chaufferies bois dans les communes situées hors zone de montagne

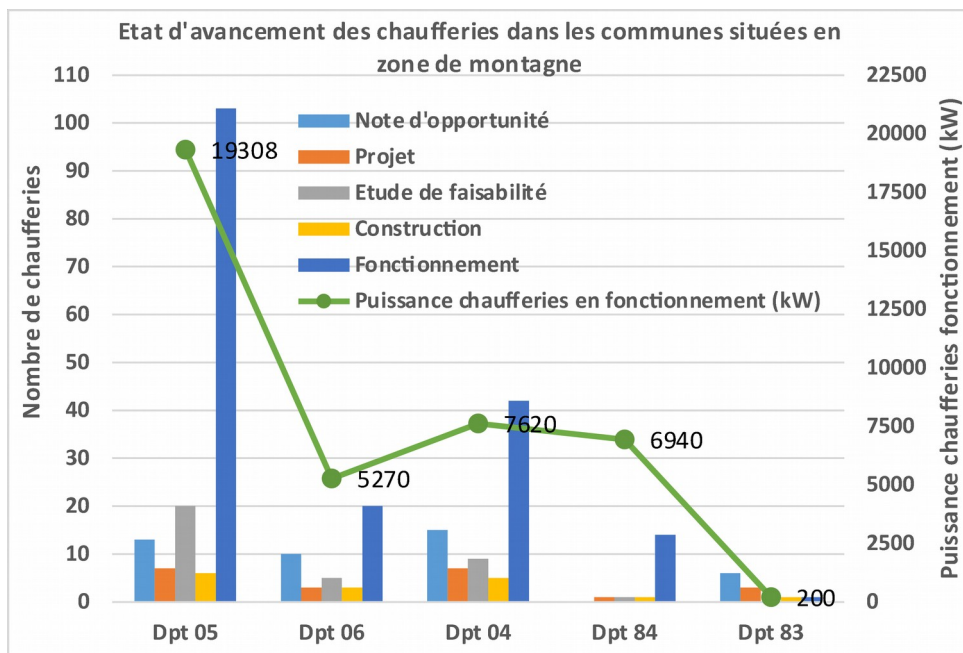


Illustration 6. État d'avancement des chaufferies bois dans les communes situées en zone de montagne

Les données publiées par l'association des communes forestières montrent qu'il existe en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (hors département 13) 262 chaufferies bois en fonctionnement, parmi lesquelles :

- 82 sont implantées dans des communes situées hors zone de montagne pour une puissance totale égale à 48 MW (soit 55 % de la puissance des chaufferies bois en fonctionnement dans la région) ;
- 180 sont implantées dans les communes montagnardes, pour une puissance totale installée égale à 39 MW (45 % de la puissance des chaufferies bois en fonctionnement dans la région).

Ces chiffres illustrent ainsi la concentration des chaufferies bois en zone de montagne, avec des unités de plus petite puissance, comparée avec la zone hors montagne.

3 Comparaison du profil énergétique des communes situés en zone de montagne avec les objectifs fixés par le SRCAE PACA

Le SRCAE de la Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a été territorialisé à l'échelle des communes situées hors et en zone de montagne. Les résultats de cette territorialisation sont présentés sur l'illustration 7 et l'illustration 8.

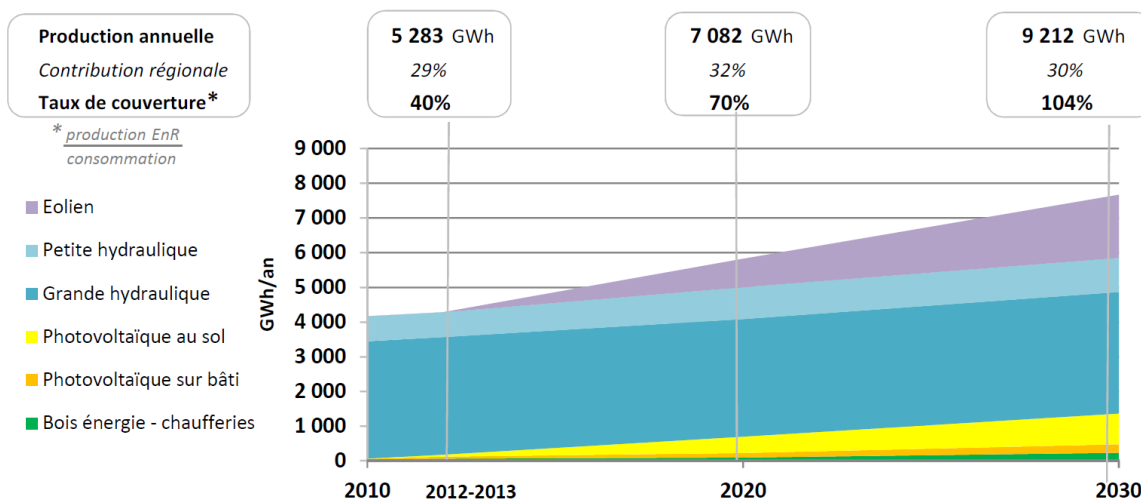


Illustration 7. Production et objectifs par filière d'énergie renouvelable aux horizons 2020 et 2030 pour les communes situées en zone de montagne en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (hors département 13)

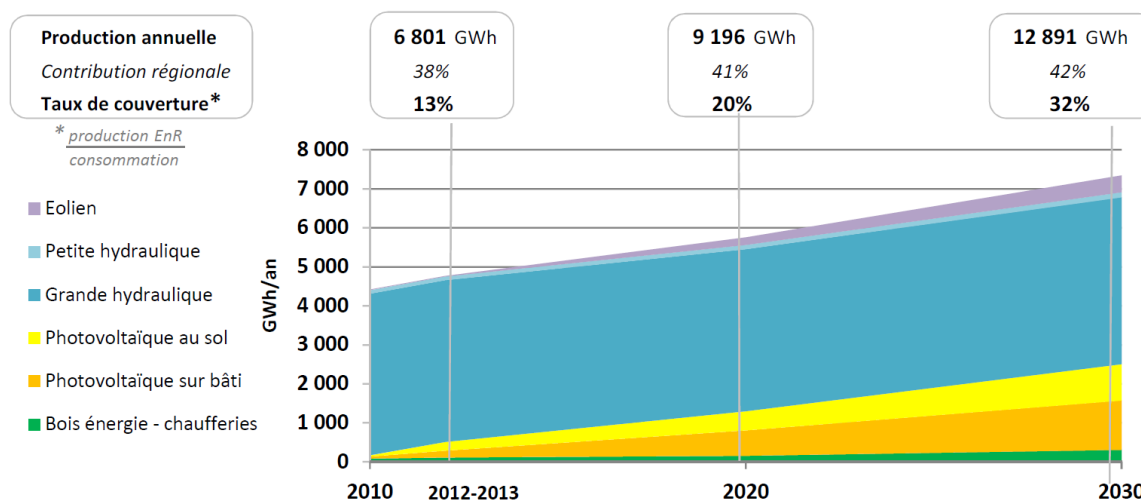


Illustration 8. Production et objectifs par filière d'énergie renouvelable aux horizons 2020 et 2030 pour les communes situées hors zone de montagne en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (hors département 13)

Les objectifs de production d'énergie renouvelable aux horizons 2020 et 2030 pour les communes situées en zone de montagne sont respectivement 23 % et 29 % plus faibles que ceux fixés pour les communes hors zones de montagne.

En revanche, les taux de couverture, égaux au ratio entre la production d'énergie renouvelable et la consommation, sont bien plus importants dans les communes montagnardes, avec en particulier un objectif d'autosuffisance énergétique en 2030.

L'illustration 9 compare les objectifs de production d'énergie renouvelable par filière en 2020 et 2030.

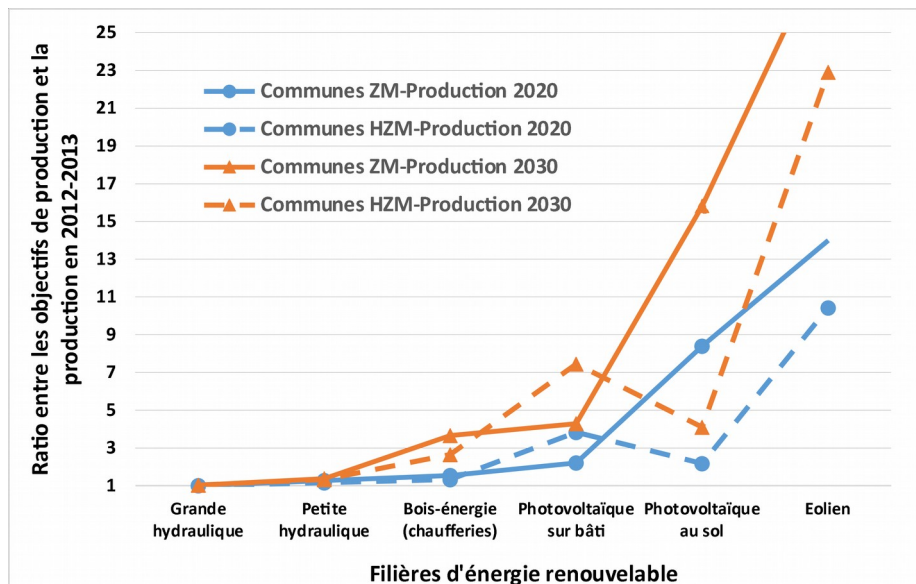


Illustration 9. Ratio entre les objectifs de production par filière d'énergies renouvelables aux horizons 2020 et 2030 et la production en 2012-2013 pour les communes situées en et hors zone de montagne en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

A l'horizon 2020, les communes en zone de montagne devront développer le photovoltaïque au sol et multiplier leur production actuelle par 9, tandis que les communes hors zone de montagne devront accroître leur production photovoltaïque sur bâti en la multipliant par 4.

A l'horizon 2030, les communes montagnardes devront principalement favoriser l'énergie photovoltaïque au sol ainsi que le bois-énergie. Les communes hors zone de montagne devront, quant à elles, poursuivre le développement de la filière photovoltaïque sur bâti (production multipliée par 7 par rapport à 2010).

On remarque donc qu'à court et long termes (horizon 2020), les communes en zone de montagne devront augmenter leur production d'énergie photovoltaïque au sol, tandis que les communes hors zone de montagne devront poursuivre leur effort sur le développement du photovoltaïque en toiture.

2 Un territoire de montagne pionnier dans le domaine de la transition énergétique

2.1 De 2007 à 2014 : la prise en compte des enjeux énergétiques au cœur de la démarche du territoire

De part l'importance de ses ressources disponibles par rapport à sa faible densité de population, le Pays SUD a souhaité engager, dès 2007, de nombreuses actions visant à promouvoir un développement local associant à la fois les enjeux climatiques et énergétiques, avec en particulier la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables.

Pour cela, dès 2008, la création de la mission Énergie-Climat au sein du pays a permis, suite à un important travail d'animation autour des potentialités de développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, de concrétiser la mise en œuvre de diagnostics et d'opérations d'investissement, comme des audits sur les bâtiments et l'éclairage public, la construction de plateformes de stockage pour le bois-énergie, ou encore la mise en service d'installations hydroélectriques et solaires.

L'accompagnement des communes par la mission Énergie-Climat du Pays SUD dans l'identification et l'exploration de nouveaux potentiels, mais également dans le lancement d'études de faisabilité pour évaluer les critères technico-économiques d'un projet, a abouti à la mise en service et l'exploitation d'une dizaine d'installations sur le territoire (principalement des chaufferies bois et des centrales hydrauliques).

En 2012, le Pays SUD est devenu le premier territoire de montagne à avoir ratifié la charte du réseau national « Territoires à Énergie Positive » (TEPos), confortant ainsi son engagement et son positionnement en faveur de la transition énergétique.

Enfin, en 2014, la réactualisation de la charte du Pays SUD, dont la précédente version datait de 2006, a permis de réaffirmer et de décliner cinq nouvelles orientations stratégiques qui mettent en œuvre trois axes transversaux définis pour le territoire, dont l'un visait à « construire un territoire à énergie positive : engager la croissance verte et assurer un aménagement durable du territoire »³². La déclinaison opérationnelle de cette charte, effective sur la période 2014-2030, a conduit par la suite à définir une vingtaine d'objectifs comme l'accompagnement des projets EnR émergents (dont le bois-énergie et l'hydroélectricité), la réalisation d'une Charte Forestière, etc.

2.2 2015 : Le Pays SUD devient lauréat de l'appel à projet TEPCV

Le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie et de la Mer (MEEM) a lancé, le 4 septembre 2014, un appel à initiatives intitulé « 200 territoires à énergie positive pour la croissance verte » (TEPCV). L'objectif de cet appel à projet était de constituer des territoires d'excellence de la transition énergétique et écologique en incitant les collectivités à s'engager dans la réduction des besoins en énergie de leurs habitants, des constructions, des activités économiques, des transports et des loisirs.

Chacun des territoires répondant à cet appel à projet devait porter, à des degrés divers, des projets et des actions de transition énergétique dans six domaines d'actions jugés prioritaires par le ministère :

³² Dossier de candidature du Pays SUD – Appel à projet sur la sélection des Espaces Valléens

- La réduction des consommations d'énergies dans les bâtiments et l'espace public ;
- La diminution des émissions de gaz à effet de serre et des polluants liés au transport ;
- Le développement de l'économie circulaire et de la gestion des déchets ;
- La préservation de la biodiversité, paysage ;
- Le développement de l'éducation à l'environnement, à l'écocitoyenneté ;
- Le développement des énergies renouvelables.

Le ministère de l'énergie a désigné le 9 février 2015 la liste des 212 territoires à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV) parmi 500 candidatures. Chacun de ses territoires a reçu une aide financière de 500 000 euros qui pourra être portée à 2 M€.

Le Pays SUD faisait partie des 8 lauréats sélectionnés en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

2.3 Les objectifs de production d'énergie renouvelable aux horizons 2030 et 2050

Afin de parvenir à l'autosuffisance énergétique (mobilité incluse) en 2050, le Pays SUD s'est fixé des objectifs ambitieux aux horizons 2030 et 2050 en matière de développement des énergies renouvelables et de réduction des consommations d'énergie.

Le bilan énergétique du Pays SUD effectué dans le cadre de la réponse à l'appel à projet TEPCV a été réalisé à partir de données fournies par la base de données Energ'Air datées de 2010. Cette année là, la consommation d'énergie et la production d'énergie renouvelable de ce territoire s'élevaient respectivement à 624 GWh/an et 181 GWh/an.

A l'horizon 2030, le Pays SUD souhaite, d'une part, diminuer de 18 % (par rapport à 2010) sa consommation d'énergie, qui devra être égale à 511 GWh/an et d'autre part, augmenter sa production d'énergie renouvelable de 43 % (par rapport à 2010) pour atteindre 250 GWh/an.

A l'horizon 2050, le Pays SUD souhaite diminuer de 27 % (par rapport à 2030) sa consommation d'énergie, qui devra être égale à 371 GWh/an et augmenter sa production d'énergie renouvelable de 40 % (par rapport à 2030) pour atteindre 350 GWh/an (Tableau 7).

Indicateurs de performance aux horizons 2030 et 2050			
Indicateurs de performances	2010 (électricité + chaleur)	2030	2050
GWh d'EnR produits par an	181	250	350
Augmentation par rapport à 2010 (GWh)	X	69	169
Augmentation par rapport à 2010 (%)	X	38,1	93,3

Tableau 7. Indicateurs de performance aux horizons 2020, 2030 et 2050

L'objectif de production d'énergie renouvelable de 250 GWh/an, fixé par le Pays SUD à l'horizon 2030, peut être comparé aux objectifs présentés dans la fiche de territorialisation du SRCAE PACA à l'échelle de ce territoire.

Seules les filières bois-énergie (chaufferies), hydraulique et photovoltaïque ont été prises en compte dans l'étude du Cerema. Le SRCAE n'intégrant pas d'objectif régional chiffré sur la production de bois-énergie individuel, cette filière, dont la production a été évaluée à 82 GWh/an en 2012-2013, n'a pas été prise en compte dans l'analyse. Il a donc été

considéré par défaut que la production de cette filière n'augmentait pas entre 2013 et 2030. Néanmoins, la modernisation des installations de chauffage devrait permettre d'améliorer leur rendement énergétique et leur impact sur la qualité de l'air.

Les autres filières (éolien, solaire thermique, géothermie, etc.), absentes ou en cours de développement sur le territoire du Pays SUD, n'ont pas été retenues dans l'analyse (Tableau 8).

Territorialisation du SRCAE PACA³³		
Indicateurs de performances	2010 (électricité + chaleur)	2030
GWh d'EnR produits par an (état des lieux et objectifs fixés par le Pays SUD)	181	250
Objectifs SRCAE – filière bois-énergie (chaufferies) (GWh)	12	+ 4
Objectifs SRCAE – filière photovoltaïque (sol et bâti) (GWh)	6	+ 27
Objectifs SRCAE – filière hydraulique (petite) (GWh)	80	+ 42
Objectifs SRCAE en tenant compte des 3 filières (GWh)	X	254

Tableau 8. Comparaison des objectifs de production d'énergie renouvelable du Pays SUD avec ceux issus de la territorialisation du SRCAE

Le Tableau 8 montre que les objectifs fixés par le Pays SUD à l'horizon 2030 en matière de développement des énergies renouvelables restent cohérents avec ceux établis dans la fiche de territorialisation du SRCAE PACA.

3 État des lieux de la production d'énergie renouvelable sur le territoire

3.1 Un premier état des lieux réalisé en 2014

Dans le cadre de la réponse à l'appel à projet TEPCV, le Pays SUD a entrepris en 2014 un état des lieux de sa production d'énergie renouvelable sur son territoire, à partir des sources de données suivantes :

- Base de données Energ'Air, dont les données sont datées de 2010 ;
- Base de données de la Mission Régionale Bois Energie, datée de 2015 ;
- Base de données de la mission Petite Hydroélectricité et Environnement en région PACA, datée de 2015.

Cet état des lieux a permis d'évaluer à 181 GWh/an la production d'énergie renouvelable électrique et thermique actuellement sur le territoire, avec 99,8 % de cette production provenant des filières hydraulique, photovoltaïque et bois-énergie. Les 0,2 % restant sont attribués au solaire thermique.

3.2 L'actualisation de cet état des lieux en 2016 couplée à une estimation du potentiel de développement des filières

Le Pays SUD s'est fixé des objectifs ambitieux de production d'énergie renouvelable aux horizons 2030 et 2050 et rappelés ci-dessous :

- 250 GWh/an de production d'énergie renouvelable en 2030 ;

³³ Le potentiel éolien sur le territoire du Pays SUD étant faible, voire nul, cette filière n'a pas fait l'objet d'une décomposition spécifique dans le Tableau 8

- 350 GWh/an de production d'énergie renouvelable en 2050.

La définition de la « trajectoire » à mettre en place pour atteindre ces objectifs nécessite, d'une part, une actualisation de l'état des lieux de la production d'énergie renouvelable sur le territoire et d'autre part, une estimation du potentiel de développement des principales filières productrices d'énergie en recensant dans un premier temps l'état d'avancement des projets ayant fait précédemment l'objet d'études spécifiques.

Pour ce faire, les trois principales filières productrices d'énergie renouvelable ont été étudiées par le Cerema (résultats ci-après) : l'hydroélectricité, le photovoltaïque et le bois-énergie.

3.2.1 Les sources de données

Les sources de données utilisées pour actualiser l'état des lieux de la production d'énergie renouvelable et évaluer le potentiel de développement des filières sont les suivantes :

- Filière hydraulique : dossier rédigé dans le cadre de l'appel à projet TEPCV, base de données de la mission Petite Hydroélectricité et Environnement (Phée), base de données de l'ONEMA, bases de données constituées par les services instructeur de l'État (DDT 04 et 05), contacts avec les exploitants et la mission énergie du Pays SUD ;
- Filière photovoltaïque : dossier rédigé dans le cadre de l'appel à projet TEPCV, base de données publiée par le Service d'Observation et Statistiques du MEEM³⁴, contacts avec la mission énergie du Pays SUD ;
- Filière bois-énergie : dossier rédigé dans le cadre de l'appel à projet TEPCV, base de données fournie par l'association des communes forestières de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, contacts avec la mission énergie du Pays SUD.

3.2.2 Définition de l'état d'avancement des projets ayant fait l'objet d'études spécifiques

De nombreux projets visant à développer les énergies renouvelables sur le territoire du Pays SUD ont fait l'objet d'études spécifiques au cours des précédentes années. Certains de ces projets sont actuellement en fonctionnement, tandis que d'autres sont en instruction, en phase d'études ou bien ont été abandonnés ou rejetés pour diverses raisons.

Les projets ont été répertoriés et classés par le Cerema selon les cinq états d'avancement suivants :

- Projet en fonctionnement ;
- Projet en construction ou en instruction ;
- Projet en étude de faisabilité, en avant-projet ou en note d'opportunité ;
- Projet arrêté (par la maîtrise d'ouvrage) ou rejeté (par les autorités compétentes). L'arrêt des projets n'est pas lié à leur rentabilité ;
- Projet abandonné suite à des problèmes de rentabilité.

³⁴ <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté en février 2016

3.3 Production d'énergie hydraulique sur le territoire

3.3.1 État des lieux de la production d'énergie hydraulique dans le Pays SUD

13 centrales hydroélectriques en fonctionnement ont été recensées sur le territoire. Le Tableau 9 en présente la liste détaillée, avec les communes sur lesquelles elles sont situées, le cours d'eau prélevé (lorsque celui-ci est connu), leur puissance et leur production.

Commune	Prélèvement	Puissance (kW)	Production (MWh)
Saint-Sauveur	Torrent des vachères	1590	7200
Baratier	Torrent des vachères	800	5000
Jausiers	Rivière l'ubaye	4000	17000
La Bréole	Grand riu de la blanche	3400	10200
Saint-André-d'Embrun	Rivière la durance	2098	13000
Saint-André-d'Embrun	Torrent de crévoux	2200	6600
Saint-André-d'Embrun	Rivière la durance	315	945
Jausiers	Rivière l'ubaye	2300	12500
La Lauzet-Ubaye	Rivière l'ubaye	1200	3500
Saint-Paul	Torrent la baragne	1700	5100
Barcelonnette	Réseau AEP	216	648
Meyronnes	Torrent l'ubayette	1800	9563
Meyronnes	Torrent l'ubayette	70	260
TOTAL			91 516

Tableau 9. État des lieux des centrales hydrauliques en fonctionnement sur le territoire du Pays SUD

La production totale des centrales hydroélectriques sur ce territoire s'élève à 91 516 MWh. La centrale hydraulique de Barcelonnette (dénomination « Aiguette ») est la seule positionnée sur le réseau d'adduction d'eau potable (AEP) de la commune, les 12 autres sont situées sur rivière ou torrent.

3.3.2 Potentiel de production hydroélectrique dans le Pays SUD

Le potentiel de production hydroélectrique du territoire a été établi à partir de l'analyse des archives de la mission énergie du Pays SUD.

Les quatre états d'avancement (les projets en fonctionnement ont été listés ci-dessus) présentés dans le § 3.2.2 ont permis de hiérarchiser les projets. Les résultats sont détaillés dans le Tableau 10.

Avancement	Commune / Nom aménagement	Prélèvement / Site	Puissance (kW)	Production (MWh)
Instruction	Réallon	Torrent du Réallon	3 400	10 200
Instruction	La Condamine-Chatelard	Parpaillon	3 700	11 100
SOUS-TOTAL				21 300
Étude de faisabilité	Les Orres	Réseau AEP		
Étude de faisabilité	La Condamine-	Réseau AEP		

	Chatelard			
Étude de faisabilité	La Condamine-Chatelard	Riou sur Crouès	55	325
Étude de faisabilité	Meyronnes	Saint-Ours		
Étude de faisabilité	Saint-Paul-sur-Ubaye	Crachet	1 125	4 273
Étude de faisabilité	Saint-Paul-sur-Ubaye	Riou Mounal	1 800	5 400
SOUS-TOTAL				9 998
Arrêté	Enchastrayes	Réservoir Le Villard et le Pinet	85	434,5
Arrêté	Enchastrayes	Réservoirs du Super-Sauze et du Sauze	52	285
Arrêté	La Condamine-Chatelard	Réseau AEP – Source du Riou sur Crouès	55	325
Arrêté	Les Thuiles	Réseau AEP	11,5	76
Arrêté	Crévoux	Moulin du Praveyral – Torrent de Crévoux	84	644
Arrêté	Saint-Vincent-les-Forts	Réseau AEP – Source des Fontainiers	11	86,3
Rejeté		Torrent du Rabioux	2400	7 200
Arrêté	Crévoux	Picoentrale-Moulin du Praveyral	45,7	300
Arrêté	La Condamine-Chatelard	Rivière l'Ubaye	1800	5 400
Arrêté	Faucon-de-Barcelonnette	Réseau AEP	15	45
Arrêté	Méolans-Revel	Réseau AEP	20	60
Arrêté	Enchastrayes	Source des Morelières		
Arrêté	Enchastrayes	Source de la Casse		
Arrêté	Enchastrayes	Réseau AEP		
SOUS-TOTAL				14 421
TOTAL				46 154

Tableau 10. État d'avancement des centrales hydrauliques sur le territoire du Pays SUD

Les deux projets en cours d'instruction, l'un porté par le groupement d'intérêt économique Réallon / SCP, l'autre par la société Uniwatt, représentent un potentiel de production d'énergie hydraulique équivalent à 21 300 MWh.

5 projets font actuellement l'objet d'une étude de faisabilité, pour un potentiel évalué à près de 10 000 MWh.

Enfin, 14 projets de centrale sont arrêtés pour diverses raisons : non renouvellement des concessions EDF, longs délais de procédure entraînant la remise en cause des projets et leur abandon par la suite, manque de capacité et de compréhension des élus locaux, projets suspendus mais avec une volonté de les relancer prochainement, financement d'autres projets jugés prioritaires, dossier bloqué par les exploitants ou montage litigieux de projets, notamment en ce qui concerne les manquements dans la gestion de la ressource. Le projet situé sur le torrent du Rabioux a été rejeté par les services instructeurs de l'État suite à l'absence de prise en compte des avis formulés par l'opérateur.

L'ensemble des projets en cours d'instruction, faisant l'objet d'études de faisabilité et arrêtés ou rejetés présentent un potentiel de production d'énergie hydraulique

évalué à près de 46 GWh.

3.4 Production d'énergie photovoltaïque sur le territoire

3.4.1 État des lieux de la production d'énergie photovoltaïque dans le Pays SUD

La centrale photovoltaïque du Lauzet-Ubaye, d'une puissance de 2,5 MW est l'unique centrale en fonctionnement sur ce territoire. L'énergie produite est évaluée à 4000 MWh. Le Service d'Observation et Statistiques du MEEM³⁴ a publié le nombre et la puissance des installations de production photovoltaïques bénéficiant d'une obligation d'achat, à la maille communale. Ces données ont été actualisées au 31 décembre 2014. On dénombre ainsi sur le territoire du Pays SUD, près de 236 installations photovoltaïques sur toiture (particuliers, fermes agricoles, etc.), d'une puissance totale de 3,1 MW. L'énergie produite correspondant s'élèverait, selon les données produites par la mission Énergie du Pays SUD, à 2000 MWh (Tableau 11).

Commune	Nombre installations	Puissance (kW)	Production (MWh)
Le Lauzet-Ubaye	1	2500	4000
Barcelonnette	9	81	Production : 2000
La Bréole	5	13	
La Condamine-Châtelard	< 3	3	
Enchastrayes	< 3	6	
Faucon-de-Barcelonnette	< 3	2,2	
Jausiers	32	102	
Méolans-Revel	5	13	
Saint-Paul-sur-Ubaye	5	48	
Saint-Pons	11	187	
Saint-Vincent-les-Forts	8	131	
Les Thuiles	10	356	
Uvernet-Fours	4	67	
Baratier	12	457	
Châteauroux-les-Alpes	12	76	
Crévoux	< 3	12	
Crots	10	93	
Embrun	54	1042	
Les Orres	3	7	
Prunières	6	20	
Puy-Saint-Eusèbe	4	135	
Puy-Sanières	3	8,5	
Réallon	6	38	
Saint-André-d'Embrun	6	83	
Saint-Apollinaire	4	11	
Saint-Sauveur	7	22	
Le Sauze-du-Lac	3	8	
Savines-le-Lac	11	43	

TOTAL	6 000
--------------	--------------

Tableau 11. État des lieux de la production d'énergie photovoltaïque sur le territoire du Pays SUD

La production d'énergie photovoltaïque sur le territoire s'élève donc à 6000 MWh.

3.4.2 Potentiel de production photovoltaïque dans le Pays SUD

Centrales photovoltaïques au sol :

Une étude de potentiel photovoltaïque menée sur le territoire a permis d'identifier initialement trois sites sur lesquels de nouvelles centrales pouvaient être implantées : La Bréole, Embrun et Barcelonnette. Néanmoins, l'étude de terrain réalisée suite à l'identification de ces trois sites a conduit dans un second temps à les exclure du potentiel réel du territoire. En revanche, l'étude menée par la société Solaire Direct a permis d'identifier un autre site situé sur la commune d'Uvernet-Fours propice à l'implantation d'un parc photovoltaïque d'une puissance potentielle et production annuelle respectivement égales à 7 MWc et 10 000 MWh.

Centrales photovoltaïques sur toiture :

Les résultats d'une étude de faisabilité visant à implanter des panneaux photovoltaïques sur les ateliers municipaux raccordés au réseau dans la commune de Méolans-Revel permettent d'envisager une production de l'ordre de 19 MWh/an, pour une puissance installée égale à 19 kW (Tableau 12).

Près de 4000 bâtiments privés ou publics du territoire ont également été inventoriés en 2013. Le calcul de leur surface en toiture a permis d'identifier un potentiel « brut » mobilisable équivalent à 350 MWc (Tableau 12).

Commune	Type	Nombre	Surface totale (m ²)	Puissance (kW)	Production (MWh)
Uvernet-Fours	Centrale au sol	1	200 000	7 000	10 000
Méolans-Revel	Ateliers municipaux	1		19	19
Toutes	Bâtiments industriels et commerciaux	502	348 690	34 816	
Toutes	Bâtiments agricoles	84	37 295	5 221	
Toutes	Bâtiments sportifs	4	3 433	480	
Toutes	Gares	2	428	59	
Toutes	Mairies	31	8 530	1 194	
Toutes	Tribunes	2	313	43	
Toutes	Indifférent	3 222	2 483 535	347 694	
TOTAL					10 019

Tableau 12. État des lieux de la production d'énergie photovoltaïque sur le territoire du Pays SUD

Le potentiel de production photovoltaïque au sol et sur toiture identifié s'élève à 10 019 MWh³⁵, dont 10 000 MWh pour la centrale au sol d'Uvernet-Fours.

35 Hors potentiel sur bâti dans l'ensemble des communes qui n'a pu être évalué faute de données

3.5 Production de bois-énergie sur le territoire

3.5.1 État des lieux de la production des centrales bois-énergie dans le Pays SUD

19 centrales bois-énergie en fonctionnement ont été recensées sur le territoire. Le Tableau 13 détaille leur localisation, le type de maître d'ouvrage, leur puissance, leur production³⁶ ainsi que leur consommation en bois.

Communes	Type de maître d'ouvrage	Puissance (kW)	Consommation en bois (tonnes)	Production (MWh)
Les Orres	Publique	200	120	336
Jausiers	Publique	250	171	478,8
Châteauroux	Communale	200	100	280
Baratier	Entreprise	150	41	114,8
Les Thuiles	Entreprise	70	48	134,4
Baratier	Entreprise	100	38	106,4
Jausiers	Entreprise	70	47	131,6
Uvernet-Fours	Entreprise	150	90	252
Méolans-Revel	Communale	55	28	78,4
Embrun	Communale	450	152	477
Embrun	Publique	180	91	254,8
Embrun	Communale	2700	110	4600
Barcelonnette	Communale	1000	350	2260
Savines-le-Lac	Publique	35	10	28
Embrun	Publique	1000	677	1895,6
Embrun	Publique	500	250	700
Réallon	Entreprise	60	25	70
Baratier		80	30	84
Saint-Paul		35	10	28
TOTAL				12710

Tableau 13. État des lieux de la production des centrales bois-énergie sur le territoire du Pays SUD

Les centrales bois-énergie produisent 12 700 MWh par an sur le territoire. Cinq d'entre elles sont situées sur la commune d'Embrun, pour une production totale s'élevant à près de 8 000 MWh.

3.5.2 Potentiel de production des centrales bois-énergie dans le Pays SUD

Les documents analysés ont permis d'identifier 12 autres centrales qui ont fait précédemment l'objet d'études spécifiques dans les différentes communes du territoire. Le Tableau 14 présente leurs principales caractéristiques.

Avancement	Commune	Puissance (kW)	Consommation en bois (tonnes)	Production (MWh)
------------	---------	----------------	-------------------------------	------------------

³⁶ La production des centrales bois-énergie a été évaluée à partir de la consommation de bois et du pouvoir calorifique bois, estimé à 3500 kWh/an.

En construction	Embrun	1000		2000
Étude de faisabilité	Jausiers	60	31	86,8
Étude de faisabilité	Jausiers	55	21	58,8
Note d'opportunité	Faucon-de-Barcelonnette	250		
Note d'opportunité	Uvernet-Fours	120	45	126
Arrêté	Enchastrayes	200	140	392
Arrêté	La Bréole	220	219	613
Arrêté	Baratier	200	72	202
Arrêté	Barcelonnette	2000	2380	3752
Arrêté	Réallon	50	19,6	72
Abandonné	Saint-Pons	200	152	426
Abandonné	Saint-Vincent-les-Forts	130	37	104
TOTAL				7 303

Tableau 14. État d'avancement des centrales bois-énergie sur le territoire du Pays SUD

Le potentiel de production des centrales bois-énergie sur le territoire s'élève à près de 8 000 MWh.

La centrale bois-énergie dans la commune d'Embrun est en cours de construction. Sa mise en service est prévue en 2016.

Deux projets font l'objet d'une étude de faisabilité sur la commune de Jausiers. Celui de la chaufferie de l'école vient d'être relancé suite à une nouvelle politique d'aménagement de la commune. Des solutions individuelles ont été actées sur la base d'un vecteur eau chaude permettant une conversion vers le bois à terme.

Cinq projets sont actuellement arrêtés :

- Le projet de chaufferie de la piscine d'Enchastrayes est actuellement bloqué, bien qu'un plan de financement avec un cofinancement à hauteur de 60 % de la Région ait été arrêté ;
- Suite à un changement de municipalité dans la commune de Réallon et pour des difficultés de mobilisation du foncier en vue d'intégrer le module de chaufferie, le projet d'une puissance de 50 kW est actuellement été arrêté ;
- Le projet de centrale dans la commune de Barcelonnette est à l'arrêt pour des modalités d'intervention technique et de contractualisation avec les clients potentiels. L'éventuel transfert de la cité scolaire du centre-ville de Barcelonnette vers le quartier Craplet a précédemment remis en question le projet de chaufferie. Mais l'abandon du transfert de cette cité scolaire (collège et lycée) conforte désormais la pertinence de ce projet.

Enfin, deux projets de centrales dans les communes de Saint-Vincent-les-Forts et Saint-Pons ont été abandonnés pour des problèmes de rentabilité économique au regard du coût d'investissement. Les subventions pour le projet de centrale dans la seconde commune n'étaient pas suffisantes pour obtenir un retour sur investissement inférieur à 10 ans.

3.5.3 État des lieux de la production de bois-énergie (individuel) sur le territoire

La territorialisation du SRCAE PACA à l'échelle du territoire a permis d'évaluer la production de bois-énergie individuel en 2012-2013 à 82 GWh/an. Cette production n'ayant pu être actualisée en 2016 faute de données, il a été considéré, dans le bilan énergétique du territoire, que cette production en 2016 était équivalente à celle estimée en 2012-2013.

4 Quel est le potentiel de production d'énergie renouvelable à mobiliser pour atteindre les objectifs ?

Le Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance s'est fixé des objectifs ambitieux en matière de développement des énergies renouvelables aux horizons 2030 et 2050. L'état des lieux de la production d'énergie par filière sur le territoire couplé à l'identification de l'état d'avancement des projets présenté dans le § 3 permet de situer la production réelle d'énergie par rapport aux objectifs d'autosuffisance énergétique (Illustration 11).

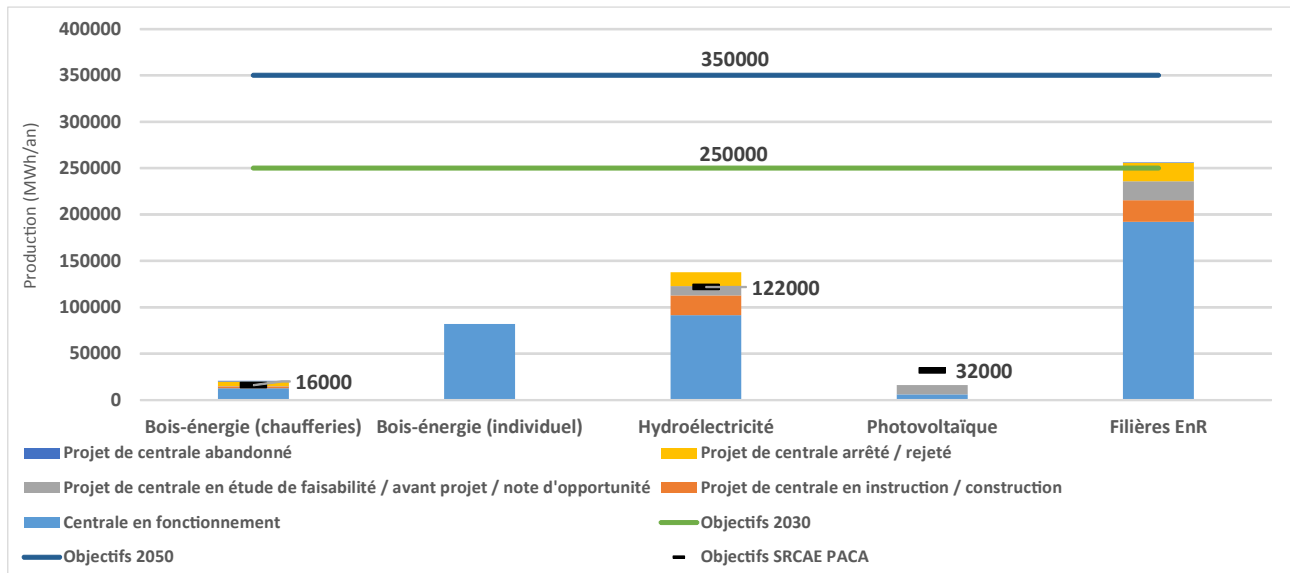


Illustration 11. État des lieux et potentiel de production d'énergie renouvelable du territoire

La production d'énergie renouvelable actuelle dans le Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance s'élève à 192 226 MWh/an, dont 42 % pour le bois-énergie individuel et 47 % pour l'hydroélectricité.

En ajoutant à cet état des lieux, la production des projets de centrales en construction, en instruction, en étude de faisabilité, en avant projet, en note d'opportunité ou bien ceux qui ont été arrêtés ou rejetés (les projets abandonnés suite à des problèmes de rentabilité ont été exclus de ce bilan), la production totale des projets d'énergie renouvelable sur le territoire atteindrait 255 700 MWh/an.

L'objectif de production fixé à l'horizon 2030 (égal à 250 000 MWh/an) peut donc être atteint si l'ensemble de ces projets se concrétise.

En revanche, l'atteinte de l'objectif de production d'énergie en 2050 (égal à 350 000 MWh/an) nécessitera d'une part, de poursuivre le développement des principales filières productrices d'énergie sur le territoire (hydroélectricité, photovoltaïque au sol et sur toiture, bois-énergie) en recherchant et identifiant de nouveaux gisements, et d'autre part « d'explorer » de nouvelles filières d'énergie afin de consolider le système énergétique territorial. La géothermie, la méthanisation avec la valorisation du biogaz issu du centre d'enfouissement des déchets, la cogénération-bois en sont quelques exemples qu'il conviendra d'approfondir par la suite.

5 Les difficultés/opportunités rencontrées par ce territoire pour développer les énergies renouvelables

Le Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance est un territoire rural composé de 31 communes situées en zone de montagne.

La première partie du rapport a permis d'identifier, à travers une synthèse bibliographique, quelles étaient les différentes approches à adopter pour développer les énergies renouvelables sur ce type de territoires.

Mais qu'en est-il à l'échelle de ce Pays ? Certaines de ces approches ont-elles été mises en œuvre ? Quelles sont les difficultés et les opportunités rencontrées pour augmenter la part des énergies renouvelables dans son système énergétique territorial ?

Le rôle clef de la mission énergie du territoire

La Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a mis en place entre 2004 et 2008 un processus d'animation dans le domaine de l'hydroélectricité visant à accompagner les collectivités en zone de montagne. Cet accompagnement, dont le principal objectif était de contribuer à l'émergence de projets hydrauliques, a été à l'origine de la préfiguration de la mission Phée. La pico-centrale sur eau potable aux Thuiles ou une des centrales hydrauliques à Meyronnes figurent parmi les projets réalisés au cours de cette période.

La création de la mission Énergie-Climat dans le pays SUD en 2008 a permis de poursuivre ce travail d'animation autour des potentialités de développement des énergies renouvelables (cf § 2.1). L'accompagnement des communes dans la mise en œuvre et le suivi des études de faisabilité (cf § 2.1) pour l'évaluation des critères technico-économiques d'un projet, ainsi que dans leur démarche de planification a abouti à la réalisation d'une dizaine de projets d'énergie renouvelable sur ce territoire.

La mission Énergie-Climat a par ailleurs animé la filière bois-énergie sur le territoire, en assurant notamment le lien entre les communes et la Mission Régionale Bois-Énergie (MRBE). Elle a également piloté la réponse à l'appel à projet TEPCV, dont le territoire a été lauréat en 2015.

Les rôles d'animation et de conseils de la mission Énergie-Climat auprès des collectivités s'avèrent donc être essentiels et impulsent les processus de mise en œuvre des projets d'énergie renouvelable sur le territoire.

La longueur des procédures administratives, un frein au développement des projets

Le temps de la transition énergétique est bien plus long que le temps électoral. La réalisation d'un projet hydraulique nécessite à minima 4 ans de procédure entre le choix des sites, les montages de dossiers, la réalisation de l'enquête publique, le lancement de la maîtrise d'œuvre, la réalisation des travaux et le raccordement au réseau électrique. Ces contraintes réglementaires, couplées aux contraintes budgétaires et sociétales (acceptabilité de la population) limitent partiellement la volonté des élus de réaliser le projet. Ainsi, 5 projets de centrales hydrauliques situés dans les communes de Faucon-de-Barcelonnette, Méolans-Revel et Enchastrayes ont été abandonnés car les services techniques et équipes municipales n'ont pu prendre en charge les dossiers pour les porter jusqu'à leur réalisation, les délais de procédures s'échelonnant entre 5 et 8 années.

La discontinuité du portage politique est également un frein identifié au développement des énergies renouvelables sur le territoire. Par exemple, le renouvellement de l'équipe

municipale de la commune d'Enchastrayes en mars 2015 a conduit à rendre inaccessible des études de faisabilité lancées par la précédente équipe. Sur la commune de Saint-Vincent-les-forts, l'ancien maire portait un projet de valorisation d'un captage d'eau, dont le niveau de rentabilité était faible. A son départ, la poursuite du projet a été interrompue.

Une capacité d'investissement des communes parfois limitée

Il existe aujourd'hui de nombreuses aides permettant d'accompagner les collectivités, les entreprises et les particuliers dans leurs efforts d'investissement tournés vers la croissance verte et plus particulièrement pour développer les énergies renouvelables³⁷ :

- L'appel à projet TEPCV permet de bénéficier d'un financement jusqu'à 80 % du montant de l'action soutenue dans le cadre du programme. L'installation de panneaux solaires photovoltaïques pour l'autoconsommation en est un exemple ;
- Le prêt croissance verte (PCV) de la caisse des dépôts (CDC) permet également de financer des projets de long terme dans le domaine de la transition énergétique, et en particulier, des projets de production d'énergie renouvelable ;
- Les subventions à l'investissement d'installations de méthanisation industrielles ou agricoles sont généralement accordées sur la base d'une analyse économique de l'ordre de 15 % en moyenne, mais ne concernent pas les installations soumises à appel d'offres ;
- Le Fonds Européen de Développement Économique Régional (FEDER) finance les projets d'énergie renouvelable ;
- Enfin, le fonds chaleur soutien le développement de la production de chaleur issue de sources renouvelables (biomasse, solaire thermique, géothermie, biogaz, énergies de récupération). Il permet ainsi, à travers ce financement généralement compris entre 20 à 40 %, de rendre ces solutions financièrement compétitives.

La réalisation d'un bon nombre de projets sur le territoire du Pays SUD, qu'ils soient d'énergie renouvelable ou non, est aujourd'hui conditionnée par l'accord d'un taux de financement. Ce taux est soit en cours d'étude, soit n'est pas mobilisable entraînant ainsi la mise en attente du projet par la collectivité ou les porteurs de projets. Ainsi, la commune de Meyronnes était en attente en 2015 d'un retour d'éligibilité au Fonds FEDER pour lancer la procédure d'enquête publique et le marché de maîtrise d'œuvre en vue de la construction d'une centrale hydraulique. Les financements ont finalement été obtenus en 2016 et la maîtrise d'œuvre a débutée. L'enquête publique s'est déroulée durant l'été 2016.

De plus, malgré les aides accordées selon la nature du projet, le financement et la réalisation de ce type de projets contraignent généralement les collectivités à mobiliser une part importante de leurs fonds propres. En dépit d'une rentabilité à court terme (de l'ordre d'une dizaine d'années), certaines collectivités ne souhaitent pas mobiliser l'intégralité de leur fond d'investissement sur ce type d'opération afin de ne pas limiter leur capacité d'investissement sur d'autres projets. C'est notamment le cas de la commune d'Enchastrayes qui a abandonné la réalisation d'un projet de trois captages d'eau.

L'isolement des communes nuit au raccordement des projets au réseau électrique

37 Guide des principaux dispositifs d'aide pour la transition énergétique à destination des collectivités, (2016), MEEM

La majorité des installations d'énergie renouvelable est raccordée au réseau public d'électricité, qu'il soit de distribution ou de transport. On estime en France que seulement 0,2 %³⁸ des installations d'énergie renouvelable ne le sont pas.

Selon la Commission de Régulation de l'Énergie³⁹, le coût du raccordement est variable d'un projet à l'autre et dépend de la proximité du réseau et des contraintes locales. Il serait variable, sur le panel de projets sélectionnés, entre 5 et 200 k€/MW.

Du fait de la topographie (massifs-vallées), certaines communes en zone de montagne sont situées en bout de lignes électriques. Leur éloignement des postes sources ainsi que la géomorphologie des terrains rendent parfois prohibitifs les coûts de raccordement des projets d'énergie renouvelable au réseau électrique.

Ainsi, un projet de centrale hydraulique sur la commune des Orres est actuellement arrêté, car son coût de raccordement au poste de raccordement, situé à 17 km en contrebas de la station, est apparu excessif au regard du bilan économique et financier du projet.

A quelle échelle doit s'opérer la gouvernance énergétique territoriale ?

Le Pays SUD est constitué de quatre communautés de communes. Le rôle de la mission énergie est d'impulser une dynamique, d'animer une gouvernance énergétique territoriale, de rechercher des potentiels de développement d'énergie renouvelable, ainsi que d'appuyer les communes dans leurs projets dans un objectif global de développement du territoire.

La maîtrise d'ouvrage des projets d'énergie renouvelable sur le territoire est de deux natures différentes :

- Publique, comme la picocentrale hydroélectrique sur le moulin du Praveyral (maîtrise d'ouvrage : commune de Crévoux) ou encore les centrales bois-énergie des communes d'Embrun ou Savines-le-Lac (ces deux dernières communes assurant la maîtrise d'ouvrage) ;
- Privée, comme la microcentrale du Crachet à Saint-Paul sur Ubaye (maîtrise d'ouvrage : société Hydrowatt) ou encore la centrale bois-énergie de la commune de Réallon.

Dès lors qu'il s'agit de valider la construction d'un projet de production d'énergie renouvelable (délivrance d'un permis de construire ou d'aménager), les champs d'actions de la mission énergie des intercommunalités et du Pays sont relativement restreints. En effet, la décision finale revient généralement au conseil municipal de la commune sur laquelle sera implanté le projet. S'il s'y oppose, sa réalisation semble généralement compromise. Tel est le cas par exemple d'un projet de centrale photovoltaïque sur la commune d'Uvernet-Fours (586 habitants) qui est actuellement bloqué par le conseil municipal suite à un désaccord avec le propriétaire foncier du terrain. La mission énergie du territoire est, quand à elle, convaincue de la pertinence de ce projet.

38 État des énergies renouvelables en Europe, (2015), EurObser'ER, 108 pages

39 Coûts et rentabilité des énergies renouvelables en France métropolitaine, (2014), Commission de Régulation de l'Énergie, 62 pages

Conclusion et perspectives

Cette étude, en trois parties, a mis en évidence les difficultés et opportunités rencontrées par les territoires de montagne pour développer les énergies renouvelables.

En premier lieu, la synthèse bibliographique a permis d'établir les atouts et faiblesses de quatre filières d'énergie renouvelable (hydroélectricité, bois-énergie, photovoltaïque et éolien) spécifiques aux territoires de montagnes :

- La construction de nouvelles centrales hydroélectriques de forte puissance a atteint ses limites. Le développement de l'énergie hydroélectrique passe désormais par la petite hydroélectricité ou la modernisation des infrastructures existantes sous réserve de compatibilité avec la préservation de la biodiversité ;
- Les ressources importantes en bois sur ces territoires semblent ouvrir de nombreuses perspectives pour le développement de la filière bois-énergie en milieu montagnard, sous réserve de résoudre les questions d'appartenance de la ressource et de son accessibilité ;
- La filière photovoltaïque au sol est consommatrice d'espaces. La préservation des espaces naturels et agricoles, couplée à la faible disponibilité de grandes surfaces au sol limitent son potentiel d'implantation, malgré de nombreux paramètres physiques (pente des terrains, effet « albédo ») propices à son développement sur ces territoires. Le développement sur les bâtiments et infrastructures existantes est à privilégier ;
- Du fait de contraintes physiques et d'importantes qualités paysagères à préserver, le potentiel de développement de la filière éolienne reste faible.

Cette analyse bibliographique a également montré que le développement de ces énergies au sein de ces territoires devait résulter du croisement entre plusieurs approches :

- une approche sociale, avec la mise en place de processus de « planification transparent » et l'accompagnement des élus dans leur démarche afin de garantir l'acceptabilité des projets par la population locale ;
- une approche environnementale, avec la mise en avant de la protection de l'environnement dans les projets d'aménagement ;
- une approche territoriale, avec la promotion d'un développement territorial durable, opposé à une approche dite « par filière », risquant de déstructurer les filières d'approvisionnement locales ;
- une approche technique, avec la modernisation des infrastructures existantes et le développement de l'autoconsommation.

En second lieu a été dressé le profil énergétique des communes situées en zone de montagne dans les Alpes du Sud en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Ces communes, au nombre de 533, produisent près de 50 % de l'énergie électrique régionale (hors département des Bouches-du-Rhône), dont près de 99 % issue de la filière hydraulique.

La territorialisation du SRCAE de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a permis de montrer que les objectifs de production d'énergie renouvelable aux horizons 2020 et 2030 pour les communes en zone de montagne étaient respectivement 23 % et 29 % plus faibles que ceux fixés pour les communes situées hors zone de montagne.

Enfin, en dernier lieu, un focus a été réalisé à l'échelle du Pays Serre-Ponçon-Ubaye-Durance, composé de 31 communes situées en zone de montagne. L'analyse de ce

territoire a permis de mettre en évidence le rôle clef d'animation de la mission énergie dans le développement et le portage des filières d'énergie renouvelable. Ce territoire rencontre par ailleurs de nombreuses difficultés pour développer ce type d'énergie. Quatre freins ont ainsi été identifiés :

- La capacité d'investissement limitée des communes, principalement rurales ;
- La longueur des procédures administratives apparaissant comme un frein au développement des projets d'énergie renouvelable ;
- L'isolement des communes augmentant, parfois de manière substantielle, les coûts de raccordement des projets au réseau électrique ;
- L'échelle de la gouvernance énergétique territoriale, dans laquelle l'articulation entre les communes et les intercommunalités n'est parfois pas bien définie.

Le bilan énergétique et les perspectives de développement de trois filières d'énergie renouvelable (hydraulique, photovoltaïque et bois-énergie) ont mis en évidence que ce territoire était en mesure de parvenir à l'objectif qu'il s'était fixé à l'horizon 2030 dans le cadre de l'appel à projet TEPCV. En revanche, l'atteinte de l'objectif d'autosuffisance énergétique en 2050 nécessitera non seulement d'identifier de nouveaux gisements parmi ces trois filières, mais également d'en explorer de nouvelles pour consolider le système énergétique territorial. Ainsi, la géothermie (avec la réalisation d'un centre aquatique dans la commune d'Embrun alimenté en chauffage géothermique par la nappe de la Durance et de l'Ubaye), la méthanisation avec le centre d'enfouissement d'Embrun et la valorisation du biogaz, ou la cogénération sont quelques pistes qu'il conviendra d'approfondir par la suite.

Bibliographie

Feuille de route du Gouvernement pour la montagne, à l'heure du défi climatique, (2015), Conseil national de la montagne, 46 pages

Les montagnes et la transition énergétique : État des lieux des utilisations des énergies renouvelables et enjeux de leur développement sur les territoires de montagne, (2013), UICN France, 44 pages

L'énergie dans les zones de montagne, (2010), Euromontana, 27 pages

Schéma de développement des énergies renouvelables, (2013), Hélianthe et Ajena, 69 pages

Barrages et développement dans les Alpes françaises de l'entre-deux-guerres, (2008), A. Dalmaso, Revue de géographie alpine, 12 pages

Énergies renouvelables dans les parcs alpins, (2011), Académie suisse des sciences, 88 pages

Énergies renouvelables en montagne, (2014), Club alpin français, 5 pages

Dossier « Les atouts de la montagne », (2010), Association Nationale des Elus de la Montagne, 5 pages

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté en mai 2016

Le livre blanc des énergies renouvelables, (2012), Syndicat des énergies renouvelables, 208 pages

Énergie et bois dans le territoire alpin : stratégies autour d'une ressource incertaine, (2011), H. Avocat et al., Revue de géographie alpine, 14 pages

Impact attendu mobilisation plaquette forestière sur la problématique forestière des territoire : les facteurs limitant du développement de la plaquette forestière, (2005), R. Grovel et J. Thomas, 45 pages

<http://www.institut-montagne.org/index.php/nos-realizations/expertises/381-la-montagne-un-potentiel-de-production-d-energie-en-devenir>, consulté en décembre 2015

Position concernant les EnR dans l'arc alpin, (2012), Club alpin suisse, 6 pages

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16697>, consulté en décembre 2015

Guide solaire et habitat – l'intégration des équipements dans les Hautes-Alpes, (2011), A. Dubaron et al., 32 pages

http://www.jussac.fr/Parc_solaire_photovoltaique._Inauguration.-91-370-943.html, consulté en juin 2016

Politique énergétique dans les Alpes, (2012), Club Arc Alpin, 2 pages

Problématique du grand éolien en zones de montagnes, (2005), Projet Alpine Windharvest, 10 pages

L'énergie éolienne – les enjeux, (2015), ADEME, 17 pages

Installations éoliennes en zones montagneuses, (2006), Club Arc Alpin, 4 pages

Énergie éolienne et impacts sur l'environnement montagnard, (2005), Abies, 71 pages

Projet de rapport d'activité de la Présidence de la Plateforme Énergie pour les années 2013-2014, (2014), Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DTEC, Suisse, 10 pages

Avant-projet de la charte du PNR Ventoux, (2015), PNR Ventoux, 40 pages

Les énergies renouvelables en zones de montagne – Juin 2016

Actes des 1^{ères} assises régionales de l'énergie, (2008), ARENE, Assises régionales de l'énergie, Paris

Schéma stratégique forestier du Massif des Alpes, (2006), Union régionale des Associations de Communes Forestières, 5 pages

Connaissance du potentiel hydroélectrique français-synthèse, (2013), Direction Générale de l'Énergie et du Climat – MEDDE, 14 pages

Schéma stratégique Territoire à énergie positive, Dossier TEPCV, 2014

Dossier de candidature du Pays SUD – Appel à projet sur la sélection des Espaces Valléens

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté en février 2016