Flash' info #10

L'observatoire du SCoT des Vosges Centrales

Sept. 2016

Le profil énergétique du territoire en chiffre ____ **2**

Les résultats de l'étude de potentiel par filière :

Bois-énergie ____ 4

Géothermie ____ 6

Méthanisation ____ 8

Solaire ____ 10

Eolien ____ 12

Hydro-électricité ____ 14

Chaleur fatale ____ 15

Pour aller plus loin dans le cadre du projet de SCoT-TEPCV ____ **16**

TERRITOIRE À ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Les Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) : un potentiel à saisir !

Génératrices d'emplois et d'activités nouvelles non délocalisables, notamment en zone rurale, les énergies renouvelables offrent une réponse à la crise économique et à la montée du prix de l'énergie. Elles sont le marqueur territorial d'un développement soucieux autant des enjeux de proximité qu'internationaux. Certains les considèrent même comme un investissement à moyen terme pour financer la rénovation énergétique.

Conscient de ces enjeux, le Syndicat a mené en régie une étude de potentiel en EnR&R pour intégrer dans sa stratégie d'aménagement en cours les opportunités énergétiques locales. La finalité de la démarche contribue à consolider les logiques de solidarité ville-campagne tout en conciliant valorisation des ressources et préservation du cadre de vie.

Ce document expose les principales conclusions de l'étude qui ont participé à renforcer la dimension énergétique du schéma en cours de révision et à construire le programme d'actions du SCoT pour un *Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV)*. Ces dernières seront approfondies en groupe de travail au cours de la révision du SCoT et dans le cadre de l'élaboration d'un schéma structurant dédié à l'optimisation des ressources énergétiques locales.

Vous en souhaitant bonne lecture.

Michel HEINRICH
Président du Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales et de la Fédération nationale des SCoT

Vous retrouverez dans ce *Flash Info* :

- Une analyse des gisements énergétiques locaux prenant en compte les contraintes techniques et réglementaires actuelles
- Des pistes d'action pour optimiser leur développement
- Une analyse des conséquences sur la biodiversité pour une valorisation des ressources locales respectueuse du cadre de vie

Retrouver l'étude complète sur : www.scot-vosges-centrales.fr

PROFIL ENERGETI

Les chiffres clefs à retenir

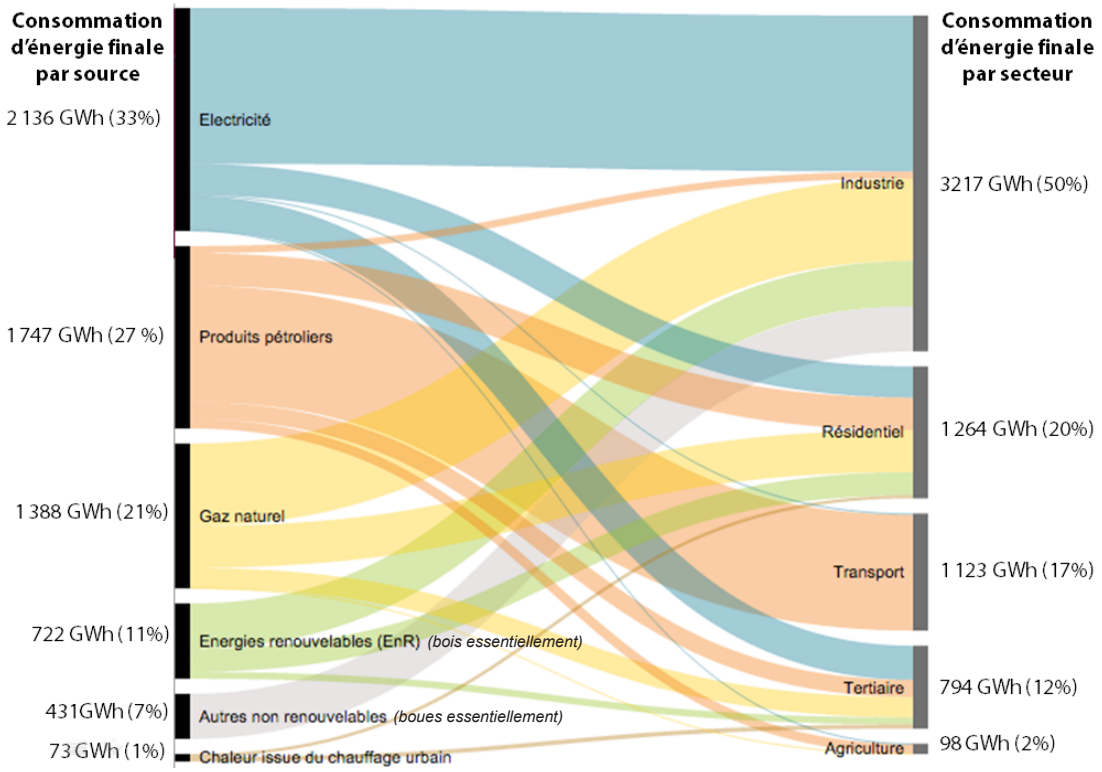
- **6 496 GWh** de consommation énergétique en 2010, dont 19% pour le résidentiel et 17% pour les ransports
- **541 millions d'euros** de facture énergétique territoriale, dont 15% sont réinjectés localement grâce aux EnR&R
- **Une autonomie énergétique de 23%** en 2015, soit la moitié de l'objectif à réaliser en 15 ans pour s'inscrire dans la trajectoire d'un *Territoire à Energie Positive*
- Un budget moyen annuel par habitant **27% supérieur** à la moyenne nationale
- **50€/habitant :** budget moyen annuel des communes dédié à l'énergie
- **16 collectivités sur 123** ont investi en faveur des EnR&R ; **2 installations sur 3** recourent au bois-énergie

Un profil marqué par le recours aux ENR&R

La part que pèsent les *Energies Renouvelables et de Récupération (ENR&R)* pour chaque secteur d'activités du territoire traduit l'engagement du territoire et son contexte fortement marqué par l'usage du bois comme énergie de chauffage et de production d'électricité.

Répartition des consommations énergétiques finales par sources d'énergie par usage

Source : Air Lorraine – inventaire 2010 corrigé

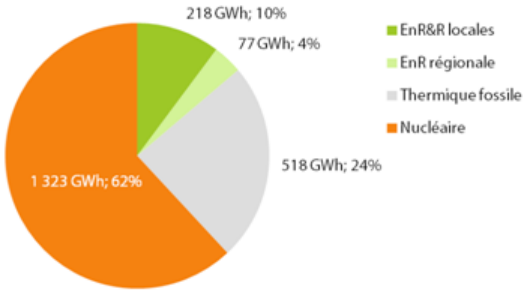


En 2015 l'autonomie énergétique du territoire est estimée à 23%, considérant une augmentation de l'ordre de 2.5% des consommations énergétiques par rapport à l'année de référence et une couverture des besoins électriques du territoire par les EnR&R de 14%.

La forte dépendance du territoire aux énergies fossiles et fissiles et sa facture énergétique supérieure à la moyenne nationale souligne sa **vulnérabilité aux évolutions du prix de l'énergie** et les conséquences qu'elles pourraient avoir sur les populations sensibles.

Répartition des sources de production de l'électricité consommée sur le SCoT

Consommation totale d'électricité sur le SCoT : 2 136 GWh



La structuration de ses réseaux de distribution énergétique et les capacités d'injection d'EnR&R réservées dans le cadre du *Schéma régional de raccordement* témoignent également **des priorités d'investissements à planifier et à spatialiser** pour garantir un prix de l'énergie moins dépendant des fluctuations du marché, anticiper le remplacement programmé de l'appareil de production électrique du Grand Est et offrir une alternative aux carburants fossiles.

Un déploiement à planifier pour s'inscrire dans un nouveau modèle territorial : le Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte

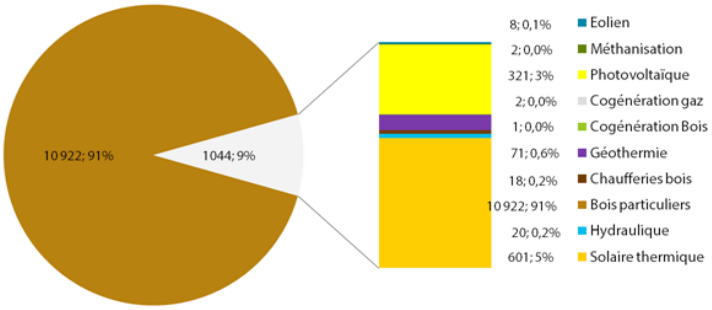
Pour saisir l'opportunité socio-économique de la transition énergétique et s'inscrire dans la démarche d'un *Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV)*, l**a révision du SCoT est une opportunité pour définir une stratégie de planification énergétique transversale et multipartenariale** qui puisse se décliner par la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes avec le futur *SCoT - TEPCV*.

La mise en oeuvre d'une telle démarche suppose la complémentarité de mesures de sobriété et d'efficacité énergétique dans tous les secteurs d'activité, associée au développement d'un mix énergétique le plus large possible que ce soit pour la chaleur, l'électricité ou pour les carburants.

QUE TERRITORIAL

Dénombrement des installations d'EnR&R du territoire du SCoT - 2014

Source : CG88 - ADEME - Région Lorraine - DDT - CA88 - INSEE 2011



Le bois-énergie : la principale EnR&R développée sur le territoire

Au regard du nombre d'équipements de chauffage au bois des particuliers *(91% de la totalité des installations EnR&R recensées et 97% de la chaleur renouvelable fournie sur le territoire)*, du nombre d'installations EnR&R chez les collectivités *(15 installations sur 24 recensées)* ou encore de la capacité de production électrique qu'il représente *(68 GWh$_e$/an auxquels viennent s'ajouter 37 GWh$_e$/an issue de la mise en service de l'unité de cogénération d'Epinal-Razimont)*, le bois-énergie est la principale énergie de substitution aux énergies fossiles et fissiles déployée sur le territoire.

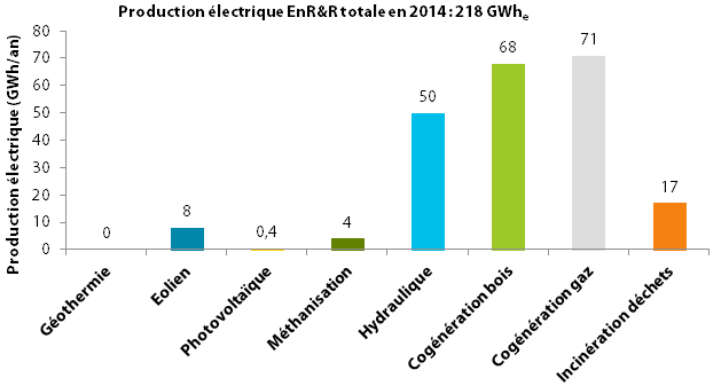
Autre singularité du territoire : la **forte implication du secteur industriel pour valoriser les énergies de récupération** *(incinération de boues et de déchets notamment)* et le développement historique de l'hydroélectricité.

Derrière l'arbre se cache la forêt...

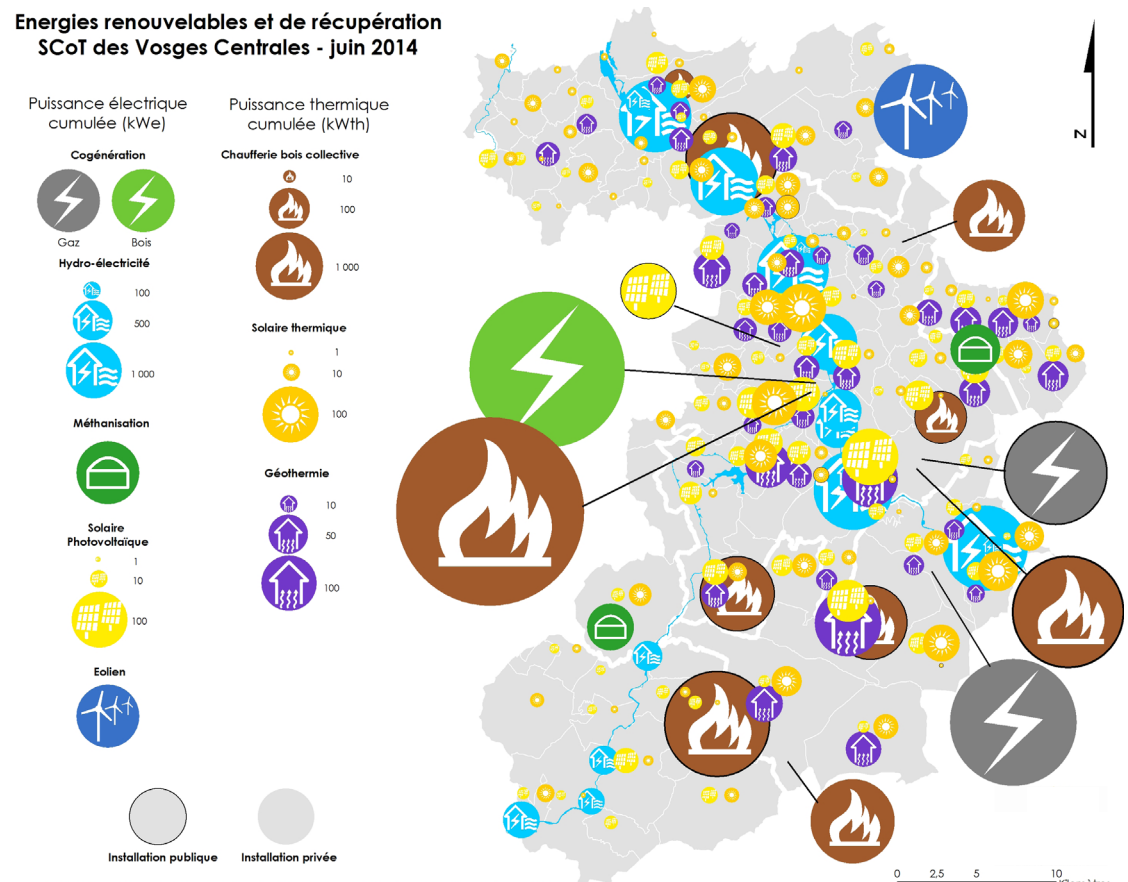
De cette tendance historique locale à privilégier le bois comme source énergétique apparaissent les problématiques liées à la maîtrise de l'approvisionnement et à la performance environnementale et énergétique des équipements. Combien de collectivités équipées suivent réellement leur consommation de plaquettes forestières ? Combien de particuliers disposent d'un poêle à bois aux dernières normes environnementales ?

Il convient donc de **préciser la stratégie de recours au bois-énergie à la lumière de la diversité du potentiel énergétique du territoire et de ses spécificités,** et d'instaurer une logique d'économie de la ressource pour donner les moyens au territoire de s'inscrire dans la trajectoire de l'autonomie énergétique.

Production électrique annuelle par les EnR&R SCoT des Vosges Centrales - 2014



Energies renouvelables et de récupération SCoT des Vosges Centrales - juin 2014



Sources : ADEME / Conseil Régional de Lorraine / Conseil général des Vosges / Chambre d'Agriculture des Vosges / DDT des Vosges

Les points de vigilance à maîtriser

- La valorisation des ressources locales dans une logique de sobriété et de maîtrise de la demande énergétique
- La prise en compte de la diversité des sources énergétiques disponibles en privilégiant les ressources non stockables et en adaptant son choix au niveau de température nécessaire
- Une stratégie d'évolution des réseaux de distribution énergétique à développer en parallèle

POTENTIEL BOIS-ENERGIE

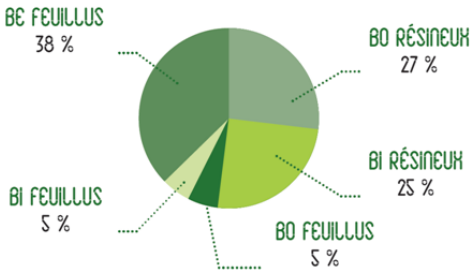
Une autosuffisance locale remise en question !?

Le bois-énergie ne peut être la seule énergie de substitution pour la transition énergétique du territoire, si l'on ne souhaite pas déstabiliser les filières existantes et pour préserver une gestion durable de la forêt.

Avec des volumes commercialisés en forêt publique et privée proches de l'accroissement naturel, l'évaluation du gisement supplémentaire mobilisable sur le territoire pose questions. A en croire l'analyse menée en 2009, actualisée par les données de consommations de 2014, un gisement d'environ 22 000 à 30 000 tonnes par an serait mobilisable sur l'ancien périmètre du Pays, soit la capacité à doubler le nombre de chaufferies collectives. Mais en tenant compte de l'approvisionnement de la future unité de cogénération bois d'Epinal-Razimont, estimé à 58 000 tonnes par an, on pourrait conclure à l'épuisement du gisement au niveau local.

Répartition des volumes commercialisés en catégories de bois

Réalisation : Observatoire des mutations socio-économiques 2014



BE : Bois-énergie (bûches et plaquettes)
BI : Bois d'industrie
BO : Bois d'œuvre

Sources : ONF, FBE - 2014

Cette hypothèse est d'autant plus préoccupante que les services de l'Etat et l'ADEME réunis au sein de la cellule régionale biomasse de Lorraine prédisent également un épuisement de la ressource bois-énergie au niveau régional à l'horizon 2017 – dans les conditions d'une gestion raisonnée – et une tension forte du marché post 2017 au regard des projets de chaufferies programmés.

Une réflexion à mener au niveau régional

La coopérative *Forêt Bois de l'Est* nuance ces propos en précisant que la profession est plus inquiète d'un trop faible développement du marché que d'une insuffisance de ressources. Elle évoque sa capacité de mobilisation - à court terme et au niveau local - de 50 000 tonnes par an de qualité « *industrielle* ». Pour optimiser une filière de ce type, le territoire à prendre en compte est donc à l'échelle de celui des approvisionnements industriels, c'est à dire le *Grand Est*.

C'est d'ailleurs ce qu'a introduit la loi de T*ransition Energétique pour la Croissance Verte* avec l'obligation pour les Régions d'établir un ***Schéma régional biomasse*** qui doit s'articuler avec la *Stratégie nationale bas carbone*. Le décret d'application paru cet été fixe la date limite d'adoption dudit schéma par les Régions au 18 février 2017, ce qui pemettrait au SCoT révisé d'intégrer ses orientations.

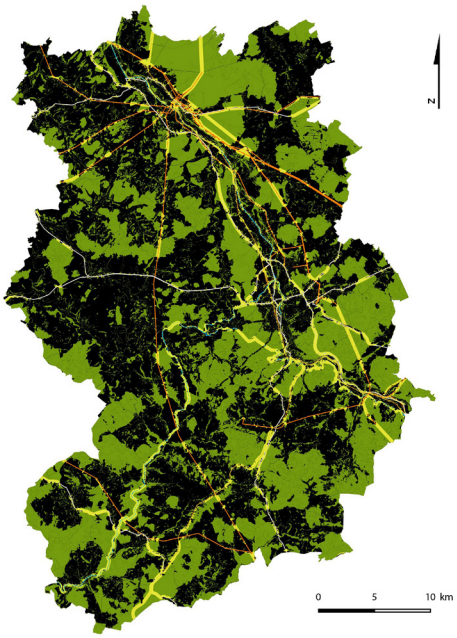
La nécessité de structurer la filière pour exploiter de nouveaux gisements

Il n'est pas tant question d'insuffisance de la ressource au niveau local que de sa mobilisation, car de nombreux gisements existent sur le territoire qui demeurent peu ou pas exploités : en forêt privé, en agroforesterie avec la plantation de *Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR),* en bords de champs, de cours d'eau, de voies ferrées, de routes, mais aussi sous les lignes électriques et même au niveau des ripisylves dans des conditions de respect des continuités écologiques.

Mais pour constituer le modèle économique qui permette d'exploiter ces gisements, la structuration de la filière s'avère incontournable et nécessite un regroupement des acteurs : autant au niveau des propriétaires forestiers privés pour obtenir un taux d'organisation suffisant, qu'au niveau des propriétaires de chaufferies pour garantir une demande suffisante en bois déchiqueté, ce qui conditionne la rentabilité des investissements nécessaires à l'exploitation même de ces gisements.

L'appel à manifestation d'intérêt *DYNAMIC BOIS,* initié par l'ADEME est une solution pour sortir de cette spirale, puisqu'en prenant en charge une partie des coûts d'investissement nécessaires à une mobilisation concurrentiel du gisement hors forêt, il offre une garantie supplémentaire pour atteindre l'équilibre économique de la démarche et garantir un approvisionnement local en bois-énergie.

Gisements bois-énergie à approfondir - SCoT des Vosges Centrales - 2015



Eléments du territoire nécessitant un élagage des abords forestiers pour raison de sécurité
(ne sont présentés ici que les sites principaux)

- Voies ferrées
- Routes primaires
- Lignes hautes tensions
- Canaux fluviaux
- Territoire du SCoT
- Surface boisée
- Gisement potentiel en bois-énergie

© SCoT des Vosges centrales - Juin 2015 / Sources : BD TOPO 2014

Les chiffres clefs à retenir

- **44%** du SCoT est forestier dont **62%** sont publics et **38%** privés
- **83%** de la forêt certifiée PEFC
- Un gisement supplémentaire de **22 à 30 000 t/an** sur le périmètre Pays
- **1 000 000 t** : c'est la baisse de consommation de l'industrie de la trituration dans le Grand Est depuis 6 ans
- **40%** de la forêt privée mobilisée de façon organisée selon FBE
- **1 200 ha** de surfaces agricoles propices aux TTCR

Optimiser les équipements existants pour développer de nouveaux débouchés

Une autre alternative permettant de répondre à la problématique d'une meilleure maîtrise du gisement revient à **optimiser la consommation des chaufferies existantes**. Cela consiste en l'isolation des bâtiments équipés ou raccordés en réseau et en l'amélioration du rendement des réseaux de chaleur, par des mesures de suivi des consommations et de la qualité du combustible, de maintenance des installations et l'étude des opportunités d'extension du réseau. L'expérience du Pays de Remiremont peut être une source d'inspiration pour le territoire, d'autant plus que l'étude est cofinancée à hauteur de 70% par l'ADEME et rentabilisée à court terme avec les économies générées.

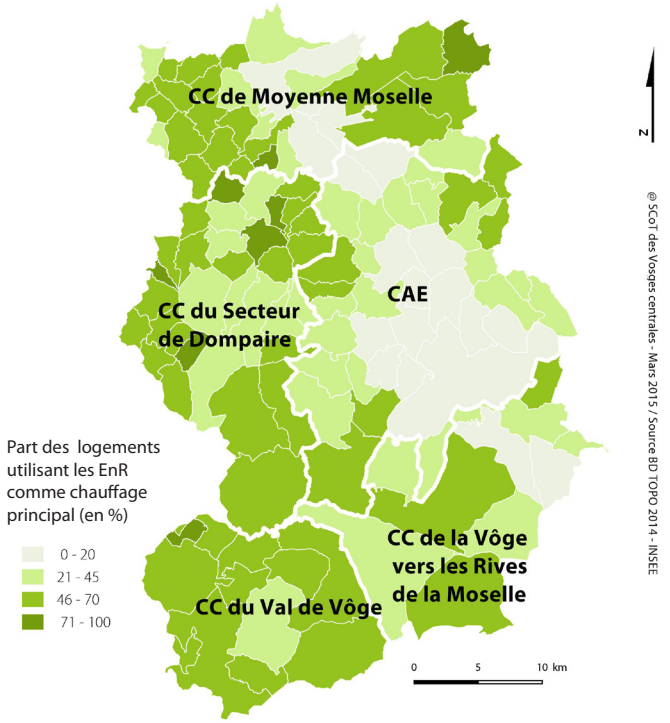
Perspectives d'avenir : le développement de l'offre locale de granulés et de la micro-cogénération

L'incitation des particuliers à convertir leurs appareils de chauffage au bois vers des systèmes plus performants, telle que la chaudière à pellet, est également une solution pour contenir l'épuisement de la ressource. Il répond à un autre enjeu qui est celui de la qualité de l'air.

Cependant, bien qu'une offre de granulés produits dans les Vosges existe sur le territoire, celle-ci est faible au regard du volume de bois consommé par les particuliers *(environ 58 000 t/an, cf. carte ci-dessus)* et dans la perspective de l'essor de la filière annoncée par l'ADEME. Face à ces constats et au regard de la **faible concurrence dans le Grand Est** *(voir carte ci-contre)*, l'implantation d'une unité industrielle de production de pellets sur le territoire est un autre potentiel de développement et de structuration de la filière du bois-énergie au niveau local.

Avec la mise en service de l'unité de cogénération d'Epinal Razimont, d'une production annuelle de 37 GWh_e, le bois devient en 2016 la première source de production électrique du territoire. La reproductibilité de ce type de projets sur le territoire reste néanmoins très limitée du fait de l'investissement conséquent qu'il nécessite *(plusieurs dizaines de millions d'euros)*. **L'accroissement à moyen terme de la production électrique issue du bois repose ainsi sur le développement de la micro-cogénération biomasse**, dont la rentabilité s'est démarquée sur le petit collectif, le tertiaire et l'industrie. Ce choix technologique, dont la filière est actuellement à ses débuts en France, représente un potentiel de développement économique pour le territoire, d'autant plus que la future réglementation thermique prévoit pour 2020 que toute construction neuve soit productrice d'électricité. **L'équipement d'un site pilote permettrait d'amorcer la démarche.**

Part des logements chauffés au bois (et autres EnR) - 2011



Producteurs de granulés en France en 2011

Source : Syndicat National des Producteurs de Granulés de Bois

Les points de vigilance à maîtriser

- La préservation d'un équilibre non concurrentiel entre les filières bois-énergie, bois d'oeuvre et bois d'industrie
- L'exploitation des forêts dans le cadre d'une *gestion durable des forêts*, dont le marqueur territorial est le *label PEFC*, notamment pour préserver la qualité des sols et contenir le tassement des sites sensibles
- La préservation des ripisylves et des corridors écologiques, notamment au regard de la continuité écologique de la *Trame Verte et Bleue* du SCoT
- L'exploitation des cultures de *Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR)* prioritairement sur des sols agricoles peu productifs

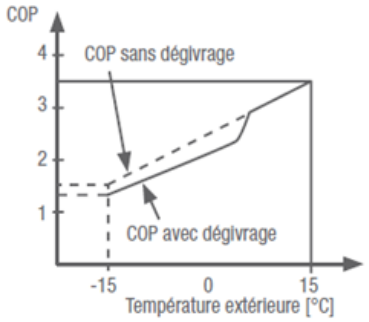
Aérothermie : un développement à cibler sur la chaleur de récupération

Extraction des calories sur l'air extérieur : un système peu adapté à la rigueur du climat vosgien

La performance des *Pompes A Chaleur (PAC)* aérothermiques se dégrade fortement en-dessous des 0°C, soit une trentaine de jours environ par an sur le territoire. Son *Coefficient de Performance (COP)* moyen annuel n'est donc pas de 3 comme indiqué par le fabriquant mais plutôt autour de 2, comme l'illustre le diagramme suivant. Cela va avoir des conséquences sur la durée de vie du système et contribuera à l'appel de puissance des centrales fossiles pour remédier aux pics de consommation électrique en période de grand froid. Avec les frais de maintenance associés et la montée du prix de l'électricité, sa rentabilité va progressivement se dégrader dans le temps. Cette technologie n'est donc pas à promouvoir comme énergie de substitution.

Evolution de la performance d'une PAC aérothermique en fonction de la température extérieure

Source : Bretagne Info Energie



Extraction des calories sur l'air intérieur : un réflexe à prendre !

L'extraction de la chaleur sur l'air intérieur permet de s'affranchir des aléas du climat vosgien, pour rester dans une gamme de température où la performance du système est optimale. Ainsi le système devient non seulement concurrentiel à l'achat mais aussi robuste. Ainsi tout rejet de chaleur dans l'air devient un gisement à exploiter à condition que son débit soit suffisant, tout comme le volume où sera captée la chaleur pour permettre un renouvellement de l'air minimum. C'est le cas notamment des parkings fermés, mais aussi de tout local suffisamment volumineux pour permettre le renouvellement d'air, où un appareil produit de la chaleur. Le gisement s'étend ainsi pour la production de chaud et de froid dans le tertiaire et l'industrie.

Aquathermie : un contexte privilégié dans le Sud du territoire

Un faible potentiel dans l'habitat, mais un atout pour le tertiaire et le grand collectif

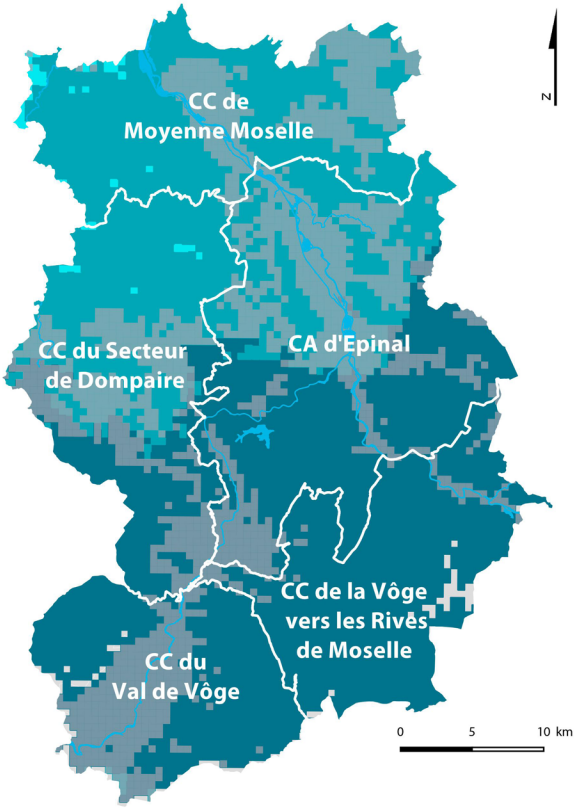
La présence de nappes superficielles sur la quasi-totalité du territoire est un atout car moins le forage est profond, plus l'installation est concurrentielle. L'ensemble du territoire du SCoT semble présenter un potentiel favorable, voire très favorable notamment dans le Sud du territoire. Le lit de la Moselle est également une nappe alluviale qui présente un potentiel intéressant. Néanmoins, l'absence de garantie sur le potentiel aquathermique se traduit par un faible potentiel de développement du doublet géothermique pour l'habitat et le petit collectif, à moins de mettre à disposition une meilleure caractérisation des aquifères superficiels.

En revanche, l'économie d'échelle rend compétitif l'aquathermie pour le tertiaire et le grand collectif, d'autant plus si une production de froid est nécessaire : on ciblera ainsi les hypermarchés, hôpitaux, cliniques, piscines, patinoires… Par ailleurs, l'analyse exclut la présence d'aquifère profond et ainsi la possibilité d'alimenter un réseau de chaleur urbain.

Extraction des calories sur l'eau de surface : les eaux usées sont un gisement mobilisable

L'analyse écarte tout potentiel de valorisation des eaux de rivières, lacs, étangs et eaux usées issues des stations d'épuration pour des raisons de débits insuffisants. Il existe néanmoins un gisement offrant des temps de retour intéressants au niveau des eaux usées des piscines, établissements thermaux et exploitations agricoles.

Potentiel du meilleur aquifère SCoT des Vosges Centrales



© SCoT des Vosges centrales - octobre 2015 / Source : BRGM - BD TOPO 2014

Les chiffres clefs à retenir

- **12 ans** : temps de retour sur investissement sans aide d'un système aquathermique pour le tertiaire et le grand collectif
- **5 PAC sur 42** subventionnées par la région Lorraine entre 2002 et 2011 puisent leur calories sur aquifère
- **24 MW_{th}** : c'est la puissance thermique générée par géothermie profonde pour une industrie bas-rhinoise

O-THERMIE

Géothermie : un potentiel à cibler en fonction de la technologie

Géothermie profonde : un potentiel pour la production d'électricité et l'approvisionnement thermique industriel

Au regard de la carte ci-contre, le territoire fait partie des exceptions géologiques nationales démontrant la présence d'un réseau de fractures exploitables dans les granites. A l'image des sites pilotes bas-rhinois de Soultz-sous-Forêt et de Rittershoffen, le territoire présente un gisement pour la production d'électricité et l'approvisionnement thermique industriel. La nouvelle collectivité régionale ne peut être qu'un atout pour saisir cette opportunité.

Géothermie horizontale : un potentiel pour l'habitat en urbanisme diffus

La géothermie sur capteurs horizontaux nécessite une surface importante sans couvert végétal *(1.5 à 2 fois la surface chauffée dans le neuf et 2 à 3 fois plus dans l'ancien)*. Elle est donc particulièrement adaptée pour l'habitat en urbanisme diffus. Son coût abordable, le confort de télégestion qu'elle permet et les performances qu'elle affiche *(COP de 3.5 à 4)* traduit un potentiel de développement conséquent sur le territoire. *L'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG)* estime à 13 ans son temps de retour sur investissement par rapport au gaz naturel *(8 ans avec l'aide du crédit d'impôt)* .

Géothermie verticale : un potentiel dans le neuf comme dans l' existant

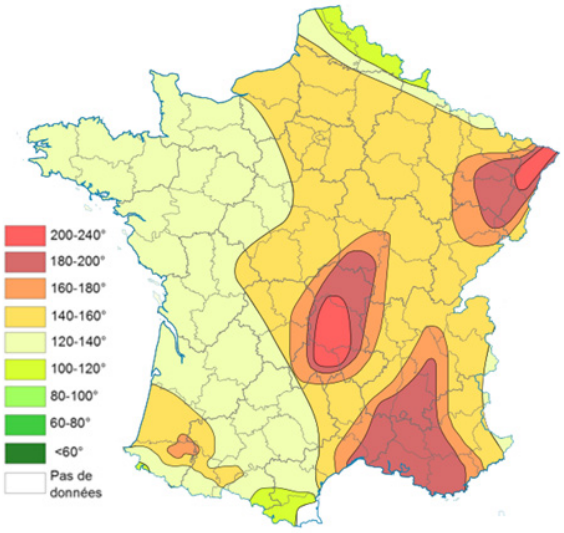
Compte tenu des températures qu'elle est susceptible de capter en sous-sol *(entre 15 et 20°C pour une profondeur comprise entre 50 m et 250 m)*, de la possibilité d'associer plusieurs sondes pour répondre aux besoins thermiques de bâtiments nécessitant une forte puissance, la géothermie verticale est capable de s'adapter aux besoins de chaleur de bâtiment existant résidentiel, tertiaire et collectif. L'avantage de la géothermie verticale repose dans le peu de place que nécessite l'installation et des facilités de maintenance et d'entretien qu'elle permet.

En terme de gisement, l'essentiel du territoire est considéré comme susceptible de recevoir un forage du fait de la faible présence d'affleurement granitique.

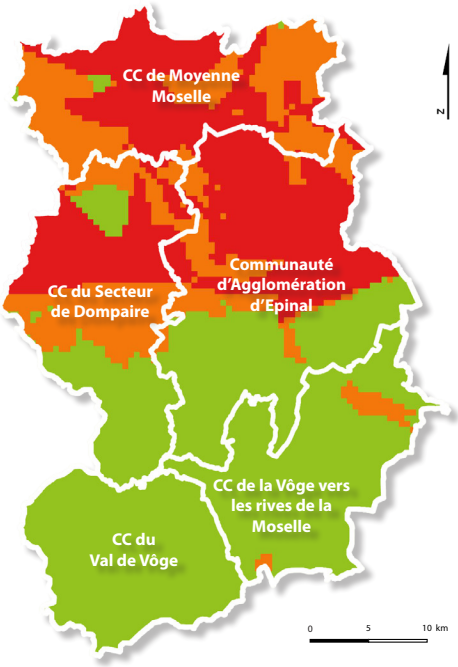
L'investissement de départ lié au forage est souvent la raison pour laquelle le maître d'ouvrage exclut cette solution. Néanmoins, une analyse comparative en coût global prenant en compte les frais de fonctionnement, de maintenance et d'investissement sur la durée de vie de l'installation, soit 50 ans, montre que la géothermie verticale sur sondes est amortie en une dizaine d'années. Sa rentabilité est particulièrement avérée pour le petit collectif *(logements, écoles, maisons de retraite...)*.

Carte des isothermes à 5 km de profondeur

Sources : TLS Geothermics SAS 2013 –Atlas of Europe, Hermann Haak



Zonage réglementaire pour la géothermie de minime importance en système ouvert SCoT des Vosges Centrales - 2015



Régime déclaratif au titre du code minier

- Forage soumis à autorisation
- Forage soumis à déclaration avec avis d'expert
- Forage soumis à simple déclaration

Un régime déclaratif différent entre le Nord et le Sud

Les principaux risques liés forage pour la géothermie de minime importance sont la mise en communication d'aquifère sur le sillon mosellan, la présence de cavité, l'artésianisme et le risque d'affaissement ou de surrection lié aux niveaux évaporitiques. **Seule une partie mineure du territoire présente un risque fort pour le forage. Néanmoins, le principe de précaution exercé par l'Etat soumet le forage à autorisation ou à avis d'expert dans la partie Nord du territoire et le long du sillon mosellan.**

Les points de vigilance à maîtriser

- La corrélation du système de diffusion de la chaleur intérieure au bâti, à la température de la source froide captée : la performance d'une pompe à chaleur est meilleure pour des émetteurs basse tempéraure de type plancher chauffant.
- La valorisation du potentiel géothermique pour les bâtiments dont la rentabilité est concurrentielle aux énergies fossiles et pouvoir ainsi préserver le potentiel territorial en énergie de réseau et de stock
- La demande d'avis d'expert lors d'un forage dans le Nord du territoire pour se préserver des risques d'effondrement

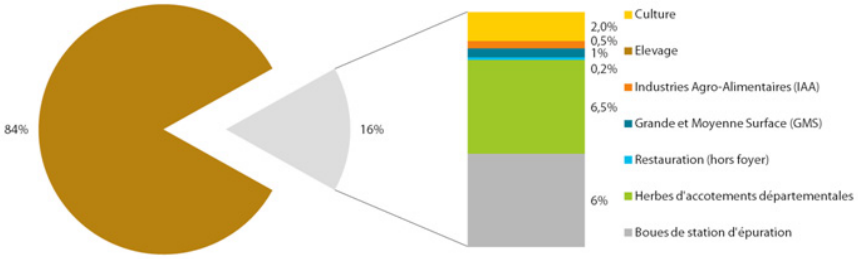
SCoT des Vosges centrales - octobre 2015 / Source : BDTOPO 2014 - Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Energie 2015

POTENTIEL METHANISATION

L'évaluation du gisement par le CRITT Agria Lorraine

Le gisement identifié par le *CRITT Agria Lorraine*, complété des données sur les boues de station d'épuration, équivaut à un potentiel brut de production de 18 480 dam^3 de biogaz par an, soit 184.2 GWh. Le gisement serait à même de couvrir 27% des besoins du territoire en gaz naturel.

Gisement méthanogène annuel - SCoT des Vosges Centrales
Source : Etude CRITT Agria Lorraine 2014 - OIV - Norske Skog - Münksje



84% du gisement proviendrait des effluents d'élevage

L'étude pointe le secteur agricole comme premier gisement méthanogène du territoire *(84% du gisement)*, or ces résultats se basent sur les données statistiques issues d'enquêtes datant de 2010 et 2008, dont le taux de réponse est parfois inférieur à 25%. Le niveau d'incertitude de la donnée, notamment par rapport à sa mobilisation, mérite d'être affiné et complété en couplant l'information aux débouchés énergétiques du territoire. *Ces compléments seront menés dans le cadre du programme TEPCV du SCoT à travers la réalisation du Schéma structurant des EnR&R.*

Herbes d'accottement routier : des substrats difficilement valorisables

De nombreuses réserves sont à prendre sur ce substrat du fait de sa contamination par la présence de plomb, de particules fines, etc. Les coûts de traitement et les normes associées à la valorisation des sous-produits remettent en question la rentabilité de leur exploitation.

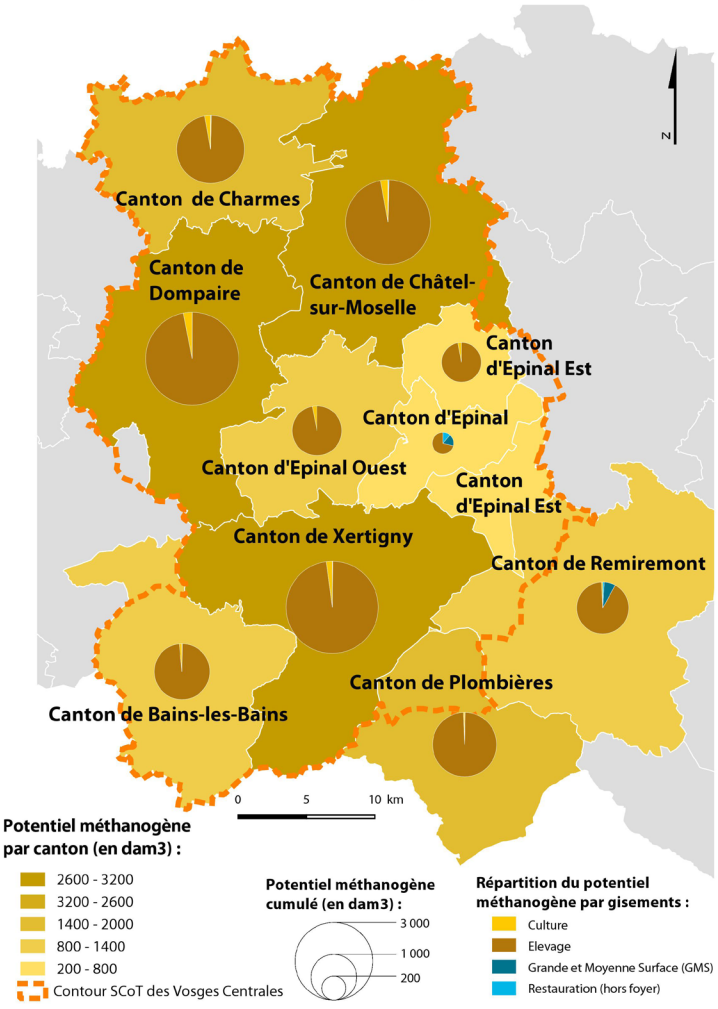
Bio-déchets issus des GMS et de la restauration : une valorisation existe déjà sous forme de compost

Le *Syndicat Intercommunal de Collecte et de Valorisation des Déchets (SICOVAD) en* valorise déjà 800 à 1 000 tonnes par an et projette d'optimiser la collecte des biodéchets pour augmenter la production de compost. Au regard des prix pratiqués et de la forte demande, le SICOVAD n'aurait aucun intérêt économique à valoriser ce tonnage pour un procédé de méthanisation externe au site. Quant à l'implantation d'une unité in situ, deux raisons s'y opposent : son manque de proximité avec les réseaux de distribution de gaz et d'électricité, mais aussi les investissements nécessaires en terme de criblage et de tri supplémentaire pour rendre les déchets verts collectés suffisamment qualitatifs pour être acceptés comme intrants. **En revanche, la question reste entière pour le GAEC de Nomexy sur la CC de la Moyenne Moselle.**

L'opportunité des boues de station d'épuration industrielle

Elles représentent 6% du gisement. Celles des collectivités sont estimées à 2 802 tonnes, ce qui reste très marginal par rapport aux productions des stations d'épurations des industriels, tels que Norske Skog à Golbey *(80 000 t/an)* ou Münksje à Arches *(8 000 t/an)*. Seule une analyse approfondie permettra de dire si leur valorisation par méthanisation est plus intéressante que le traitement actuel *(par séchage et incinération ou par épandage)*.

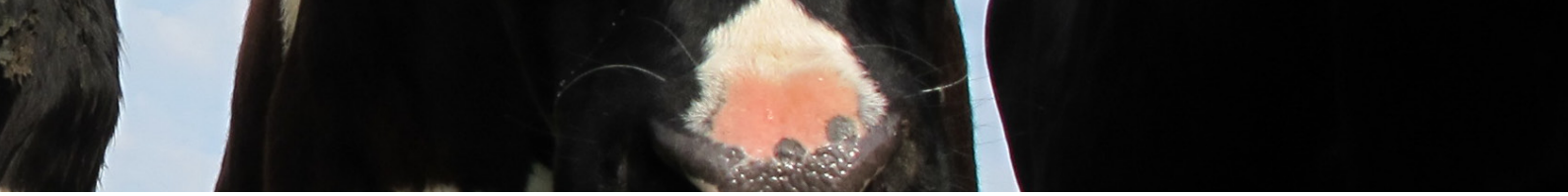
Gisements méthanogènes agricoles et tertiaires
Cantons du SCoT des Vosges Centrales - 2014



© SCoT des Vosges centrales - Juillet 2015 / Sources : CRITT Agria Lorraine 2014

Les chiffres clefs à retenir

- **184 GWh/an, soit 27%** des consommations de gaz naturel du territoire sont susceptibles d'être produits par la méthanisation
- **84%** du gisement méthanogène du territoire provient de l'élevage
- **11 à 12 ans** : c'est le taux de rentabilité nette d'un projet *(contrat de rachat de l'énergie sur 15 ans)*
- **3 unités lorraines sur 55** utilisent plus de 25% de cultures énergétiques dédiées à la production du biogaz



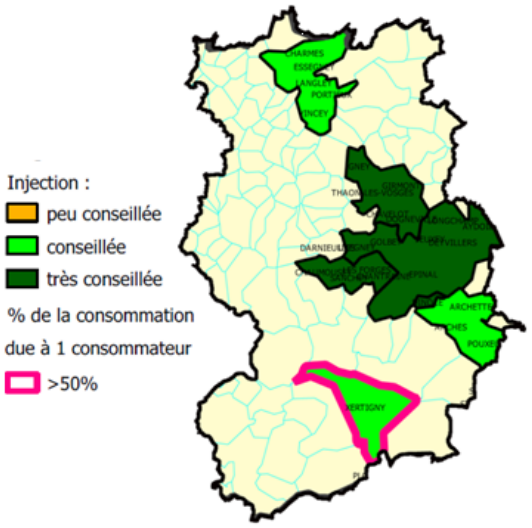
Une typologie de projets fonction de la localisation du potentiel de développement

La localisation du gisement et des communes potentielles pour l'injection de biogaz met en évidence 3 principales zones :

- **Au Sud/Sud-Ouest du territoire** : où l'importance des cheptels agricoles permet d'envisager le rapprochement d'agriculteurs pour la mise en œuvre ***d'unités de méthanisation individuelle ou en petit collectif.*** C'est d'ailleurs dans cette zone, à Charmois-l'Orgueilleux, que la première unité du territoire a vu le jour en 2014.
- **Au niveau de la vallée de la Moselle** : bien que la Communauté d'Agglomération et l'Est de la CC de la Vôge vers les Rives de la Moselle ne disposent pas d'importants cheptels agricoles, la concentration de stations d'épurations collectives et industrielles, de GMS et *d'Industrie Agro-Alimentaire (IAA)* permet d'envisager le développement ***d'unités de méthanisation industrielle avec injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel.*** Un autre avantage de cette zone est la proximité avec l'aire urbaine du territoire, qui facilite une valorisation optimale de la chaleur. C'est aussi cette zone où circule la flotte de bus interurbains qui pourrait être alimentée par *Gaz Naturel Véhicule (GNV)*.
- **A proximité de Charmes** : cette zone concentrant des gisements agricoles, industriels et tertiaires, le développement de la **méthanisation individuelle et en petit collectif** y semble également favorable. Leur proximité d'un pôle urbain permet d'envisager une valorisation de la chaleur pour des bâtiments collectifs.

Potentiel d'injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel

Source : GRDF, 2014



Une mobilisation du gisement et l'essor de projets structurants conditionnés par une animation territoriale renforcée

Pour mobiliser le gisement et affiner le potentiel du territoire, il est opportun d'approcher les acteurs de terrain, producteurs du gisement de façon stratégique : tout d'abord, les industriels disposant d'une station d'épuration au regard du volume mobilisable et de sa concentration en un seul site, dans un deuxième temps les IAA compte-tenu du pouvoir méthanogène de leurs substrats 2 à 3 fois supérieurs aux lisiers agricoles et ensuite les agriculteurs à proximité de ces sites.

Pour lever les freins liés au développement de projets de méthanisation territoriaux structurants, la mise en réseau des acteurs publics et privés concernés est un préalable. Ce regroupement pourrait se faire sur la base d'un schéma de développement pour les filières de méthanisation, précisant le potentiel des territoires et les zones favorables pour accompagner son développement. Le *Schéma structurant des EnR&R* du futur SCoT - TEPCV pourrait y contribuer. Il devra prendre en compte les orientations du *Schéma régional biomasse de la Région Grand Est* qui doit être adopté début 2017. L'expertise de la Chambre d'Agriculture des Vosges, forte de ses missions d'accompagnement et de suivi, est un atout pour le territoire, sur lequel doivent s'appuyer les collectivités pour piloter l'action. Outre le partage d'une vision commune sur les gisements potentiels, le partenariat pourrait également travailler à la structuration de nouveaux modèles économiques facilitant le financement des projets *(investissement participatif, SEM, SCIC…)*.

Les cultures énergétiques : une nécessité qui fait débat

Pour améliorer les temps de retours sur investissements, l'intégration de cultures énergétiques *(maïs, betterave,…)* et de résidus de culture *(pailles, tourteaux, pulpes, fanes,…)* s'avère une nécessité pour les exploitants de centrales de méthanisation. Leur usage est pourtant vivement critiqué par souci de **préservation de la vocation alimentaire des surfaces agricoles**.

A noter : les aides publiques conditionnent leur usage à un seuil de moins de 25% de la production de biogaz associée et **l'ADEME distingue les cultures énergétiques dédiées des cultures intermédiaires,** considérant ces dernières comme une alternative pour associer rentabilité économique et protection de l'environnement.

Les points de vigilance à maîtriser

- Une bonne valorisation de la chaleur en cas de cogénération
- La capacité d'injection du réseau de gaz et ses marges d'évolution
- La quantité de culture énergétique dédiée *(hors culture intermédiaire)* développée sur le territoire pour préserver la vocation alimentaire de l'assolement
- L'ouverture de la problématique du biogaz à ses différentes opportunités de développement, à savoir : la mobilité au gaz et l'approvisionnement par GNV porté, le stockage d'énergie par *méthanation*

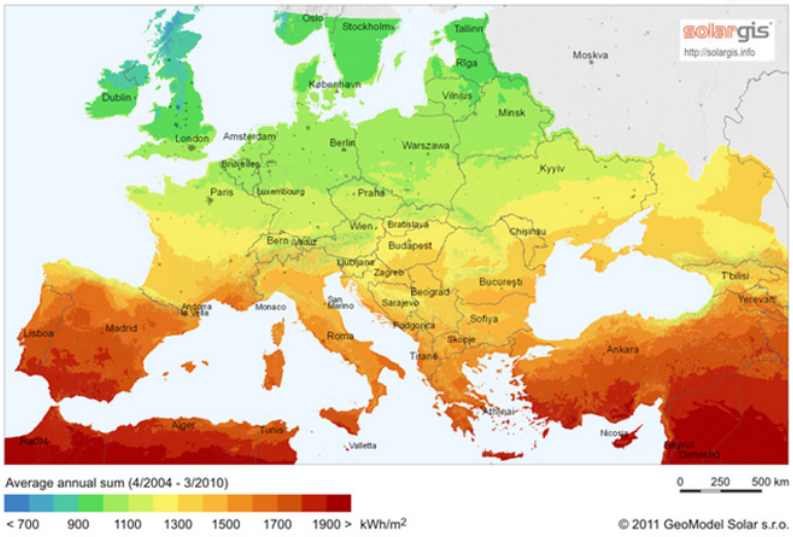
Solaire photovoltaïque : des centrales au sol uniquement dans les espaces dégradés et des installations à privilégier sur les toitures

En groupes de travail de révision du SCoT, les élus du Syndicat se sont positionnés pour privilégier les installations sur toiture aux centrales au sol, en vue de préserver les espaces agricoles, naturels et forestiers. Les dispositions du territoire à recevoir une centrale photovoltaïque au sol n'ont donc pas été analysées en régie. En revanche, compte-tenu des possibilités réglementaires du SCoT à réserver l'implantation de tels équipements à certains espaces délaissés, des compléments d'études seront menés dans le cadre du programme TEPCV.

Un ensoleillement comparable au Sud de l'Allemagne

L'irradiation solaire moyenne annuelle dans les Vosges est de 1 255 kWh/m², équivalente à celle des régions du Sud de l'Allemagne, comme la Bavière, région la plus solarisée d'Europe, avec 20% de son mix électrique produit par le photovoltaïque. C'est d'ailleurs même au-delà : jusque 32% du mix, que le territoire pourrait couvrir ses besoins électriques, si l'ensemble des toitures susceptibles de recevoir une installation étaient couvertes de panneaux photovoltaïques *(déduction faite des contraintes liées à l'orientation des bâtiments, à l'inclinaison des toits et aux ombrages)*. Les bâtiments représentant un gisement sont avant tout le résidentiel (49%), les bâtiments industriels (36%) et les immeubles (7%).

Irradiation moyenne annuelle en Europe



Un potentiel à nouveau d'actualité en raison de la montée du prix de l'électricité et de la baisse du coût des matériaux

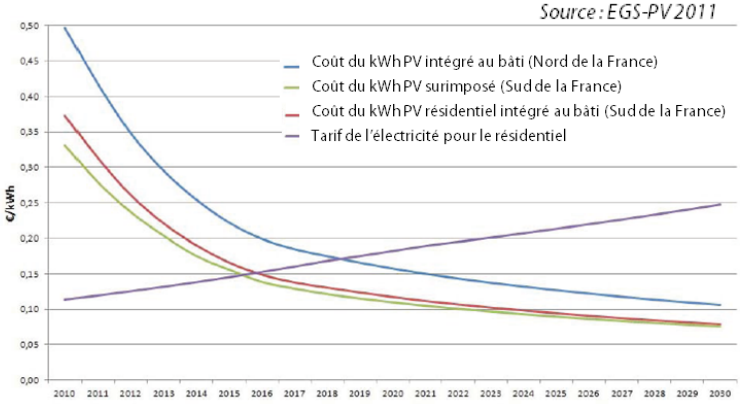
Un potentiel avéré dans l'habitat et le tertiaire dès aujourd'hui, dans l'industrie d'ici 2018

Malgré la diminution drastique de la quasi-totalité des aides en faveur du photovoltaïque, la rentabilité brute pour un kit de 3 kWc *(10 000 € pour 25 m² de panneaux)* reste autour de 11 ans en raison de la réduction de quasiment 50% des coûts d'investissement. Autre point susceptible de jouer en faveur du photovoltaïque *(et autres EnR&R électriques)* : le signal prix apporté par la hausse du tarif de l'électricité. Lorsque le prix de production atteint le prix d'achat de l'électricité, on appelle ce phénomène la *« parité réseau »*. Ce sont de tels signaux qui ont induit l'essor du photovoltaïque en Allemagne dès 2011.

Les *Etats Généraux du Solaire Photovoltaïque (EGS-PV)*, regroupant l'ensemble des acteurs de la filière en France estiment à 2018 l'arrivée d'un tel phénomène dans le Nord de la France pour l'habitat *(voir diagramme ci-contre)*, mais aussi pour l'industrie. Un tel phénomène serait déjà atteint depuis 2015 pour le tertiaire. Autrement dit, pour les entreprises soumises au tarif jaune, à partir d'une certaine puissance installée, dès la première année, le coût net de l'électricité produite par du photovoltaïque serait inférieur au tarif de l'électricité provenant du réseau.

Atteinte de la parité réseau pour le segment des installations sur toitures résidentielles

Source : EGS-PV 2011



L'approfondissement de la dimension économique du potentiel sera menée dans le cadre du schéma structurant des EnR&R du SCoT - TEPCV, notamment pour étudier la pertinence de regrouper les investisseurs pour optimiser les coûts d'étude et de matériaux.

Les chiffres clefs à retenir

- **589 ha** : c'est la surface de toitures du SCoT susceptible de recevoir une installation photovoltaïque
- **32% des besoins en électricité** du territoire seraient couverts si la totalité du gisement était valorisé
- **2018** : année d'atteinte de la parité réseau pour les secteurs de l'habitat et de l'industrie

L'intérêt de planifier l'essor des EnR&R au sein du SCoT et des PLU pour faciliter l'adaptation du réseau de distribution d'électricité

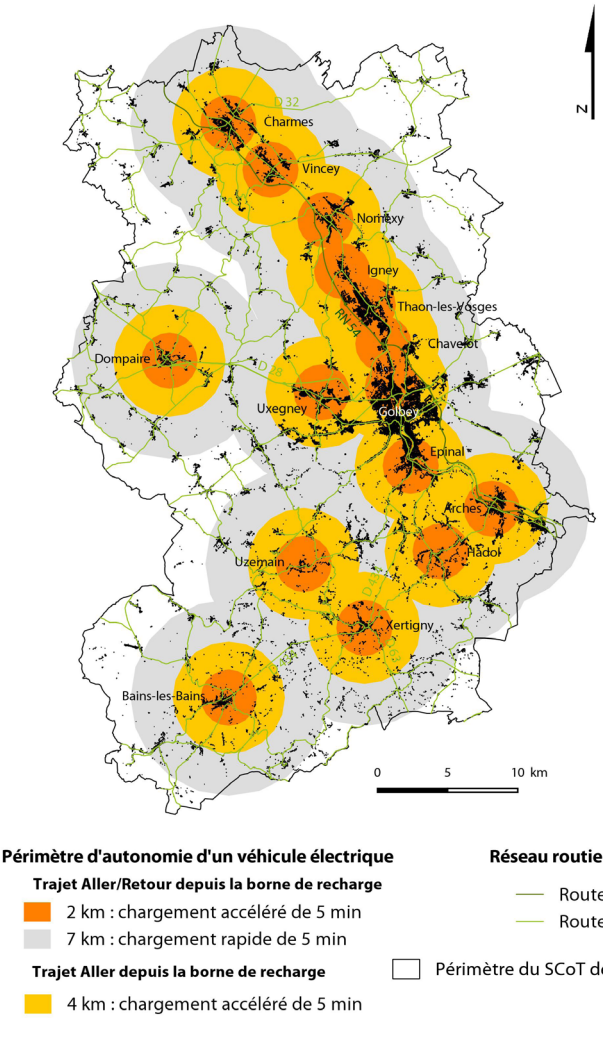
Anticiper la future Réglementation Thermique (RT) 2020

Alors que la technologie de l'aérovoltaïque semble annoncer la relance du marché du solaire pour l'habitat, la RT 2020, qui généralise le *Bâtiment à Energie Positive (BEPOS)* pour toute construction neuve à partir de 2020 planifie qu'entre 2020 et 2030, environ 11 000 nouveaux logements couvriraient leur besoin électrique par des EnR&R. Il conviendrait d'anticiper ce développement en intégrant la problématique de raccordement au réseau de distribution électrique le plus en amont possible des opérations d'aménagement pour éviter les surcoûts liés aux travaux de raccordement non anticipés. Les *Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)* ont un rôle à jouer en ce sens, mais également pour optimiser le potentiel photovoltaïque, notamment par des dispositions d'organisation de l'espace et de régles d'exposition des toitures *(cf. p.94 de l'étude pour des exemples de prescription)*.

La stratégie d'un développement conjoint du photovoltaïque et de l'électromobilité

L'essor de l'électromobilité est conditionné au déploiement de bornes de recharge sur le territoire. Le nombre de bornes de recharge partagées nécessaires sur le département à l'horizon 2020 est estimée à 200. Un déploiement non maîtrisé des bornes de recharge peut générer des externalités négatives autant environnementales qu'économiques, notamment en terme de déséquilibre du réseau. Une solution pour répondre à ces risques est d'intégrer la production d'électricité au plus proche des points de rechargement. Le photovoltaïque est une des solutions qui s'y prête le mieux. A titre d'exemple, en recouvrant de panneaux photovoltaïques la toiture d'une station service d'un hypermarché *(comprise entre 400 et 500 m²)*, il est possible d'alimenter 2 bornes à recharge accélérée ou 1 seule à charge rapide.

Zonage des besoins en bornes de recharge partagées pour véhicule électrique



© SCoT des Vosges Centrales - Juillet 2015 / BD TOPO 2014

Périmètre d'autonomie d'un véhicule électrique

Trajet Aller/Retour depuis la borne de recharge

- 2 km : chargement accéléré de 5 min
- 7 km : chargement rapide de 5 min

Trajet Aller depuis la borne de recharge

- 4 km : chargement accéléré de 5 min

Réseau routier principal

- Routes Nationales
- Routes Départementales

- Périmètre du SCoT des Vosges Centrales

Solaire thermique : un potentiel mitigé dans l'habitat et le collectif

Bien que la RT 2012 a tendance à promouvoir le solaire thermique comme solution de production d'eau chaude sanitaire, la concurrence des chauffe-eau thermodynamiques semble limiter l'essor des chauffe-eau solaires dans l'habitat.

Dans le collectif, la rentabilité du solaire thermique est d'autant plus forte que les besoins en chaleur sont constants, voire favorisés en période estivale, là où la production des panneaux est optimale. Les temps de retour observés sont beaucoup plus courts pour une collectivité que pour un privé du fait de la possibilité de récupération de la TVA : entre 12 et 14 ans en fonction de l'énergie substituée. On cible ainsi l'habitat et les équipements collectifs *(logements étudiants, logements sociaux, cantines collectives)*, les bâtiments de soins *(hôpitaux, cliniques, maisons de retraite)*, les établissements de tourisme *(hôtels, campings, restaurants)*, les équipements culturels et de loisirs *(salles de sport, piscines)*.

Les points de vigilance à maîtriser

- La réservation des espaces les plus dégradés pour le développement des centrales photovoltaïques au sol
- Une intégration paysagère et architecturale des installations *(voir les prescriptions du CAUE 54 à ce titre)*
- L'anticipation en amont des opérations d'aménagement et dans les PLU des contraintes de raccordement et de préservation du potentiel, notamment par des dispositions d'organisation de l'espace et de régles d'exposition des toitures

EOLIEN TERRESTRE

POTENTIEL

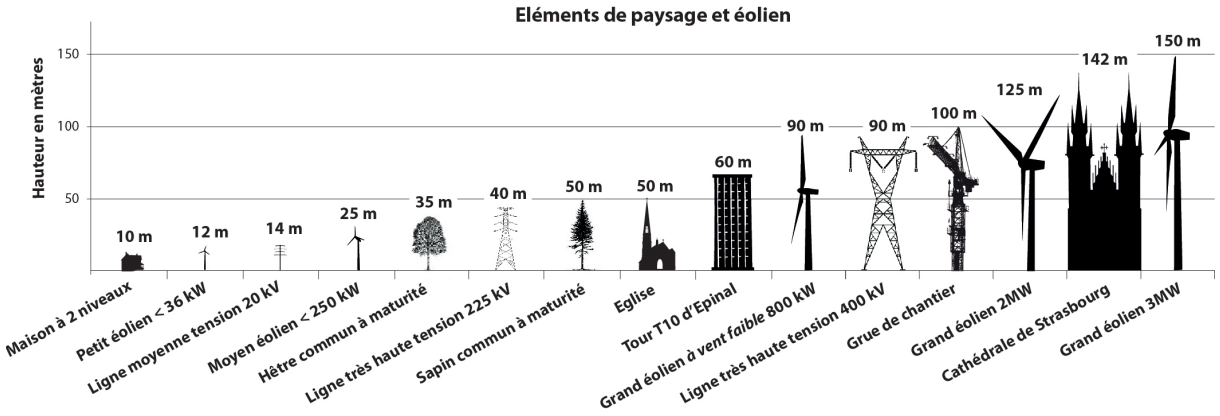
Eolien domestique : un potentiel restreint aux sites isolés

Micro-éolien (< 1 kW) : bonne intégration paysagère mais manque de rentabilité

Malgré les possibilités qu'offre le micro-éolien en terme d'intégration paysagère, l'ADEME déconseille systématiquement cette technologie. Les raisons qui motivent ce positionnement sont les risques sur la structure du bâti engendrés par la vibration de la machine, le manque de maturité des technologies et l'écart entre les données des constructeurs et celles mesurées sur site. Bien que les éoliennes à axe horizontal s'affranchissent davantage des turbulences présentes en zone urbaine et démontrent des impacts maîtrisés en terme de bruits et de vibration, il faudra atteindre une montée conséquente du prix de l'électricité pour y voir un potentiel.

Petit & moyen éolien : un intérêt marginal qui risque de nuire à l'image de la filière

Compte tenu de sa faible productivité sur des gisements bien souvent non favorables et de l'impact qu'il impose sur le cadre de vie, le potentiel du petit éolien se restreint donc à l'électrification des sites isolés, avec comme schéma de prédilection l'approvisionnement de professionnels *(agriculture, industrie ou tertiaire)*.



Les chiffres clefs à retenir

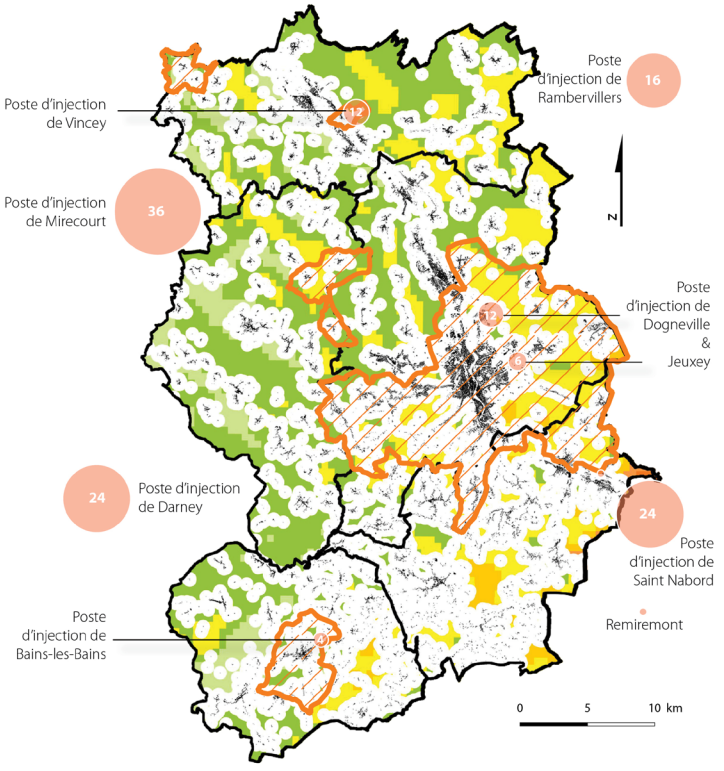
- **20 à 25 ans :** durée d'exploitation d'un aérogénérateur
- **8 à 10 ans** : temps de retour sur investissement d'un parc
- **2 à 3 Mio€** : coût total d'une éolienne > 2 MW,
- **20 à 30 Mio€** : bénéfice net généré par les investisseurs sur la durée de vie d'un parc de 8 éoliennes de 2MW
- **3.5 Mio€** : retombées fiscales équivalentes perçus par les collectivités

Eolien à vents faibles : la recherche-développement doit encore faire ses preuves

Il faut distinguer du grand éolien la technologie de l'éolien dite à *vents faibles* pour des puissances de production inférieures à 1 MW et fonctionnant avec des vents inférieurs à 5.5 m/s à une hauteur de 50 m. Il n'est pas rare de voir cette technologie préconisée par les défenseurs du paysage du fait de sa moindre taille. L'enjeu technologique de la recherche est important car permettant de s'affranchir d'un grand nombre de contraintes techniques et de démultiplier son potentiel de développement, mais aucun résultat probant n'est observable pour le moment.

A noter : le seul parc du territoire, composé de 8 machines de 800 kW de puissance et situé sur les communes d'Ortoncourt et Rehaincourt, fait partie d'un programme de recherche-développement mené par les sociétés OVH et DDIS, visant à expérimenter de tels prototypes. Le caractère expérimental du projet explique la raison pour laquelle, les éoliennes sont souvent à l'arrêt.

Potentiel éolien hors contraintes aéronautiques militaires
SCoT des Vosges Centrales - 2015



SCoT des Vosges centrales - novembre 2015 / Source : BD TOPO 2014 - DREAL Lorraine - Météo France - RTE février 2015

Grand éolien : un potentiel fonction du positionnement du Ministère de la Défense

Un cadre réglementaire simplifié et peu de sensibilités environnementales et paysagères au titre du SRE

D'un point de vue réglementaire, seules les orientations du *Schéma Régional de l'Eolien (SRE)* sont opposables en terme de prise en compte des paysages et de la biodiversité. Bien qu'ils semblent peu contraignants, au regard des avis des services de l'Etat et des retours exprimés dans le cadre des enquêtes publiques sur les projets éoliens du territoire, ces enjeux sont souvent cités comme éléments de réfutation, notamment celui du paysage, dont les règles d'appréciation demeurent bien souvent subjectives et imprécises. Sur le SCoT, seule la partie Nord de la Moselle, située dans une zone *Nature 2000* proscrit l'implantation d'éoliennes. D'après le SRE, le principal enjeu du territoire en terme de protection de la biodiversité réside dans la préservation de certaines espèces protégées de chauves-souris. Il existe également un enjeu pour la protection des oiseaux, mais dans une moindre mesure. Il s'agit notamment de respecter les couloirs de migration et les sites de reproduction, mais les choix d'implantation et d'aménagement permettent de limiter très fortement ces effets indésirables.

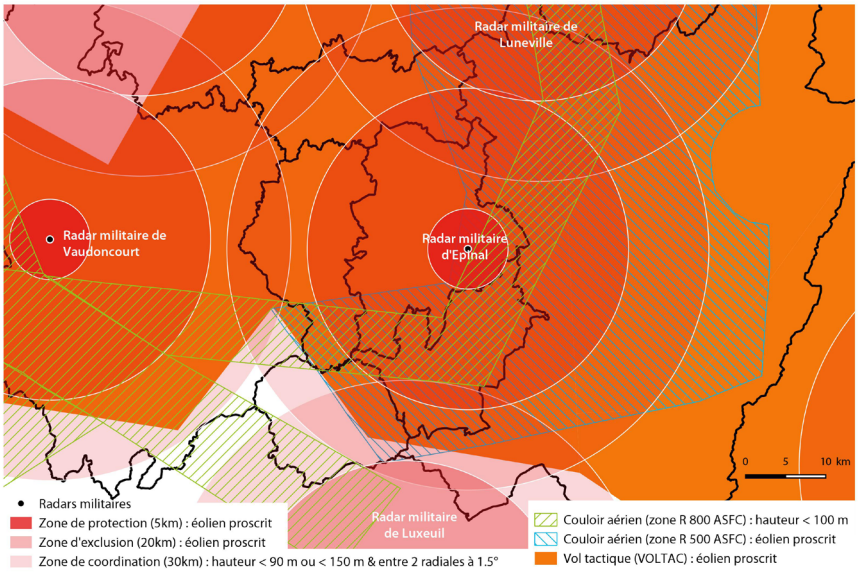
Un potentiel contraint par les servitudes aéronautiques militaires

Sous réserve de toute modification réglementaire fondamentale relevant de la négociation actuelle entre les professionnels de la filière et les ministères de l'Energie et de la Défense, le potentiel de développement éolien des Vosges se restreindrait à une frange de la CC du Val de Vôge dans le Sud du territoire du SCoT *(voir carte ci-contre)*.

Parmi les servitudes militaires, on relève que :

- les radars militaires d'Epinal, Lunéville et Luxeuil :
  - proscrivent l'éolien dans un rayon de 20km,
  - entre 20 et 30 km, limitent leur hauteur à 90 mètres en bout de pâle ou à 150 mètres à condition que le parc s'inscrive dans l'axe du radar ;
- les zones pour les vols d'entraînement à basse *(R 800 ASFC)* limitent la hauteur des éoliennes à 100 mètres de hauteur, soit à de l'éolien à vents faibles et les zones pour les vols à très basse altitude *(R500 ASFC) l*e proscrivent totalement ;
- les zones dites VOLTAC pour les vols tactiques d'hélicoptères de combat, proscrivent l'installation d'éoliennes.

Servitudes aéronautiques militaires
Département des Vosges et SCoT des Vosges Centrales - 2016



SCoT des Vosges centrales - Mars 2016 / Source : BD TOPO 2014 - H2air

Une veille active est menée par le Syndicat par rapport à la levée de certaines contraintes aéronautiques militaires annoncées pour début 2017. L'enjeu est de garantir au territoire un développement maîtrisé de l'éolien, autant en terme de préservation du cadre de vie, que des retombées financières locales.

Une maîtrise de l'éolien par le SCoT pour un développement en harmonie avec les paysages

L'intérêt de densifier la tache urbaine a aussi du sens pour préserver le potentiel éolien du territoire. Avec la règle des 500 mètres de distance entre les aérogénérateurs et les habitations, les zones favorables peuvent être fortement réduites comme l'illustre la carte ci-contre. Un effort de densification pourrait ainsi être précisé dans le SCoT, au niveau des zones à vent fort, ainsi que des mesures de prévention pour faciliter l'intégration paysagère de projets à venir. Concernant le paysage, de grandes règles de principe ont été définies par les services départementaux, mais elles ne sont pas ajustées aux spécificités locales. Ce manque complexifie la réalisation des projets, autant du point de vue des services instructeurs, que des développeurs. De telles règles d'implantations pourraient être co-construites avec les élus et acteurs du territoire.

Les points de vigilance à maîtriser

- La protection de certaines espèces protégées de chauve-souris et d'oiseaux en lien avec la *Trame Verte et Bleue* du SCoT
- Une bonne intégration paysagère du projet et un avis consensuel sur les zones propices à leur développement
- La préservation du potentiel éolien du territoire par la limitation de l'étalement urbain sur les zones à vents forts
- Une meilleure répartition des bénéfices du parc et l'association des citoyens en amont des projets

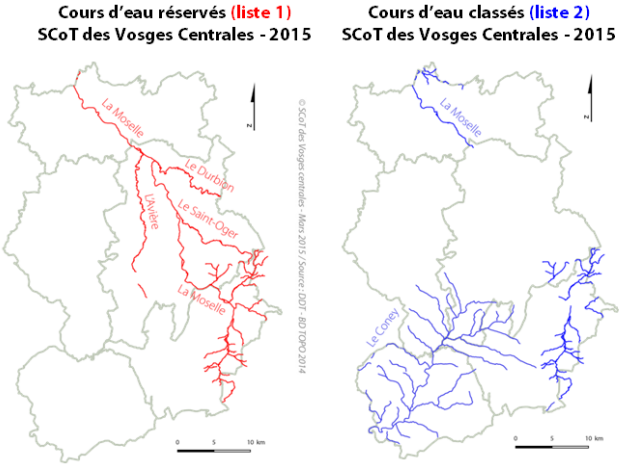
POTENTIEL HYDROÉLECTRICITÉ

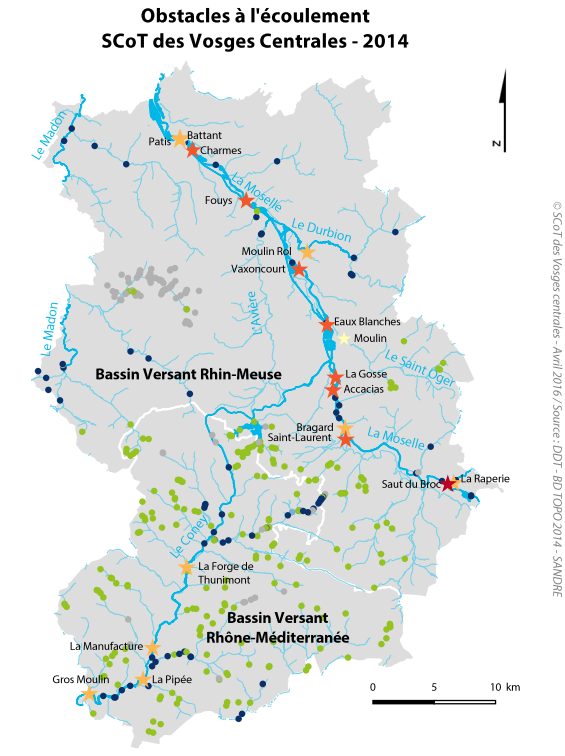
Une filière historique à l'avenir incertain...

Le nombre de seuils, moulins et barrages témoigne de la valorisation historique de la ressource hydraulique dans les Vosges Centrales. Avec 13.4 MW_e installés pour une production moyenne annuelle de 50 GWh_e, l'énergie hydraulique détenait encore jusqu'en 2015 la première capacité de production d'électricité renouvelable du territoire.

La récente révision du classement réglementaire des cours d'eau, visant la **préservation de leur continuité écologique et sédimentaire**, impacte fortement l'avenir de la filière hydroélectrique en France et son potentiel de développement. Le territoire du SCoT n'est pas épargné. Les conséquences de ce durcissement réglementaire se traduisent autant sur les installations existantes avec le risque d'abandon de leur production induit par l'**obligation de mise en conformité des équipements (liste 2),** que sur le potentiel de création de nouveaux barrages hydroélectriques, **avec l'exclusion de la Moselle et de ses affluents (liste 1).**

A ce titre, la Police de l'Eau affirme que le potentiel de développement hydroélectrique du territoire se restreint à la réhabilitation de 5 ouvrages existants.





La nécessité d'une expertise complémentaire

Au regard du nombre de barrages et seuils existants référencés sur le territoire *(voir carte ci-contre)*, des résultats de l'étude de potentiel menés par les professionnels de la filière et des possibilités d'évolution réglementaire, il convient de reconsidérer ce postulat par une expertise complémentaire spécialisée. Celle-ci sera menée dans le cadre du projet TEPCV.

En effet, le manque de données à la disposition du Syndicat ne permet pas de caractériser le potentiel brut du territoire, que ce soit pour estimer le gisement qu'offrent les rivières, **mais aussi la canalisation des eaux potables et usées, notamment industrielles.** Il conviendrait également d'examiner les nouvelles perspectives de production électrique qu'offre **l'hydrolienne fluviale,** qui permet de s'affranchir des contraintes réglementaires liées au classement des cours d'eau ; cette récente technologie garantissant une parfaite continuité écologique et sédimentaire du cours d'eau.

Les chiffres clefs à retenir

- **13.4 MWe** de puissance pour une production de **50 GWh_e/an** au total sur le territoire
- **5** : c'est le nombre de sites susceptibles d'être réhabilités selon la Police de l'Eau
- **71%** du potentiel hydroélectrique national est impacté par le classement des cours d'eau en liste 1 *(source : UFE)*
- **1 à 2.5 m** : profondeur nécessaire à l'installation d'hydrolienne fluviale

Les points de vigilance à maîtriser

- Le respect des continuités écologiques et sédimentaires des cours d'eau
- L'optimisation du potentiel hydroélectrique du territoire
- Le maintien des sites actuels en production, notamment par rapport au risque d'abondon lié aux frais de mise en conformité

CHALEUR FATALE

La Green Valley à Golbey : une référence nationale en terme de valorisation de la chaleur de récupération

La valorisation de la chaleur perdue d'un procédé industriel, encore appelée *chaleur fatale* dépend de sa forme *(gazeux, liquide ou diffus)* et de son niveau de température. Au-delà de 100 à 150°C, elle peut être valorisée dans un réseau de chaleur ou de froid urbain ou industriel, après qu'une démarche d'efficacité énergétique et de valorisation en interne ait été menée. La démarche intégrera le concept d'*écologie industrielle et territoriale*, à l'image du projet emblématique mené sur le site du papetier Norske Skog à Golbey, mieux connu sous le nom de *Green Valley*.

Une 1e estimation du gisement brut à approfondir

En ciblant les principales activités industrielles présentant un gisement potentiel en chaleur fatale supérieure à 100°C, ainsi que leur niveau de température, on recense **sur le SCoT 187 entreprises sur 457 susceptibles de présenter un gisement. Elles concernent principalement les secteurs de la métallurgie et de la mécanique, de l'agro-alimentaire et des minéraux non métalliques *(cf. diagramme)*.**

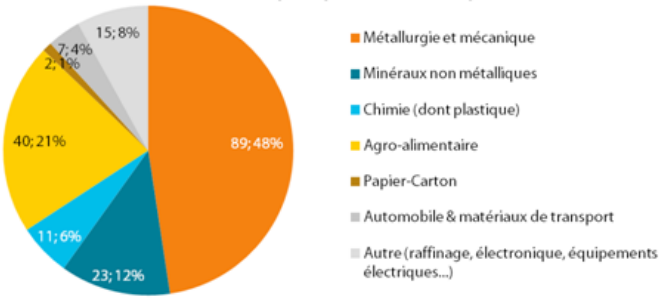
Ces dernières se situent essentiellement sur le Sillon Mosellan *(voir carte ci-contre)*. Le gisement est estimé à une couverture des besoins en chaleur du territoire entre 18% à 25%, soit 600 GWh à 800 GWh.

Ce gisement brut mérite donc d'être approfondi dans le cadre du programme TEPCV par une enquête auprès des professionnels en croisant les contraintes technico-économiques liées à la valorisation du potentiel *(possibilité technique de valorisation en interne, proximité d'un réseau de chaleur, état et degré de température de la chaleur perdue, besoins de chaleur de proximité…)* et la volonté des industriels à s'engager dans une démarche d'écologie industrielle.

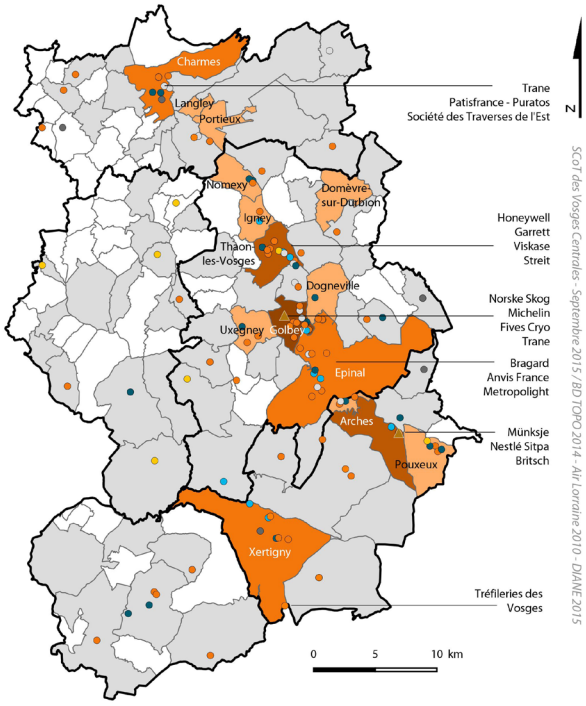
Parmi les sites envisagés, la papeterie Münksjö à Arches se démarque des sites potentiels du fait de sa politique énergétique volontariste.

Entreprises industrielles susceptibles d'offrir un gisement en chaleur fatale sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales

Source : DIANE 2005



Gisement industriel en chaleur de récupération



Typologie industrielle présentant un potentiel de récupération de chaleur fatale

- Métallurgie et mécanique
- Minéraux non métalliques
- Chimie
- Agro-alimentaire
- Papier-carton
- Automobile & matériaux de transport
- Autre (raffinage, électronique...)

Consommation énergétique industrielle à vocation thermique (MWh/an)

- 0
- 10 - 2 000
- 2 000 - 12 000
- 12 000 - 32 000
- 32 000- 224 000
- 224 000 - 584 000

Les chiffres clefs à retenir

- **187 industries sur 457** sont susceptibles de présenter un gisement en chaleur fatale
- **60 à 80 %** de la chaleur consommée par les procédés industriels sont susceptibles d'être valorisées sous forme de chaleur
- **600 à 800 GWh** : c'est le potentiel brut annuel en chaleur fatale du territoire, soit **18 à 25%** de ses besoins de chaleur

Les points de vigilance à maîtriser

- La recherche d'optimisation énergétique des process et d'une valorisation interne à l'industrie en amont d'une valorisation extérieure au site
- Le niveau de température des rejets thermiques et sa forme *(gazeux, liquide ou diffus)*, car la valorisation possible est différente selon les cas

POUR ALLER PLUS LOIN

... dans le cadre d'un *Schéma de Cohérence Territoriale à Energie Positive* !

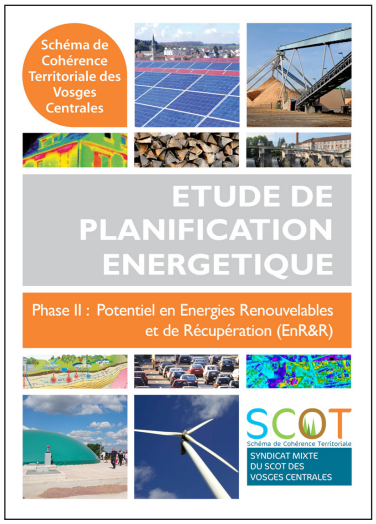
Avec 23% de l'énergie consommée fournie par les ENR&R, le territoire du SCoT a atteint fin 2015 l'objectif de la loi de transition énergétique pour 2020. Cette avance, couplée à un potentiel riche et diversifié, donne des perspectives aux élus du territoire pour s'engager dans un engagement fort : le *Territoire à Energie Positive pour une Croissance Verte des Vosges Centrales*.

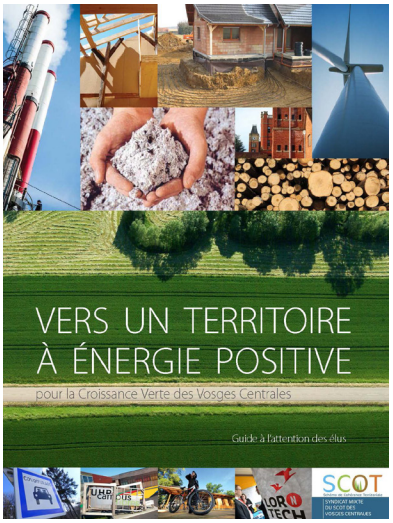
La faisabilité technico-économique des opportunités identifiées sera approfondie dans le cadre du *Schéma structurant des EnR&R* et une feuille de route à court et moyen terme sera co-construite avec les partenaires locaux. Une stratégie énergétique globale sera proposée pour être intégrée dans le futur SCoT révisé, croisant les problématiques de maîtrise des consommations, de valorisation des potentiels et de gestion coordonnée des réseaux de distribution. Elle s'articulera et alimentera les réflexions associées au *Schéma structurant des mobilités, des transports et des communications numériques* et au *Schéma de déploiement d'une économie circulaire*. La question des moyens techniques et humains pour accompagner l'émergence des projets sera également posée.

La finalité de la démarche de *planification énergétique territoriale* est de proposer aux élus du territoire une méthodologie pragmatique et coordonnée entre les différents services publics, pour mieux identifier les opportunités locales et illustrer le changement de modèle énergétique par des réalisations concrètes respectueuses du cadre de vie et approuvées par la société.

Les ressources du SCoT en ligne sur www.scot-vosges-centrales.fr

Pour mieux s'informer sur les opportunités du territoire et profiter de retours d'expériences choisis par rapport aux problématiques que rencontrent les Vosges Centrales, le Syndicat met à disposition du public sur son site Internet de nombreux supports : DVD, supports de conférence, guides techniques...





Directeur de publication Michel HEINRICH, Président du Syndicat
Diffusion 500 exemplaires
Conception SCoT des Vosges Centrales, septembre 2016

Crédits photo. Communes de La Baffe, de La Grande Fosse, ville d'Epinal, Société photovoltaïque de Nomexy, Phovoir, BRGM, CLER, Maïa Eolis, Pavatex, Antonio Gacia, Imagerie d'Epinal

Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales
4, rue Louis Meyer - 88190 GOLBEY
Tel : 03 29 32 47 96 / Fax : 03 29 35 22 03
syndicat@scot-vosges-centrales.fr / www.scot-vosges-centrales.fr