

VERS DES TERRITOIRES PRODUCTEURS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

215

NOVEMBRE 2016



ÉNERGIE



© ADEME BRGM

Dans un contexte de transition énergétique, les élus et les collectivités deviennent des acteurs de premier plan dans l'appropriation et le portage des projets d'énergies renouvelables (EnR) sur leur territoire. La connaissance du potentiel en EnR permet d'identifier les ressources du territoire à valoriser, et de définir des orientations pour organiser l'implantation des sites de production.

L'ADEME Alsace a mis en place un outil à caractère prospectif permettant d'évaluer le potentiel de développement de chaque EnR sur les territoires alsaciens, à l'horizon 2050. Les résultats montrent

les efforts à fournir dans les territoires pour couvrir les besoins en énergie, à partir d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable et produites localement.

Les collectivités disposent de nombreuses marges de manœuvre pour réfléchir l'implantation des projets d'EnR, en cohérence avec une gestion économe de l'espace, et optimiser la valorisation des ressources naturelles.

Selon l'accessibilité du gisement, la localisation des sites de production et les usages à couvrir, les réponses à apporter sont multiples. Les politiques publiques

peuvent par ailleurs s'appuyer sur différents types d'acteurs pour engager les territoires vers plus d'EnR.

Appliquée au territoire du Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg (SCOTERS), cette note informe des possibilités de développement de la production d'EnR, et clarifie l'enjeu d'interdépendance des territoires pour valoriser au mieux les ressources au bénéfice du développement local.

Valoriser les potentiels énergétiques locaux

Porter les efforts sur la sobriété et l'efficacité énergétique

Différents facteurs réduisent le potentiel en EnR réellement exploitable sur le territoire : les ressources naturellement et techniquement disponibles, les réglementations sur l'usage des sols, l'acceptabilité sociétale, la rentabilité des opérations...¹

En tenant compte de tous ces facteurs, l'exploitation des ressources naturelles du SCOTERS permettraient de **couvrir 64 % des besoins futurs, hors transport, par des EnR locales**, sous la condition de **réduire par deux les consommations actuelles**, donc en portant des efforts très importants de sobriété énergétique.

Cibler la bonne énergie pour le bon usage

Connaître les besoins en énergie d'un territoire permet de cibler le type d'EnR à développer. L'exploitation d'une ressource naturelle peut répondre à des besoins de chaleur (chauffage et eau chaude dans l'individuel et le collectif) et à des besoins en électricité (informatique, climatisation...).

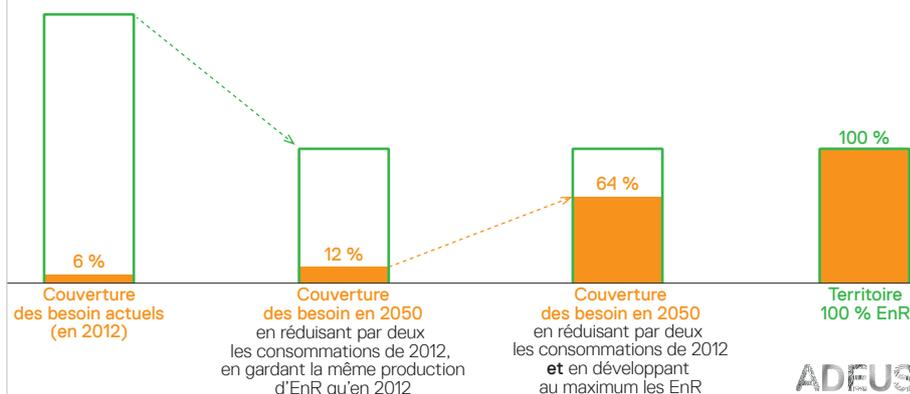
Près de 80 % du gisement **en chaleur renouvelable** dans le SCOTERS reposent sur quatre types de ressources :

- la géothermie profonde (29 %) ;
- l'optimisation de la ressource en bois énergie, via des chaufferies collectives avec réseaux de chaleur, et des chaudières dans l'industrie (22 %) ;
- la récupération de chaleur dans l'industrie et dans les locaux d'habitation (16 %) ;
- la géothermie de surface avec les pompes à chaleur (12 %).

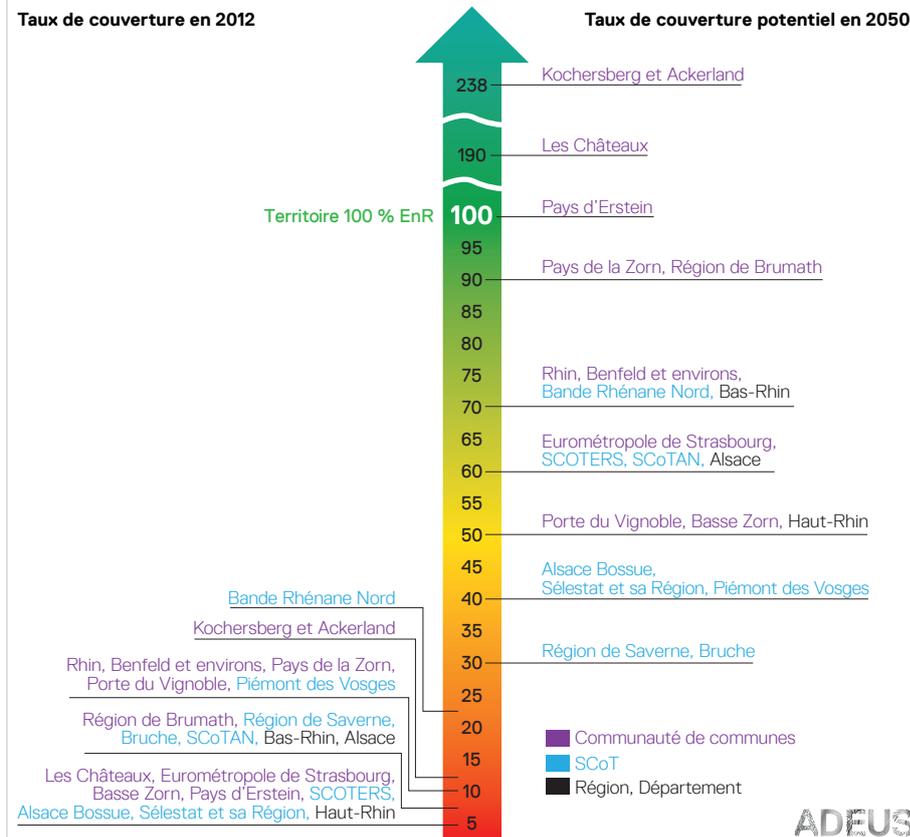
Viennent ensuite les énergies non négligeables issues de la valorisation des déchets (7 %), de l'énergie solaire thermique (5 %), du biogaz (5 %) et de l'aérothermie (3 %).

1. De la ressource à la valorisation : le long chemin des énergies renouvelables, note n° 191, ADEUS, 2015.

CAPACITÉS POTENTIELLES DANS LE SCOTERS À COUVRIR SES BESOINS EN ÉNERGIE AVEC DES RESSOURCES RENOUVELABLES LOCALES (HORS BARRAGES ET AGROCARBURANTS)



CAPACITÉ DES TERRITOIRES À RÉPONDRE À LEURS BESOINS PAR DES ENR LOCALES (HORS BARRAGES ET AGROCARBURANTS)



Plus de 90 % du gisement **en électricité renouvelable** sur le territoire proviennent de deux types de ressources :

- l'hydroélectricité, par l'optimisation et le suréquipement des installations existantes et le turbinage des eaux potables et usées (80 %) ;
- le photovoltaïque, avec la production en toiture des bâtiments résidentiels, des bâtiments agricoles et des bâtiments tertiaires (14 %).

Viennent ensuite les énergies issues de l'énergie éolienne (3 %) et de la valorisation des déchets et du bois (2 %).

Précisions méthodologiques de cette note :

Les potentiels d'EnR présentés dans cette note sont issus du **scénario maximal** à l'horizon 2050 de l'outil « 100 % EnR » de l'ADEME, à l'échelle du SCoT de la Région de Strasbourg.

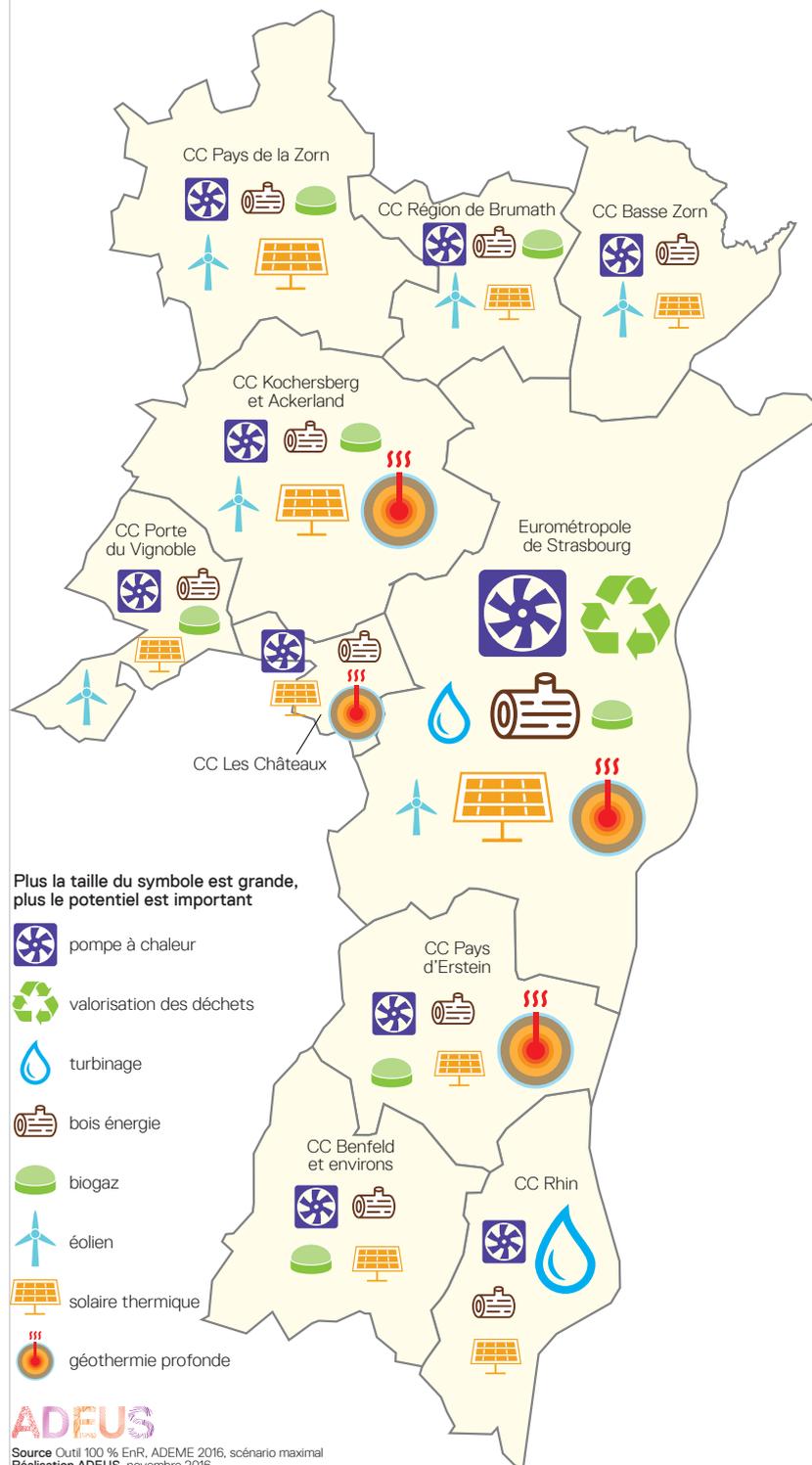
Ce scénario tient compte :

- des dernières données de consommations d'énergie disponibles (énergie finale, données 2012, source ASPA) ;
- d'une **réduction par deux des consommations d'énergie** par rapport à 2009 (objectif du SRCAE Alsace, source ASPA) ;
- de toutes les contraintes qui s'appliquent aux filières en maximisant les productions sur les EnR les plus vertueuses
- d'importants efforts sur les filières renouvelables thermiques et sur la valorisation de la chaleur fatale ;
- d'un équilibre entre les flux énergétiques. L'électricité largement excédentaire couvre en totalité les consommations de l'industrie et ne compense qu'en partie les consommations du transport.

Ne sont pas pris en compte :

- la **production hydro-électrique issue des barrages** n'est pas intégrée dans les schémas de cette note, étant considérée à enjeu davantage national que local. Le potentiel est essentiellement lié à l'optimisation des installations hydrauliques existantes sur le Rhin, et le potentiel en micro-hydraulique n'est pas significatif. Seule la valorisation des eaux usées et des eaux potables est intégrée dans les chiffres ;
- la capacité financière des maîtres d'ouvrages ;
- la concurrence avec les énergies fossiles et entre les filières ;
- les capacités d'intégration des EnR aux réseaux de gaz et d'électricité ;
- l'adéquation entre la production horaire et la consommation sur l'ensemble des jours de l'année ;
- les changements d'affectation des sols.

POTENTIEL EN ENR DANS LES INTERCOMMUNALITÉS DU SCOTERS À L'HORIZON 2050 (HORS BARRAGES HYDROÉLECTRIQUES)



Remarques : Le potentiel de consommation de bois sur le SCOTERS implique d'importer la ressource venant d'un autre territoire. La ressource locale ne sera pas suffisante pour combler la demande. Le potentiel en géothermie profonde prend en compte les permis déposés pour la production de chaleur.

Promouvoir l'interdépendance et la solidarité entre les territoires

Valoriser l'excédent des uns pour répondre aux besoins des autres : des enjeux importants sur la chaleur

A l'échelle du SCOTERS, si tous les potentiels du territoire étaient exploités à l'horizon 2050 et si la consommation était réduite par deux, il pourrait encore **difficilement couvrir ses besoins en électricité (57 %)** et en **chaleur (64 %)**.

Plus largement, chaque territoire ne dispose pas des capacités à répondre à ses besoins avec des EnR locales. Plusieurs choix peuvent alors être faits :

- Utiliser l'énergie électrique excédentaire pour produire du gaz ou de la chaleur (convecteurs électriques, power to gaz). Cela implique d'accepter des pertes énergétiques lors de la transformation ;
- Réfléchir l'approvisionnement énergétique à des échelles plus larges. (InterSCoT, Région Grand Est et outre-Rhin). Les excédents des uns peuvent ainsi permettre de combler les besoins des autres, et de sécuriser un approvisionnement énergétique localement.

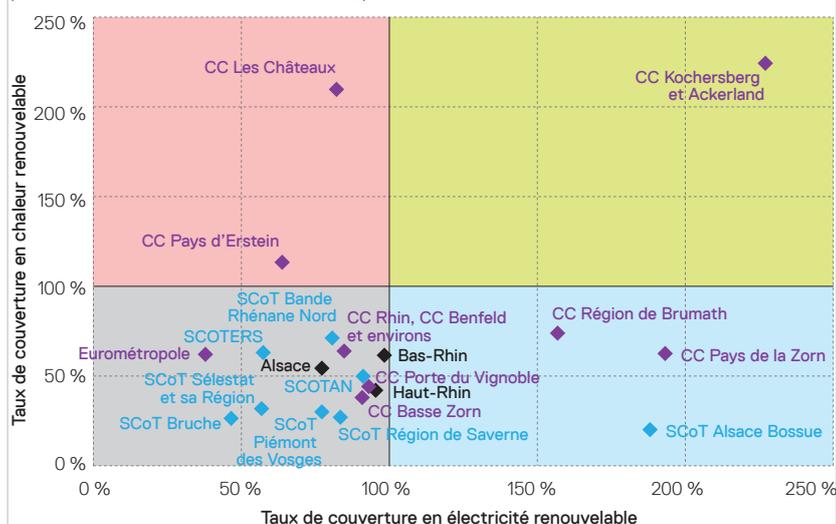
Réfléchir l'implantation des EnR par rapport aux lieux de consommation

Ce sont les réseaux de distribution d'énergie (de chaleur, de gaz ou d'électricité) qui assurent l'interconnexion entre les territoires producteurs et les territoires consommateurs.

Les moyens de transport (réseaux routiers) et de distribution d'énergie, ainsi que des lieux de stockage d'énergie nécessitent d'être anticipés lors de l'élaboration des projets d'EnR et des documents d'urbanisme.

En effet, certaines EnR, comme le solaire photovoltaïque, peuvent être injectées au réseau de distribution électrique le plus proche pour être transportées vers le lieu de consommation. Pour d'autres EnR, comme la biomasse (bois énergie, déchets...), l'acheminement de l'énergie produite implique une organisation du trafic de poids-lourds et des espaces de stockage de la matière avant utilisation. Enfin, certaines EnR sont plus difficilement transportables, comme celles issues de la géothermie, et impliquent que les sites de production soient au plus proches des lieux de consommation.

DES POTENTIALS PLUS OU MOINS FORTS DANS LES TERRITOIRES POUR COUVRIR LES BESOINS EN CHALEUR ET EN ÉLECTRICITÉ PAR DES ENR LOCALES À L'HORIZON 2050 (HORS BARRAGES ET AGROCARBURANTS)



Le **taux de couverture** désigne la part des besoins annuels couverts par la production d'EnR.

Les forces et faiblesses de chaque territoire font émerger des pistes de coopération entre territoires voisins complémentaires.

La plupart des territoires ont des ressources qui leur permettraient de couvrir une majeure partie de leurs besoins en électricité, mais auraient besoin d'importer des ressources (biomasse, gaz...) pour couvrir leurs besoins en chaleur.

Certains, comme les Châteaux, disposent de ressources généreuses concernant la chaleur, ce qui leur permettrait d'alimenter les territoires voisins.

D'autres comme la Communauté de communes du Pays de la Zorn, pourraient être exemplaire en matière de production d'électricité, mais peineraient à couvrir tous ses besoins en chaleur. La politique de maîtrise de la demande en chaleur pour les locaux d'habitation et le tertiaire est d'autant plus importante sur ce type de territoires.

Un territoire tel que le Kochersberg-Ackerland pourrait devenir producteur de chaleur et d'électricité pour ses territoires voisins, créant de l'emploi non délocalisable.

Source : Outil 100 % EnR, ADEME 2016, scénario maximal

ADEUS

S'appuyer sur les acteurs territoriaux pour porter la production d'EnR

L'exploitation des différents potentiels d'EnR implique un portage par de nombreux acteurs sur le territoire. Sur le SCOTERS, la majorité du potentiel est dans le champ d'action des entreprises (65 %) et des ménages (26 %).

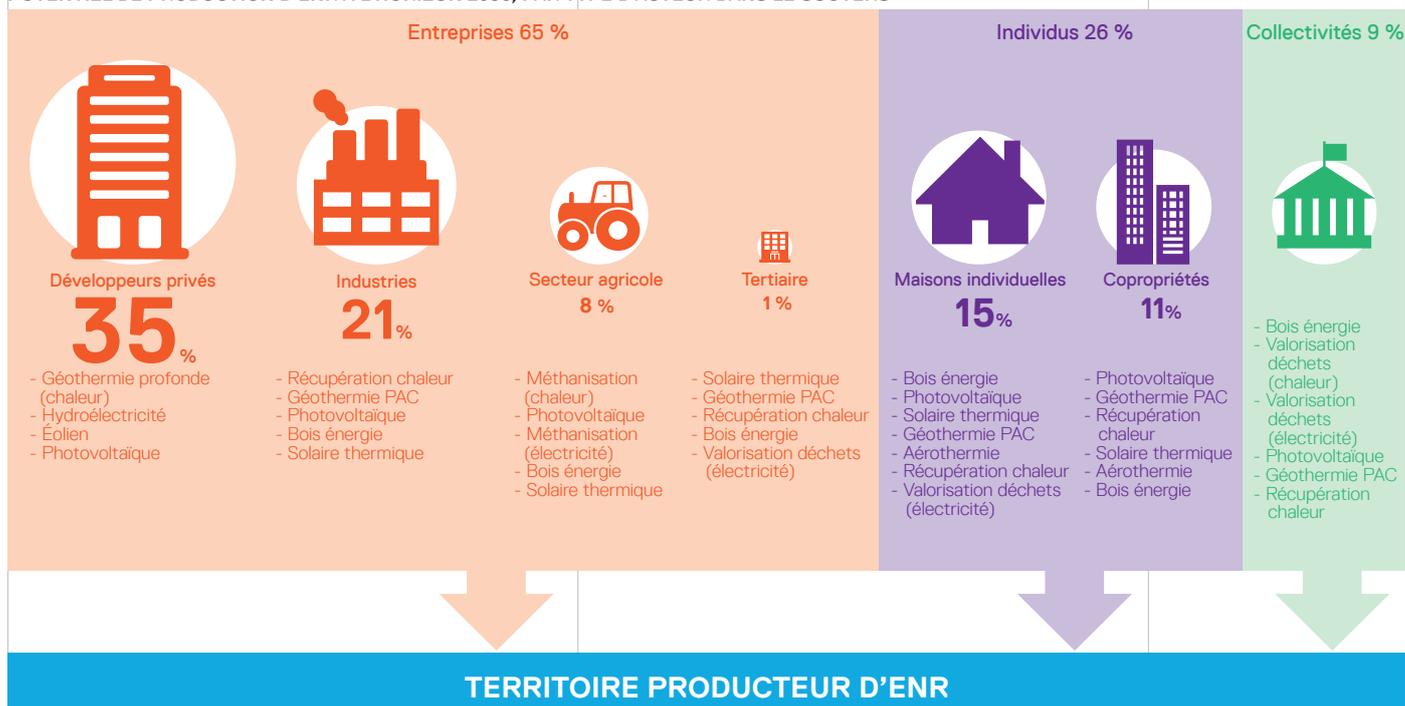
La vente de chaleur, de gaz ou d'électricité d'origine renouvelable constitue un complément de revenus pour les entreprises et les individus. Le choix de consommer l'énergie issue de sa propre installation d'EnR permet de disposer d'une énergie « propre et gratuite » après amortissement, de gérer au plus près sa consommation et de réguler les besoins. Le développement et l'entretien des petits sites de production d'EnR pérennisent l'emploi dans les PME et valorise des filières d'EnR ayant des retombées à l'échelle locale.

Pour les **entreprises**, les EnR locales peuvent constituer des mesures compensatoires aux émissions de gaz à effet de serre. Elles reçoivent des « crédits carbone » à vendre à d'autres acteurs qui n'ont pas pu réduire suffisamment leurs émissions. La location des terres agricoles pour l'implantation d'éoliennes, les toitures photovoltaïques de hangar et la valorisation énergétique des résidus agricoles (biogaz) assurent aux agriculteurs de nouvelles sources de revenus pérennes.

Porteuse du projet politique local et d'exemplarité, **la collectivité** peut implanter des systèmes de chauffage collectifs (mise en réseau de chaudières) et développer des EnR sur son bâti. A travers sa mission de service public, elle dispose de nombreux champs d'action pour rendre lisible la stratégie de développement des EnR et motiver les acteurs de son territoire :

- **communiquer, sensibiliser et informer** les particuliers et les entreprises aux EnR (Espaces Info Énergie, écoles) ;
- **former les professionnels de la filière et les utilisateurs** aux nouvelles technologies, mettre à disposition des experts pour adapter les activités des entreprises et faire évoluer les comportements individuels, etc. ;
- **accompagner les projets innovants et mettre en relation les acteurs** : créer des plateformes d'achats groupés permettant de réduire les coûts d'investissement, organiser la filière liée à la production d'EnR ;
- **inciter** au développement des EnR locales via des subventions et tarifs d'achat attractifs des réseaux de chaleur ;
- **investir** dans des projets d'EnR en financement participatif permettant d'en tirer des bénéfices financiers et de le partager avec les autres acteurs locaux (Sociétés d'Économie Mixte pour revendre l'énergie, par exemple), ce qui favorise leur acceptation par les citoyens et accélère leur émergence.

POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENR À L'HORIZON 2050, PAR TYPE D'ACTEUR DANS LE SCOTERS



Source : Outil 100 % EnR, ADEME 2016, scénario maximal

ADEUS

Planifier l'implantation des EnR dans les documents d'urbanisme

Favoriser les productions d'EnR sur le parc bâti

L'accueil d'installations sur des terrains déjà urbanisés en priorité évite une consommation supplémentaire d'espace agricole ou naturel dans des territoires déjà très contraints comme le SCOTERS et l'Alsace plus largement.

Le parc bâti représente 84 % du potentiel d'EnR dans le SCOTERS à l'horizon 2050. L'essentiel du potentiel concerne les bâtiments existants (66 % sur le bâti existant et 18 % sur le parc neuf).

Les surfaces de toitures liées au bâti industriel, tertiaire et résidentiel offrent un fort potentiel en solaire photovoltaïque et en solaire thermique. Le développement de la production d'EnR sur ou à proximité des bâtiments grâce aux documents de planification (SCoT et PLU) permet à l'énergie d'être directement reversée au réseau (sans extension) ou autoconsommée par les occupants.

Anticiper les besoins en foncier pour implanter les EnR

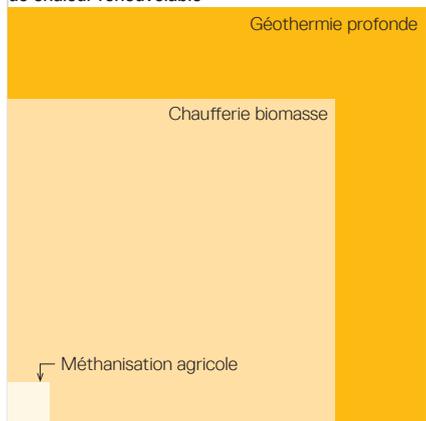
La démultiplication des lieux de production et de stockage d'énergie induit des besoins en foncier. Selon les processus d'exploitation des ressources, les installations de production en EnR ont des besoins d'emprise au sol différents. Ces besoins peuvent constituer un critère d'arbitrage dans les choix de développement d'un territoire qui souhaite maîtriser sa consommation foncière.

Les graphiques ci-contre donnent des ordres de grandeur sur le terrain nécessaire par type d'installation au regard de l'énergie qu'elle produit. Ainsi, une installation de cogénération biomasse ou un puit de géothermie profonde sont très efficaces au regard des besoins en terrain qu'elles induisent².

La proximité des sites d'EnR avec les lieux de vie cristallise des tensions localement, en lien avec la gêne (odeurs des déchets, trafic de camions, gênes

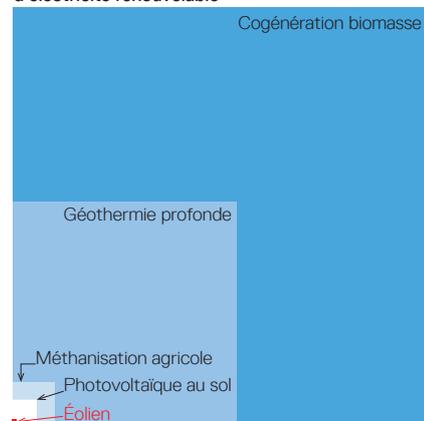
DENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES INSTALLATIONS D'ENR (PRODUCTION EN MWH / TERRAIN NÉCESSAIRE EN M²)

Densité énergétique des installations productrices : de chaleur renouvelable



Rapport de **1 à 10** entre la méthanisation agricole et la géothermie profonde

d'électricité renouvelable



Rapport de **1 à 1 000** entre l'éolien et la cogénération biomasse

Source : Sur la base d'installations existantes en Alsace (EDF, Énergivie, Réseau GDS)

ADEUS

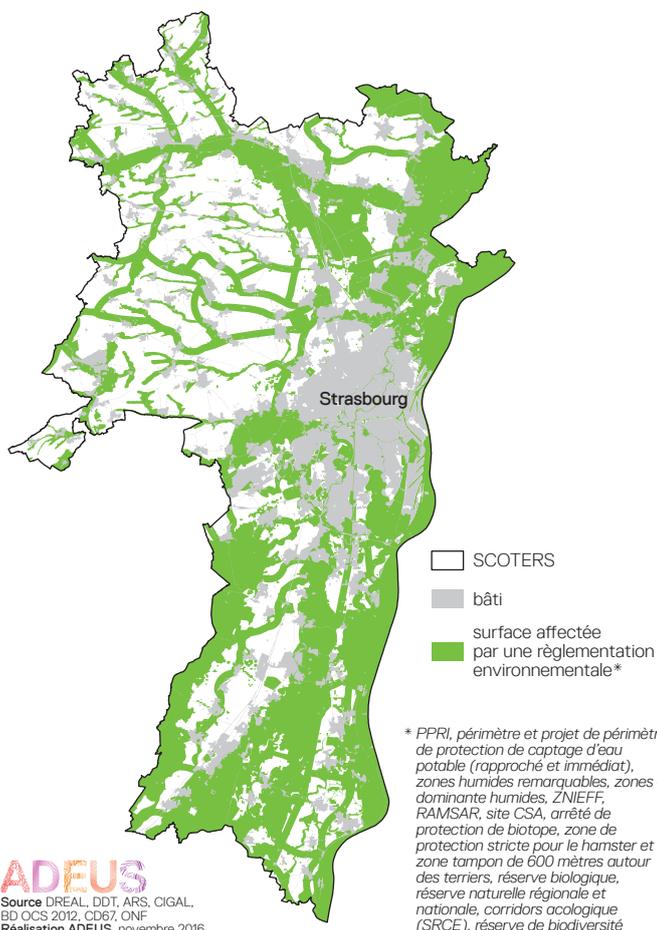
visuelles et sonores...) et les éventuels risques occasionnés par les technologies d'exploitation.

Selon le type d'EnR, la présence de zones urbanisées peut impliquer un périmètre d'éloignement des zones urbaines (éoliennes, forage ou unité de méthanisation), réduisant les possibilités d'implantation des projets.

Le temps de réalisation d'un projet d'EnR peut être long (de cinq à dix ans), ce qui implique d'anticiper l'implantation des installations dans les documents de planification. La réservation d'espaces dédiés à la production d'EnR permet de raccourcir le temps de recherche d'un terrain disponible pour implanter une installation.

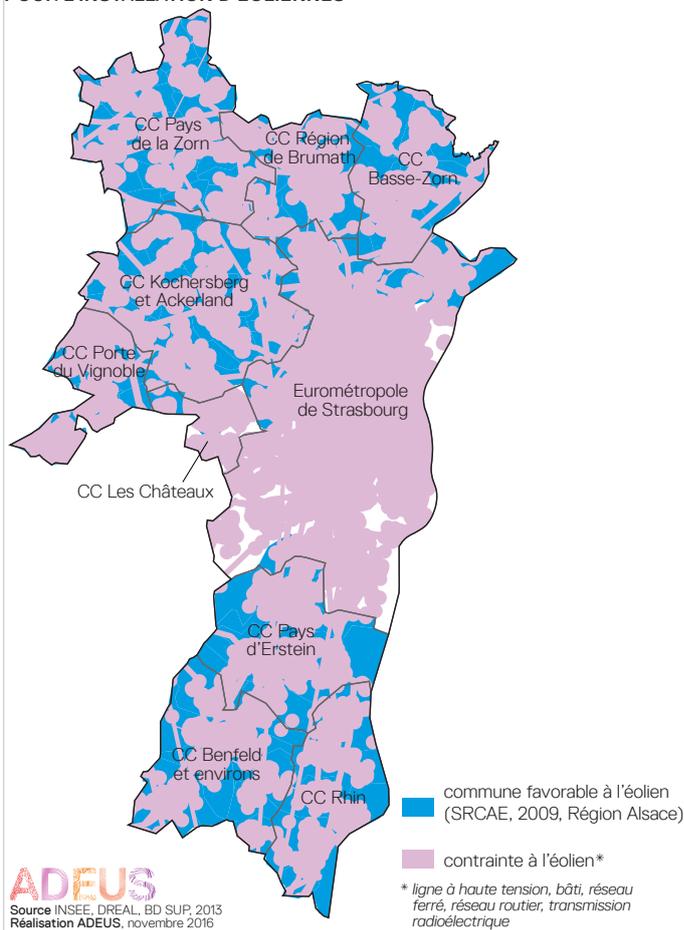
2. Ce comparatif tient compte du terrain nécessaire pendant l'exploitation (et non la phase de travaux) et intègre une zone tampon pour l'éolien (500m). Il ne tient pas compte des espaces nécessaires pour la production de biomasse (utilisation des résidus de production uniquement), ni de l'intermittence de l'électricité produite (éolien, photovoltaïque).

SURFACES CONCERNÉES PAR DES RÉGLEMENTATIONS ENVIRONNEMENTALES



Les réglementations liées à la proximité des habitations et des industries, ainsi que la superposition des enjeux environnementaux illustrent les pressions qui s'exercent sur les espaces non bâtis.

SURFACES AFFECTÉES PAR UNE DISTANCE D'ÉLOIGNEMENT POUR L'INSTALLATION D'ÉOLIENNES



En levant les contraintes économiques actuelles et avec des technologies améliorées, une plus vaste partie du SCOTERS pourrait à long terme devenir rentable et donc pertinente pour développer l'éolien.

La concertation liée à l'élaboration des SCoT et des PLU : facteur clé de l'acceptabilité

Les temps de consultation des acteurs lors de l'élaboration des documents d'urbanisme constituent autant de lieux de débat public et d'information qui favorisent l'émergence des projets d'EnR et préparent l'acceptabilité des projets de long terme (échanges avec les populations, les entreprises, les agriculteurs...). Ces étapes permettent de fédérer les acteurs autour du projet de territoire, de soutenir et de rendre visibles leurs initiatives.

Les SCoT et les PLU peuvent coordonner le développement des EnR, notamment au regard des enjeux d'approvisionnement

énergétique et de solidarité entre les territoires :

- fixer des prescriptions de performances énergétiques sur le bâti neuf ;
- encadrer l'accès et l'exploitation des ressources ;
- cibler et réserver les espaces non bâtis préférentiels (à moindre valeur environnementale ou agricole) dédiés à des unités de production d'EnR ou de stockage ;
- définir les conditions d'implantation des installations, pour anticiper d'éventuelles nuisances liées à la proximité des sites de production d'énergie avec les zones

bâties et préparer les conditions de l'acceptabilité par les populations locales ;

- centraliser la production d'EnR, permettant la création de réseaux de chaleur.



Conclusion et enjeux

Selon l'outil 100 % EnR de l'ADEME, la géothermie profonde, la ressource en bois énergie, l'énergie solaire et la récupération de chaleur représenteraient près des trois quarts du potentiel sur le SCOTERS à l'horizon 2050.

Chaque territoire ne dispose pas des mêmes potentiels en production d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable : certains sont excédentaires, alors que d'autres ne pourraient pas couvrir les besoins futurs avec leurs ressources propres. Ces disparités offrent des perspectives de solidarité entre territoires, pour organiser une stratégie commune et coordonner le transfert de matières et de flux énergétiques. Elles font aussi émerger des arbitrages sur l'utilisation de la ressource locale et des actions prioritaires en faveur de la sobriété et de l'efficacité énergétique.

Plusieurs stratégies peuvent être portées par les collectivités pour développer les EnR, notamment à travers le document d'urbanisme. Ce dernier permet de planifier les projets d'EnR et de les rendre visibles auprès des acteurs clés du territoire. Afin de ne pas accroître le recours à des énergies fossiles polluantes par les ménages et les entreprises lors des pics de consommation, et afin de gérer les intermittences des EnR (variation de la production selon les

aléas climatiques locaux), les documents d'urbanisme peuvent aussi prévoir des emplacements pour anticiper des solutions de stockage.

Si les entreprises privées représentent deux tiers du potentiel de production d'EnR, la question de l'acceptabilité par l'ensemble de la population constitue un enjeu de taille pour exploiter les potentiels et rapprocher les lieux de production des lieux de consommation. La collectivité peut motiver les acteurs de son territoire, informer et communiquer sur l'intérêt des projets d'EnR localement, et participer à leur financement.

Les réseaux de distribution d'énergie (chaleur, gaz, électricité) jouent un rôle central pour mutualiser les potentiels. Ils assurent l'interconnexion entre des territoires voisins complémentaires : l'un dispose de la ressource et du site de production d'EnR, l'autre d'une densité de consommateurs d'énergie. Selon leur taille, les installations d'EnR peuvent nécessiter d'adapter ou de développer de nouveaux réseaux pour distribuer l'énergie produite. Une réflexion étroite entre urbanisme et distribution d'énergie permet de mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'énergie, et d'améliorer la performance énergétique de la planification urbaine.



Pour aller plus loin :

Les productions de la [Plateforme d'appui à la transition énergétique des territoires](#), dont :

- [De la ressource à la valorisation : le long chemin des énergies renouvelables](#), *Les notes de l'ADEUS n° 191*, décembre 2015
- [Énergies renouvelables : accompagner les filières au cœur de la transition énergétique](#), *Les Notes de l'ADEUS n° 192*, décembre 2015 (voir aussi la [note de synthèse n° 197](#)).



L'Agence
de Développement
et d'Urbanisme
de l'Agglomération
Strasbourgeoise

Directrice de publication : **Anne Pons, Directrice générale**
Validation : **Yves Gendron, Directeur général adjoint**
Équipe projet : **Camille Massé (chef de projet), Lisa Muller, Stéphanie Martin**
PTP 2016 - N° projet : **1.4.4.1**
Mise en page : **Jean Isenmann**
© ADEUS - Numéro ISSN 2109-0149
Notes et actualités de l'urbanisme sont consultables sur le site de l'ADEUS www.adeus.org