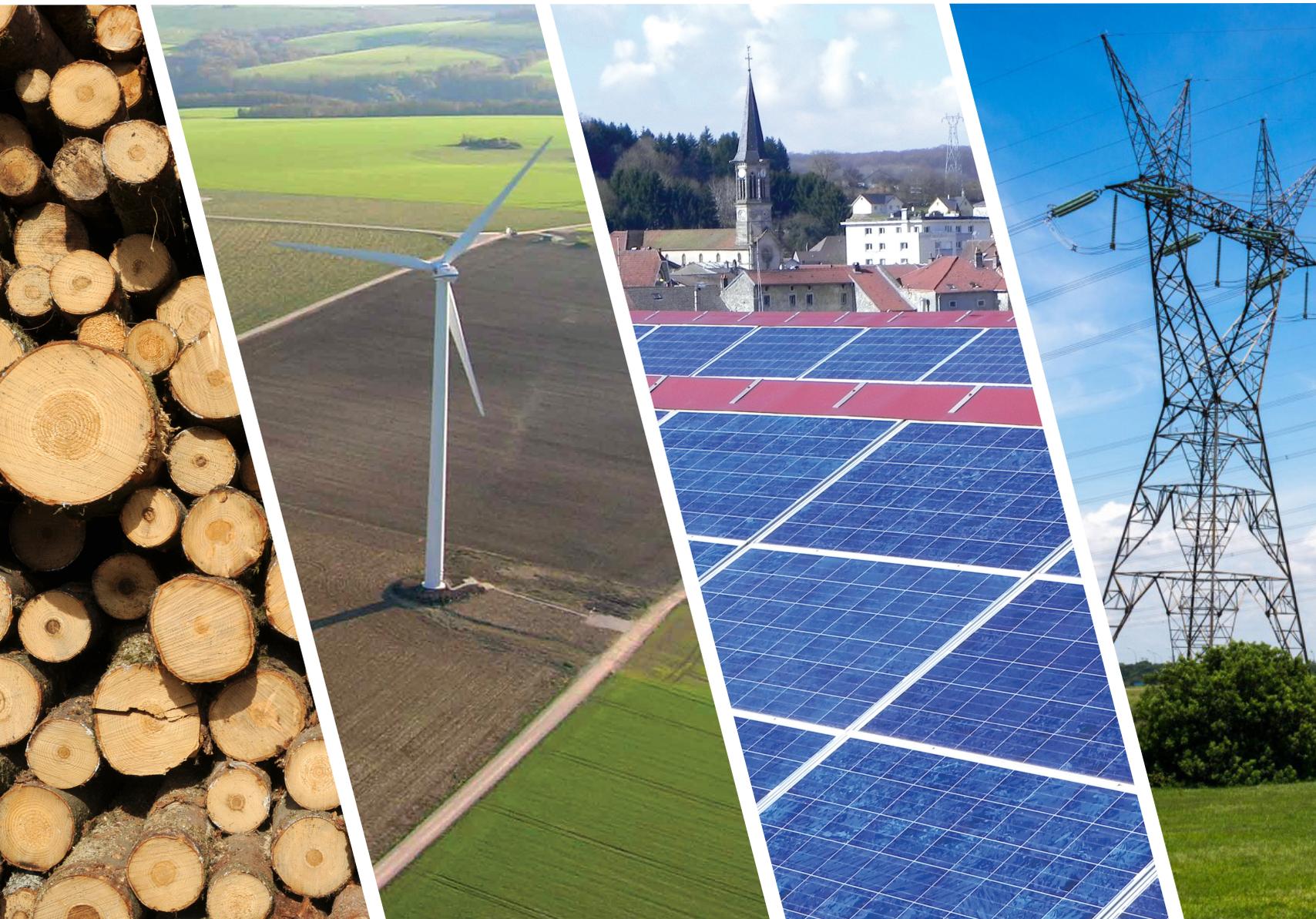


VERS UN TERRITOIRE À ÉNERGIE POSITIVE POUR LA CROISSANCE VERTE DES VOSGES CENTRALES



Volume II
DE L'AMBITION POLITIQUE
AUX PREMIERS CHOIX STRATÉGIQUES

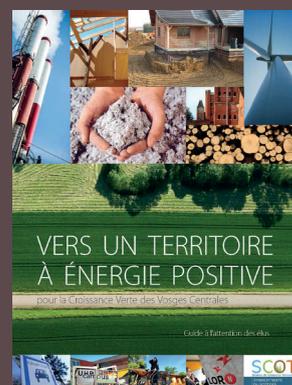


© Norske Skog - Maia Eolis - SCoT Vosges Centrales - Enedis

ÉDITO : L'autonomie énergétique fil rouge de la révision du SCoT	3
PRÉAMBULE : L'énergie au cœur de nos vies	4
CHANGER NOTRE REGARD	8
1.1 Optimiser ressources et besoins	10
1.2 Un territoire attractif	12
1.3 Imaginer une nouvelle forme de gouvernance	14
CHANGER DE MODÈLE	16
2.1 Dans l'aménagement et l'urbanisme	18
2.2 Dans les transports	22
2.3 Dans l'économie locale	26
CHANGER D'ÉNERGIES	34
3.1 Les trois sources du mix énergétique renouvelable	36
3.2 Les trois nouvelles pratiques incontournables : récupérer, convertir et stocker	40
3.3 Les trois échelles du smart-grid des Vosges Centrales : locales, régionales, nationales	44
CONCLUSION : Planifier le changement d'énergie	46

Guide Tepos : pourquoi cette seconde édition ?

Suite à sa labellisation nationale, en 2016, le Syndicat du SCoT des Vosges Centrales publiait un premier guide à l'attention des élus pour faciliter l'appropriation des concepts liés à la démarche de Territoire à Energie Positive (TEPOS) pour la Croissance Verte. L'ambition d'autonomie énergétique territoriale s'est intégrée de façon transversale dans la révision du SCoT. Cette seconde édition a pour objectif d'illustrer comment s'est traduite une telle ambition dans le SCoT et comment mettre en œuvre une stratégie commune sur le territoire.



L'autonomie énergétique : fil rouge de la révision du SCoT

La transition énergétique constitue l'un des deux fils conducteurs de la révision du SCoT des Vosges Centrales qui vise l'autonomie énergétique en 2050.

Pour y parvenir, il faut changer d'énergie, ce qui signifie repenser toutes nos occasions de consommer l'énergie. Changer d'énergie, c'est repenser la satisfaction de tous nos besoins. C'est revoir la réalité de nos ressources. C'est valoriser nos réseaux. Changer d'énergie, c'est construire un territoire plus sûr, plus propre, plus dynamique, en un mot plus attractif.

Une telle ambition, une telle révolution ne peut se concevoir ou se mener sans une participation active de tous autour d'un projet commun co-construit où chacun peut trouver sa place. La tâche est immense et peut décourager. Elle est pourtant à notre portée. Les savoirs et savoir-faire nous permettent dès à présent de mettre en œuvre un tel changement. La première étape est d'en être convaincu.

C'est l'objectif de ce guide qui vous propose une relecture du projet de SCoT révisé en suivant le fil rouge de l'autonomie énergétique en 2050. Bonne lecture.



Michel HEINRICH
Président du SCoT des Vosges Centrales



Communauté
d'Agglomération
d'Épinal

Communauté
de Communes
de Mirecourt
Dompierre

Densité de population :

- 136 600 habitants sur 160 000 ha, soit : 85 hab./km²
- 154 communes
- 80% des communes de moins de 1 000 hab.

Le territoire en chiffres

Typologie spatiale :

- 46% forestières
- 44% agricoles
- 7% artificialisées
- 3% naturelles

Profil Energie/Climat (2012) :

- 6 492 GWh_{ef}/an de consommation, soit 537 Mio €/an
- 978 600 t_{eq}CO₂/an, soit 6.8 t_{eq}CO₂/hab

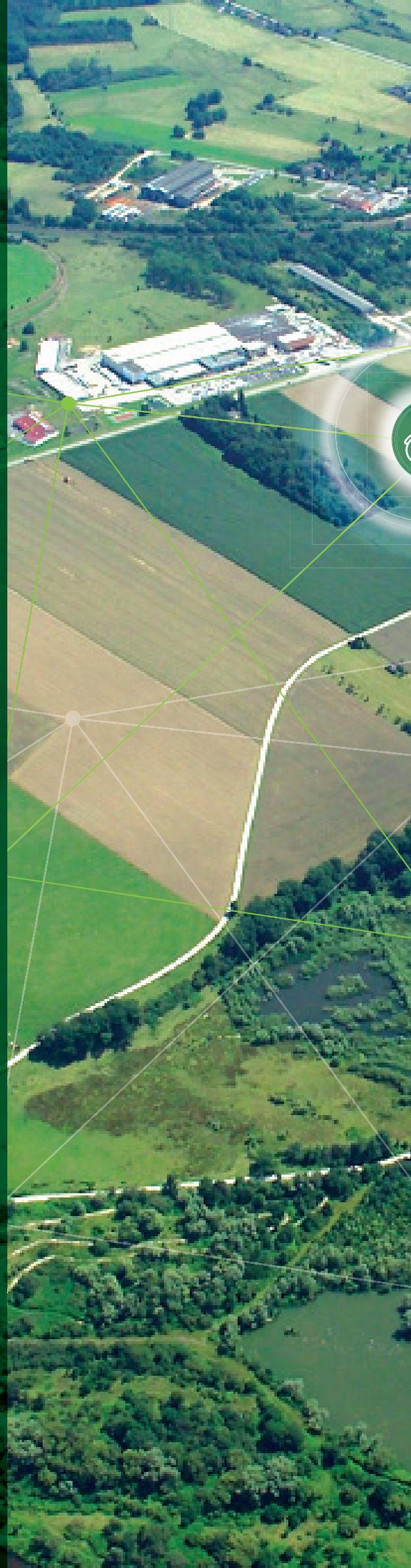
L'ÉNERGIE AU CŒUR DE NOS VIES...

L'énergie est au cœur de nos vies, de notre quotidien, de nos territoires. Il n'existe pas une activité qui ne puisse se concevoir ni se développer sans elle. Quelle que soit la forme qu'elle prenne, lumière, chaleur, électricité ou force motrice, l'énergie est omniprésente. Les récentes évolutions de la législation ont peu à peu renforcé la place des préoccupations énergétiques dans les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), dont la vocation est de définir pour une vingtaine d'années les grandes orientations d'aménagement et de développement durable à l'échelle d'un bassin de vie. La révision du SCoT des Vosges Centrales a été l'occasion de lancer le pari d'un *Territoire à Energie Positive (TEPOS)* à l'échelle d'un grand territoire qui compte plus de 150 communes.

Notre inconscient collectif occulte curieusement la place réelle que tient l'énergie dans notre quotidien. Les théories économiques ne lui accordent qu'une place limitée, et les indicateurs, au premier rang desquels on peut citer le *Produit Intérieur Brut (PIB)*, ne sont guère mieux disposés à son encontre. Le secteur de l'énergie dans un pays comme la France compte officiellement dans les comptes de la Nation pour quelques pourcents du PIB. De même dans les comptes de chaque entreprise, l'énergie apparaît comme une simple « *consommation intermédiaire* ». Alors qu'en réalité, comme se plait à le souligner Jean-Marc

JANCOVICI⁽¹⁾, elle est devenue, à la suite des Première et Seconde Révolutions Industrielles, le premier des facteurs de production, devant le travail et devant le capital. De plus en plus d'économistes s'attèlent aujourd'hui à revoir les bases de la pensée économique et à redéfinir des instruments comptables efficaces. Mesurée tantôt en kWh, tantôt en *tonne équivalent pétrole (tep)*, tantôt en calories, tantôt en joules, l'énergie nous apparaît abstraite. Pour donner une idée plus juste de la place qu'occupe l'énergie dans nos vies, ce même Jean-Marc JANCOVICI a cherché et proposé une unité de mesure originale et aisément appropriable →

⁽¹⁾ Hors-série de Les Echos, janvier 2012





*S'asseoir sur une énergie
pérenne et la gérer de
façon optimale devient
incontournable*

par tout à chacun : *l'esclave énergétique*. C'est la quantité d'énergie motrice développée en un an de travail par un homme. Un habitant consomme en moyenne chaque année l'équivalent de 200 esclaves énergétiques, et un français l'équivalent de 400.

Nous sommes accros à l'énergie et celle-ci demeure quasi gratuite. 1 litre d'essence fournit autant d'énergie qu'une paire de bras travaillant 1 800 heures, soit un smicard pendant 13 mois. En France, en 2018, le premier vaut 1,50€ à la pompe quand le second coûte (« coût total employeur » au SMIC) 20 000 €. ... On peut ainsi dire que la principale source de richesse de notre économie n'est toujours pas prise en compte à sa juste valeur dans le calcul de cette même richesse... Présentée ainsi, l'énergie prend une toute autre envergure.

On mesure alors le rôle qu'elle représente mais aussi et surtout notre fragilité. Toute l'organisation économique patiemment mise sur pieds et visant à satisfaire au mieux l'ensemble de nos besoins repose sur une énergie éphémère et quasi gratuite. De plus, cette énergie est extrêmement concentrée et inégalement répartie à la surface de la Terre. Certains en ont trop, d'autres pas assez, voire pas du tout. Ces derniers se retrouvent ainsi à la merci des premiers.

La question de la sécurisation des approvisionnements énergétiques est alors vitale. Éric Laurent a ainsi pu montrer dans « *La Face cachée du pétrole* » combien l'énergie était omniprésente dans la géopolitique mondiale et les conflits armés du XX^e siècle. Il montre aussi la complexité des relations qui animent les grandes puissances mondiales, les pays producteurs et les multinationales. L'énergie est omniprésente, dans notre logement d'abord, pour nous déplacer

ensuite, pour nous équiper en biens de toutes sortes, mais aussi pour nous nourrir.

Aujourd'hui 90% de l'énergie utilisée sur la planète est d'origine fossile ou fissile ; 67% dans les Vosges Centrales⁽²⁾. Son emploi est source de tensions géopolitiques, de pollutions environnementales et d'instabilité économique. Se passer d'énergie est impossible. S'asseoir sur une énergie pérenne et la gérer de façon optimale devient incontournable. On l'oublie trop souvent, mais il ne se passe pas, non plus, une seconde sans que l'on ne reçoive d'énergie. Le soleil, principal pourvoyeur d'énergie, nous envoie chaque année l'équivalent de 8 000 fois nos besoins. Cela devrait durer encore quelques milliards d'années. Et il est loin d'être la seule source renouvelable disponible : biomasse, géothermie, vent, eau et déchets, viennent diversifier le potentiel.

A nous de savoir optimiser l'usage de ces ressources. Cette énergie est disponible partout et peut être captée sans nuire à la planète. Elle est la base de tous les TEPOS. Le projet de SCoT révisé a pris le parti de créer les conditions favorables à tous ces changements à l'échelle du territoire des Vosges Centrales dans ses différents champs d'intervention que sont l'organisation territoriale, l'urbanisme, l'habitat, l'économie, le commerce, l'agriculture, la forêt, la mobilité, le numérique, les grands équipements publics et la préservation de l'environnement...

C'est aussi le moyen d'impulser une dynamique d'évolution au-delà de ses compétences propres grâce aux relais qui seront pris par les intercommunalités, les communes et tous les acteurs locaux publics ou privés présents sur le territoire •



© Pierre Rollin - www.tci-nancy.fr

TEPOS : La définition réglementaire :

Un Territoire à Energie Positive (TEPOS) vise l'autonomie énergétique à l'échelle locale, autrement dit « l'équilibre entre la consommation et la production d'énergie à l'échelle locale en réduisant autant que possible les besoins énergétiques et dans le respect des équilibres des systèmes énergétiques nationaux » (Art. 1 Loi n°2015-922).



© Le Courrier Indépendant Merdrignac (Centre-Bretagne)

⁽²⁾ Source : étude de planification énergétique menée dans le cadre de la révision du SCoT.

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Relocaliser les retombées économiques de la facture énergétique territoriale

La transition énergétique peut s'avérer coûteuse pour un territoire. Pourtant elle peut devenir à terme rentable sous réserve d'être bien maîtrisée dès le départ. L'importation d'énergies d'origine fossile et fissile conduit à une fuite de capitaux vers les pays qui détiennent les ressources d'énergie primaire. En limitant la dépendance énergétique aux énergies fossiles et à l'électricité, en produisant localement des énergies renouvelables, il devient possible aussi d'enrichir le territoire à condition de maîtriser localement les investissements de départ et les bénéfices de la vente de l'énergie produite. Les diagrammes ci-contre représentent une simulation des flux financiers liés à la facture énergétique du territoire. Ces flux sont donnés en 2010 et en 2030, illustrant dans un cas le scénario d'évolution énergétique tendanciel et dans l'autre le scénario TEPOS du SCoT.



EN 2012

sur 537 millions d'euros de facture énergétique territoriale, 494 millions sortent du système économique du territoire en raison notamment des importations de gaz naturel, de produits pétroliers et de la part non renouvelable de l'électricité.



2030 : TENDANCIEL

En poursuivant cette tendance, avec la montée du prix de l'énergie, en 2030, malgré l'essor des énergies renouvelables, la fuite de capitaux vers des acteurs exogènes au territoire tend à doubler.



2030 : PROJET SCOT

Le scénario TEPOS limite la sortie de capitaux du territoire, malgré la montée du coût de l'énergie et renforce les retombées locales.

-  facture énergétique sans retombées locales
-  facture énergétique réinjectée dans l'économie locale

LES ENJEUX :

- l'autonomie énergétique ;
- un développement économique générateur d'emplois locaux, pérennes et durables ;
- l'occasion d'un nouveau partage des richesses ;
- un gage de stabilité dans la mondialisation ;
- une démarche efficace contre le changement climatique ;
- le respect de l'environnement et des habitants du territoire.

LES PRINCIPES DE LA DÉMARCHÉ :

1 Ne pas perdre de temps :

- neuf ou rénovés : rendre les Bâtiments à Energie Positif (BEPOS) dès maintenant.
- rechercher la neutralité carbone obligatoire pour tout nouvel équipement de transport en commun.
- manger local et bio dans toutes les cantines (scolaires, universitaires, entreprises, maison de retraites) en 10 ans
- recréer et protéger les ceintures maraichères périurbaines.

2 Partager :

- les savoir-faire pour permettre aux professionnels et entreprises de construire de nouveaux modèles
- les savoirs pour permettre aux consommateurs d'acheter en connaissance de cause (bilan carbone du produit, cycle biologique ou technologique)
- l'investissement via un organe d'investissement participatif territorial
- les idées et intentions : le TEPOS est co-construit
- les équipements : autopartage, système d'échange local (SEL), recyclerie, etc.

3 Optimiser :

- les dépenses énergétiques doivent devenir des recettes pour les acteurs du territoire
- les équipements développés doivent être énergétiquement efficaces.
- l'espace disponible (mutualisation, multifonctions, modularité...) pour permettre de limiter la consommation en énergie et en foncier

4 Intégrer :

- le développement d'une énergie ne peut se concevoir indépendamment des autres.
- le TEPOS se fait en intégrant tous les acteurs du territoire, pas en opposant les uns aux autres.

CHANGER NOTRE REGARD

Dans un pays comme la France où l'énergie est essentiellement l'affaire de l'Etat et de grandes entreprises en situation de monopole ou de quasi-monopole, même si son prix ne cesse de croître, elle est encore abondante et bon marché. Dans ces conditions, engager une démarche d'autonomie énergétique implique de révolutionner les esprits.

En 2015, les Vosges Centrales ont atteint un taux d'autonomie énergétique renouvelable et de récupération de 25,6%. Ce qui les place en avance sur le chemin de la transition décrit au niveau national. Cette bonne situation, les Vosges Centrales la doivent d'abord à leur forêt. La multitude des usagers, qu'ils soient entreprise, établissement public ou simple citoyen doit changer de regard et se placer non plus en simple consommateur, mais en investisseur et en producteur. C'est une difficulté majeure à ne pas sous-estimer. Là où nous avons l'habitude de parler coûts et factures, il nous faut raisonner en terme d'investissement, de temps de retour sur investissement, de recettes et de chiffre d'affaire. C'est une véritable révolution pour les agents économiques que nous sommes.

Dans ce contexte, concevoir un Territoire à Energie Positive (TEPOS) est une ambition nouvelle, forte, qui a de quoi déconcerter tant le chef d'entreprise que l'élu ou le citoyen. En dehors des territoires riches en énergies fossiles, jusqu'ici, l'idée qu'un territoire puisse se suffire à lui-même en énergie sans recourir aux énergies fossiles ou fissiles paraît saugrenue et utopique au plus grand nombre. Pourtant, la sobriété énergétique, le potentiel d'énergies renouvelables et les technologies nouvelles permettent désormais d'envisager l'autonomie énergétique à l'échelle d'un bâtiment, mais aussi à celle d'un quartier ou celle d'un territoire. La démarche est complexe, nouvelle, semée d'embûches et demande à revoir l'essentiel de nos pratiques : un challenge formidable .

La multitude des usagers, qu'ils soient entreprises, établissements publics ou simple citoyens, doit changer de regard et se placer non plus en simple consommateurs, mais en investisseurs et en producteurs.



LES 4 PILIERS DE LA DEMARCHE

Chaque TEPOS est unique. Chacun dispose de potentiels et de besoins différents. A chacun de construire sa propre démarche. Le TEPOS est l'occasion d'une profonde révolution du modèle économique territorial : décentralisé, déconcentré, ascendant, partagé, solidaire, propre, équitable, serein, abondant, ou pas... et le temps est compté.

1 L'approche Négawatt

Cesser de gaspiller l'énergie passe par l'optimisation du triptyque « besoins (sobriété), ressources (100% renouvelable), équipement (efficacité) ». Cette optimisation doit se concevoir avec en arrière-plan l'ambition de mettre sur pieds un système énergétique propre, sûr et pérenne.

2 La bonne échelle

Il n'y a pas de territoire à énergie positive possible sans une complémentarité ville/campagne : la ville concentre les besoins. Les énergies renouvelables sont naturellement déconcentrées. La simplification du mille-feuille est essentielle. Les territoires ruraux sont, comme pour l'alimentation, sources de ressources (énergie et matériaux biosourcés) et doivent donc être excédentaires et exportateurs. Les collectivités sont le metteur en scène du projet : ingénierie, animation, sensibilisation, formation, planification, réglementation sont essentiels. Elles doivent permettre de rêver collectivement, de rassembler et de faire envie.

3 Le bon modèle économique

Il repose sur la co-construction entre citoyens-entreprises-collectivités locales. L'un des chantiers les plus importants et difficile est d'amener les acteurs économiques à penser différemment : nos actuelles consommations énergétiques doivent devenir des investissements. Le gigantisme atteint par les multinationales et issu de la recherche d'économies d'échelle doit céder la place à une multitude de petites structures de production énergétique. Coopératives locales, investissement participatif seront la règle. Le nouveau modèle économique doit se suffire à lui-même. Les aides et subventions sont transitoires.

4 Le bon calendrier

C'est là un point clé. La construction du système de demain commence dès maintenant. Agir aujourd'hui pour demain : planifier, repérer les moments à ne pas rater tels que le changement d'équipements (maison, tram, bus, voiture, port, aéroport, chaudières, méthaniseurs, ...) pour investir dans ceux qui sont efficaces. Rater ces occasions, c'est reporter le changement à 10, 20 ou 30 ans. La collectivité peut et doit montrer l'exemple, dans le bâtiment et les transports en particulier.

1.1

Optimiser ressources et besoins

En août 2015, la France s'engage, via la loi sur la *Transition Énergétique pour la Croissance Verte* dans un projet jugé tantôt insuffisant, tantôt trop ambitieux ou encore impossible à mettre en œuvre. Il vise, entre autres, à réduire de 50% sa consommation d'énergie finale d'ici 2050, à réduire les émissions de GES de 40% en 2030 par rapport à 1990, à diminuer de 30% les consommations d'énergies fossiles d'ici 2030 par rapport à 2012, et à porter à 32% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale d'ici 2030.

Un élan en France et en Europe pour l'autonomie énergétique territoriale

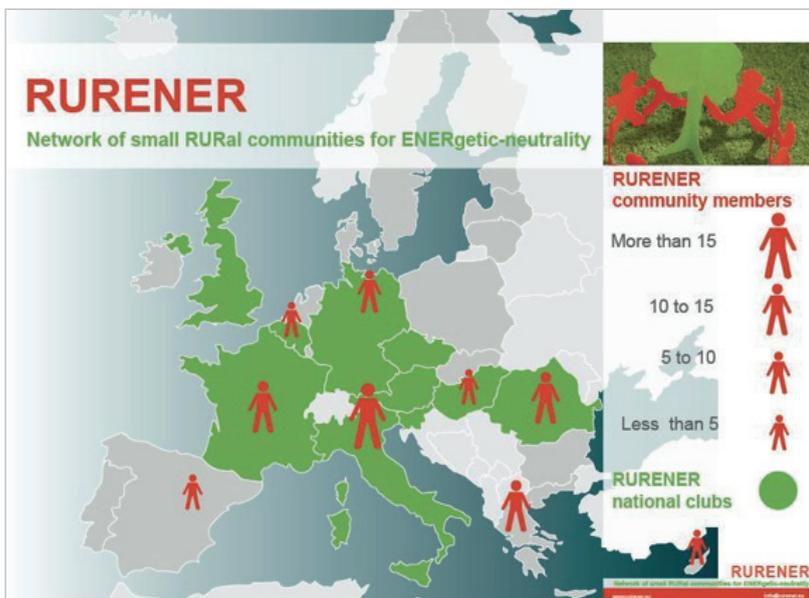
Divers scénarios sont imaginés par l'ADEME, l'association *Négawatt* ou encore RTE, GRT ... Ils visent pour 2050 la neutralité carbone du pays et même l'autonomie énergétique 100% renouvelable et de récupération : « *zéro fossile, zéro fissile* ». Ces scénarios s'inscrivent dans la logique suivie déjà par de nombreuses villes et territoires de par le monde. Francfort en Allemagne qui s'engage dès 1990, Frederikshavn (Danemark) en 2006, Barcelone (Espagne) en 2008 visent tous l'autonomie énergétique pour 2050. En 2018, le Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales les rejoint et s'engage sur la route de l'autonomie énergétique. Reste à lui d'ouvrir sa propre voie.

A première vue, satisfaire l'ensemble des besoins en énergie d'un territoire en ne comptant que sur les seules ressources renouvelables dudit territoire peut sembler utopique. C'est aussi un projet particulièrement séduisant. En 2006, à Frederikshavn au Danemark, lorsqu'est lancée l'idée d'être la première ville du pays à être autonome, et donc à énergie positive, l'ensemble des partis politiques ont fait corps. Imaginez ce qu'un territoire comme celui du SCoT ferait si sa facture énergétique annuelle de l'ordre de 500 000 euros

était totalement réinjectée dans l'économie locale... Pourtant, depuis les chocs pétroliers des années 1970, des territoires en Europe, mais aussi partout dans le Monde, se sont engagés dans cette voie. Les pionniers tels le Vorarlberg en Autriche, ou Växjö en Suède, approchent désormais de cet objectif. Ils ouvrent ainsi la voie vers un autre modèle de développement économique des territoires. Ce modèle repose sur des ressources énergétiques propres et renouvelables. Mais aussi, il s'appuie plus largement sur l'ensemble de ses ressources naturelles et humaines et vise à devenir un territoire qui partage, économise et optimise l'usage de l'énergie au lieu de la concentrer, de l'importer et de la gaspiller.

Le dérèglement climatique : un leitmotiv pour repenser le modèle économique au niveau local

Après 6 rapports du GIEC, 24 conférences des parties (COP) et trois décennies passées à alerter et encourager à défendre le climat, une majorité d'acteurs et de territoires ont pris conscience que le problème n'était pas que climatique et que la solution passerait par une mobilisation locale. La question de l'énergie ne peut se limiter à la simple lutte contre le changement climatique. →



100% TERRITOIRES À ÉNERGIE POSITIVE

Le mouvement des TEPOS se structure et fait des émules. En Europe, le réseau RES 100% rassemble plusieurs centaines de territoires allant de la simple commune jusqu'aux Etats en passant par les collectivités intermédiaires.

Lors de la COP 21, le réseau décide de prendre une dimension mondiale en créant la plateforme « 2050 Pathways ». On retrouve ainsi de nombreux territoires à des degrés d'avancement divers. Ils sont souvent ruraux mais aussi insulaires tel Samsø (Danemark) ou la Réunion ou encore urbains comme Malmö ou le Grand Anney. En France l'association CLER centralise l'information, accompagne et conseille les territoires engagés.

Pour en savoir plus : www.territoires-energie-positive.fr



Planification énergétique par le Centre de recherches énergétiques et municipales de Martigny (Suisse)

© CREM : plateforme MEU

Cette thématique, depuis la fin des années 1980, période marquée par la fin de la guerre froide et la prise de conscience des menaces qui pèsent sur le climat, monte en puissance, mais aussi lasse et démobilise faute d'aboutir à des résultats sérieux⁽³⁾. La COP21 réunie à Paris en 2015 a permis de fixer des objectifs à la hauteur du sujet, mais avec 21 ans de retard... et ses objectifs sont non contraignants. Depuis, l'arrivée au pouvoir aux Etats-Unis d'un Président climato-sceptique renvoie ces objectifs sine die, ce qu'aura montré la COP23 à Bonn.

La question de l'autonomie énergétique est donc centrale et vitale. Elle permet aux territoires qui s'attellent à la mettre en œuvre de garantir un approvisionnement énergétique suffisant pour satisfaire l'ensemble de leurs besoins. Elle leur assure ainsi sécurité, stabilité et compétitivité. Ce sont autant d'atouts essentiels à l'heure de la mondialisation et de la compétition entre les territoires •

Ce que dit le SCoT

« Mobiliser les capacités de production en EnR&R au sein des territoires dans une logique de préservation et d'optimisation des ressources énergétiques. »

Objectif 2 du DOO p. 87



Signature des conventions TEPCV du territoire sur la colline de Sion

© Est Républicain

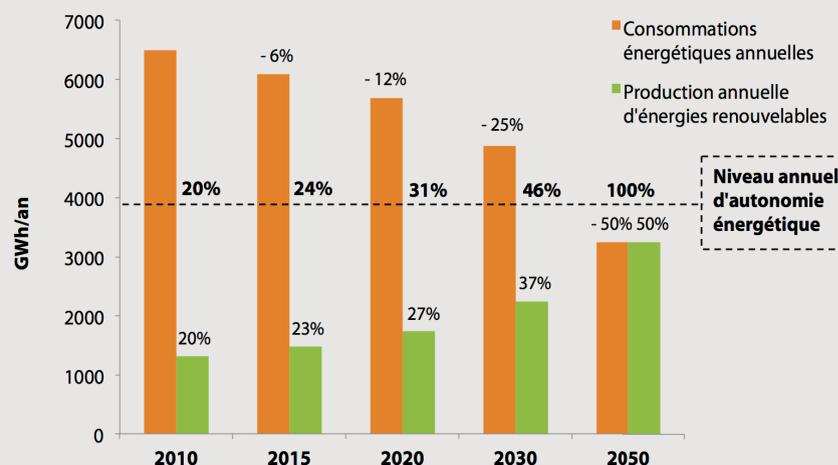
TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Les scénarii prospectifs étudiés lors de la révision du SCoT ont permis d'évaluer la part d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) consommée sur le territoire et son évolution dans la perspective du TEPOS.

Lors de la révision du SCoT, c'est le scénario TEPOS qui a été retenu comme stratégie énergétique pour le territoire. Le SCoT a fixé l'objectif de réduire de 50% des besoins entre 2012 et 2050, avec des étapes intermédiaires de couverture des besoins par les EnR&R pour suivre l'avancée du projet : 31% d'autonomie énergétique en 2020 et 46% en 2030. La mise en œuvre du SCoT permettra de décliner cet objectif dans les documents d'urbanisme et les projets d'aménagements locaux. En parallèle, une feuille de route sur les actions à mener à court terme a été proposée pour mettre en œuvre la stratégie.

Celle-ci sera précisée et validée dans le cadre de l'élaboration du Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET).

Evolution de l'autonomie énergétique territoriale dans la perspective d'un Territoire à Energie Positive en 2050



Un observatoire permettra de suivre l'avancée de la démarche et faciliter la planification énergétique au niveau local. D'ores et déjà, les moyens humains ont été renforcés pour accompagner les projets, la préfiguration d'une société d'investissement, un schéma éolien et une étude sur le potentiel hydroélectrique sont en cours.

⁽³⁾ « Tout peut changer. Capitalisme et changement climatique », N. KLEIN, Coédition Actes Sud/Lux, 2016.

1.2

Un territoire attractif

Les friches industrielles jalonnent les paysages des Vosges Centrales, témoins d'une activité florissante dans le passé. Industrie textile, bois et exploitation des ressources hydrauliques... en faisaient un territoire riche et attractif. S'en est suivi une stagnation de la population accompagnée d'un vieillissement. Les jeunes, diplôme en poche, partent tenter leur chance vers d'autres horizons. Très vite le territoire s'est engagé dans la recherche de solutions économiques alternatives.

Refonder l'attractivité sur une valorisation des ressources du territoire et dans le respect du cadre de vie

Un territoire attractif doit être en mesure de s'organiser pour générer des richesses et des emplois tout en garantissant un cadre de vie agréable. Réussir à combiner ces trois éléments n'est pas simple. La valorisation des ressources locales, notamment énergétiques, ne doit pas se faire au détriment du cadre de vie. Certaines régions pétrolières sont riches, offrent des emplois, mais ont défiguré leur territoire.

A l'inverse, un espace résidentiel qui accueille une population travaillant hors du territoire ne présente qu'une attractivité partielle. Ses habitants sont condamnés aux migrations pendulaires quotidiennes et le sort du territoire est dicté par la santé socio-économique des territoires voisins.

Economie de la connaissance, automatisation et autonomie énergétique

L'attractivité et la réussite d'un territoire relèvent de principes dictés par la compétition et reposent sur trois leviers : capital, travail et énergie. Quiconque parvient à disposer de l'un ou l'autre à un moindre coût, disposera d'un avantage comparatif suffisant pour le rendre attractif. C'est le discours porté par Jeremy Rifkin dans la « *Troisième Révolution Industrielle* », ou encore la stratégie développée par un pays comme la Corée du Sud, premier Etat à créer un ministère dédié à l'économie de la connaissance. La voie suivie par les TEPOS s'inscrit dans cette logique. Ces territoires développent un haut niveau d'information et de formation de leurs habitants, soutiennent la recherche, encouragent l'automatisation (plus productive qu'une main-d'œuvre non qualifiée) et visent l'autonomie énergétique. Mener de front ses trois ambitions tout en veillant à la qualité du cadre de vie conduira à une attractivité pleine et durable.

Décentraliser la production énergétique et en partager les bénéfices

Un des éléments clés de la réussite d'une telle démarche consiste à encourager la dispersion et à freiner la concentration économique et financière.

Là aussi l'enjeu est de taille. Les énergies fossiles et fissiles sont naturellement concentrées dans l'espace mais aussi de par leur exploitation. Les premières places du top 20 des multinationales étaient occupées par les reines de l'énergie jusqu'à l'avènement récent des championnes du numérique. L'essor des énergies renouvelables se trouve à la croisée de deux chemins : soit poursuivre une hyper-concentration en maintenant et en s'appuyant sur les appareils économiques existants, autrement dit sur les multinationales de l'énergie, soit rompre avec le passé et construire un nouvel appareil de production énergétique totalement renouvelable et donc dispersé, déconcentré, partagé entre les mains du plus grand nombre.

La recherche de l'autonomie énergétique des territoires est une formidable occasion de transformer les acteurs locaux en un large réseau local d'entrepreneurs et d'investisseurs qui assurent davantage la satisfaction de leurs besoins au lieu d'en confier la gestion exclusive à des multinationales. Ce nouveau rapport à l'investissement et à l'entreprenariat est un des enjeux centraux de la démarche TEPOS. Il participe également de la refonte des pratiques en terme de gouvernance •

Ce que dit le SCoT

« Le SCoT doit composer avec un contexte en évolution rapide, pour construire une nouvelle page de son développement. À cette fin, il poursuit une double ambition principale : celle de renforcer l'attractivité des Vosges Centrales et de viser l'autonomie énergétique. »

Extrait p.6 du PADD

Ce que dit le SCoT

« C/ Promouvoir les modes de gouvernance et de financement, qui favorisent les retombées locales directes (coopérative de production, investissements citoyens, partenariats publics-privés, etc.) et le réinvestissement d'une partie des bénéfices dans les économies d'énergie »

Orientation générale du DOO p. 86



Groupe scolaire à Hadol (88) : 1^{er} bâtiment des Vosges Centrales en 2015 construit à partir de bois issu de la forêt communale

© Hadol

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Avec la loi sur la *Transition Énergétique pour la Croissance Verte*, la France fait un pas en direction de l'investissement participatif.

Elle offre ainsi un cadre et encourage l'ensemble des agents économiques, collectivités, entreprises et particuliers à s'investir et à investir dans la transition énergétique. Désormais, l'investissement participatif finance une part des nouveaux parcs éoliens ou centrales photovoltaïques d'envergure. Les retombées économiques et financières de la production d'énergie renouvelable sur le territoire seront ainsi mieux partagées et demeureront davantage sur place. Le Syndicat du SCoT des Vosges Centrales étudie l'opportunité d'un nouvel opérateur énergétique territorial pour faciliter le financement public-privé et citoyen des projets d'énergies renouvelables. Celui-ci prendrait la forme d'une *Société d'Economie Mixte (SEM)* pour préserver une gouvernance majoritairement publique avec comme actionnaires les intercommunalités du territoire et la Région, la *Caisse des Dépôt et Consignation, Energie Partagée Investissement*⁽⁴⁾ et la *Caisse d'Épargne*.

Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

Cette stratégie est celle développée, par exemple, dès les années 1960 par le Land du Vorarlberg en Autriche.

Territoire rural de montagne en déclin, ce dernier met alors sur pieds un projet de développement partagé et respectueux de l'environnement et du bien-être de ses habitants et reposant sur ses ressources naturelles et humaines. Le résultat est aujourd'hui remarquable. Le Land a quitté la dernière place autrichienne au classement du PIB par habitant pour passer à la première en 40 ans. Le territoire a réussi à transformer ses paysans de montagne en investisseurs qui vivent d'une pluriactivité. Il n'est ainsi pas rare de trouver dans un village de montagne de 1 000 habitants une trentaine d'exploitations agricoles, labellisées bio, assurant une vente en circuit court. Ces exploitations jouent aussi un rôle clé dans le développement touristique en développant l'hébergement de haute qualité à la ferme. La démarche s'est généralisée à l'ensemble des activités du territoire et repose sur une révolution des mentalités et pratiques : architecte, éleveurs, artisans, menuisiers, scieurs, boulangers, etc. se sont engagés, avec le soutien des banques, dans une stratégie d'investissement leur permettant, via la pluriactivité de garantir leurs revenus et d'assurer la pérennité de leurs entreprises.

Promotion de la politique d'autonomie énergétique par le Land du Vorarlberg, Autriche.

Wo kaufen wir ein?
 Où faisons-nous nos achats ?
 Wer passt auf unsere Natur auf?
 Qui est attentif à notre nature ?
 Wie kommen wir zum Arbeitsplatz?
 Comment nous rendons-nous au travail ?
 Welche Energiequellen wählen wir?
 De quelles sources est composée notre énergie ?
 A quoi peut parvenir le Vorarlberg ?
 Was kann Vorarlberg erreichen ?
 Comment vivrons-nous dans le futur ?
 Wie leben wir in Zukunft ?
 Wann steigen wir um?
 Quand changeons-nous de transport ?
 Wie wohnen wir?
 Comment habitons-nous ?

Energie-autonomie Vorarlberg 2050

Nous sommes ce que nous faisons

energie zukünft

wir sind was wir tun

© Energie Institut, Vorarlberg, Autriche.

⁽⁴⁾ Source : www.energie-partagee.org

1.3

Imaginer une nouvelle forme de gouvernance

La transition énergétique impacte chacun de nos gestes, chacun de nos choix, chacune de nos décisions. Les expériences menées par les territoires engagés dans cette quête ont toutes montré la nécessité et l'intérêt de trouver à la fois le bon périmètre et de nouvelles formes de gouvernances. Les conséquences du changement de modèle énergétique sont telles qu'elles impactent tous les acteurs et demandent donc à ce que chacun puisse exprimer aussi bien ses craintes que ses espoirs de façon à intégrer et à ne pas exclure.

L'opportunité de la réforme intercommunale

Allemands, Belges, Danois ou Anglais ont mis sur pieds une stratégie de réduction du nombre de leurs collectivités locales de façon à rendre cohérent leurs territoires fonctionnels et décisionnels sans connaître les difficultés françaises liées à l'émiettement communal qui réduit d'autant les capacités d'actions. La récente réforme intercommunale a permis de doter les EPCI de véritables moyens pour mener une politique de l'énergie en agrandissant leur périmètre géographique et leurs compétences opérationnelles qui a aussi augmenté leur capacité budgétaire.

L'incitation récente à la fusion de communes est aussi une opportunité intéressante. Certains territoires ruraux, comme le Mené en Bretagne, après s'être organisés en communauté de communes finissent par se constituer en Commune Nouvelle (2017). La gouvernance s'en trouve simplifiée et renforcée, ses coûts réduits et les projets communs sont plus aisés à mener. L'élargissement des périmètres et compétences de la Communauté d'Agglomération d'Épinal et de la Communauté de communes de Mirecourt -Dompierre s'inscrivent dans cette dynamique nécessaire pour s'engager dans une démarche d'autonomie et d'attractivité territoriale.

Le rôle de la concertation pour permettre une large adhésion

S'il est nécessaire de simplifier notre organisation territoriale de façon à pouvoir mener efficacement un projet ambitieux

d'autonomie énergétique, l'expérience des territoires européens déjà engagés montre aussi l'importance de s'appuyer sur un mode de gouvernance ascendant (« *bottom up* »). Cela permet d'associer tous les acteurs au projet, de trouver un consensus pour permettre une large adhésion. C'est un gage de réussite. L'autonomie énergétique dépend aussi de l'adhésion des citoyens qui vont être sollicités pour investir et consommer autrement.

Les élus pourront construire une démarche participative originale et innovante reposant sur la recherche de consensus, où le citoyen est placé au cœur du système de prise de décisions. Il s'agit là d'une formidable opportunité pour faire évoluer les mentalités et pratiques au sein d'un territoire, tout en renforçant la cohésion et le sentiment d'appartenance à ce dernier.

Ces changements de mentalité et de comportement accompagnent une démarche visant l'autonomie énergétique, car cette dernière ne peut se concevoir sans une implication large et entière de tous les agents économiques du territoire. Elle impose de changer de modèle, autrement dit de concevoir une nouvelle organisation du territoire en vue de satisfaire ses besoins en s'appuyant d'abord sur ses ressources au plus proche des usagers •





Inauguration d'HydroEpinal, la 1^{ère} centrale hydroélectrique du territoire acquise par des fonds citoyens

© SCOT Vosges Centrales

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

La simplification intercommunale du territoire des Vosges Centrales qui ne compte plus que deux intercommunalités est un atout réel.

Leur réunion au sein du SCoT des Vosges Centrales permet encore d'étendre leur capacité de concertation et de convergence dans la définition d'une stratégie énergétique commune. Ainsi dans un souci de mutualisation et de cohérence, la Communauté d'Agglomération d'Epinal et la Communauté de communes de Mirecourt - Dompierre ont délibéré en 2018 pour transférer au SCoT la compétence d'élaboration du *Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)*.

En terme de concertation, sur le territoire des Vosges Centrales, le Syndicat s'efforce de faire naître ce changement de pratiques. Cela s'est concrétisé dès 2013 avec l'organisation à Epinal du débat national citoyen sur la transition énergétique⁽⁵⁾, qui a réuni une centaine de personnes, puis en 2016, avec l'appel à contribution pour la définition du schéma structurant des énergies renouvelables et de récupération, et se poursuit en 2018-2019 pour la définition d'un schéma éolien à l'échelle du SCoT.

⁽⁵⁾ Retrouver le débat en vidéo et l'ensemble des supports et conclusions sur : www.scot-vosges-centrales.fr/page/Debat-national-sur-la-transition-energetique-180.html

Ce que dit le SCoT

« Renforcer la solidarité entre les territoires pour capitaliser les ressources énergétiques locales : [...] : Dans la logique du Territoire à Énergie Positive, l'équilibre et la solidarité territoriale se traduisent par une alimentation énergétique des villes par les campagnes, ainsi que par la mutualisation des moyens techniques et financiers. »

Extrait du PADD p. 48

Ce que dit le SCoT

« D/Favoriser l'acceptabilité sociale et environnementale de la production locale d'énergie, en concertation avec l'ensemble des acteurs et citoyens du territoire. »

Orientation générale du DOO p. 93

Inauguration de BégaWatts à Redon (Bretagne) : premier parc 100% citoyen en France, où plus de 1000 habitants ont participé au financement

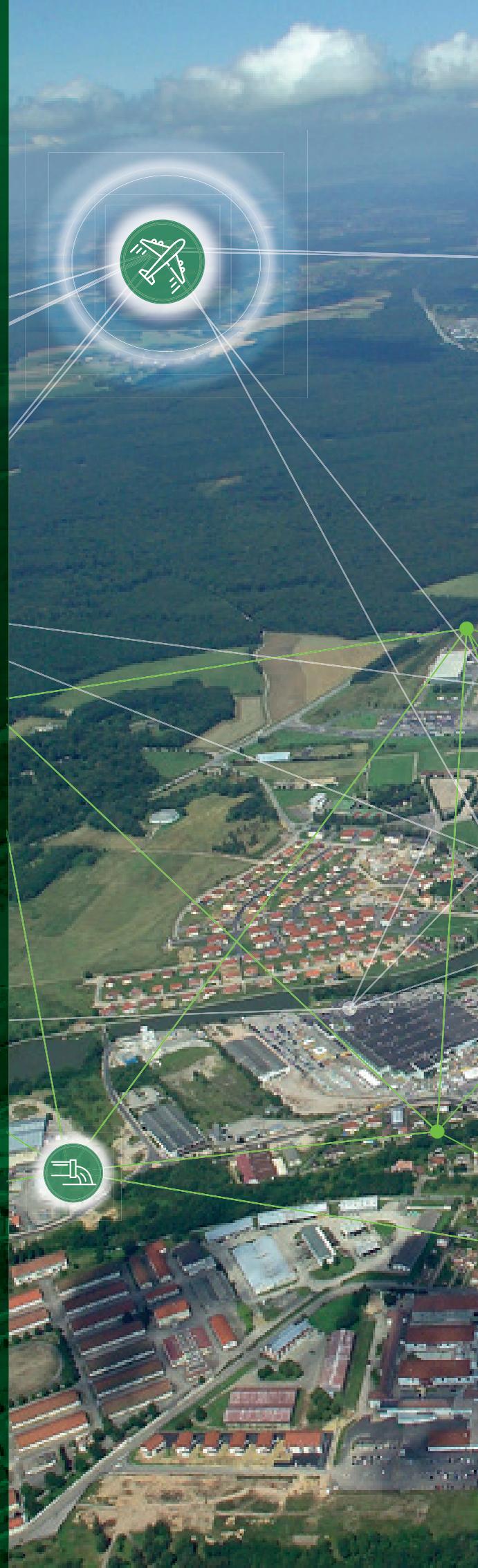


© Béganne - www.eolien-citoyen.fr

CHANGER DE MODÈLE

Le modèle économique qui structure une société garantit son essor et sa pérennité. Pour être efficace, il doit être partagé et donc transmis et admis par le plus grand nombre. Il doit aussi et surtout savoir évoluer au grés des changements qui affectent la société en question. Jared Diamond⁽⁶⁾ a ainsi pu montrer comment certaines sociétés avaient pris l'ascendant sur d'autres, mais aussi avaient péri, faute de n'avoir su s'adapter aux changements qu'elles avaient elle-même générés du fait de leur essor et de leur domination.

⁽⁶⁾ DIAMOND J. *De l'inégalité parmi les sociétés : essai sur l'Homme et son Environnement*. 2007, et *Effondrement. Comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie.*, 2006, chez Gallimard.





2.1

Changer de modèle d'aménagement et d'urbanisme

La loi SRU de 2000 (*Solidarité et Renouvellement Urbain*), en instaurant les SCoT, donne aux décideurs locaux un outil de planification permettant d'économiser l'espace consommé par l'urbanisation. La loi de *Transition Énergétique pour la Croissance Verte* de 2015, offre l'opportunité d'y adjoindre une nouvelle dimension.

La bulle immobilière des années 2000 a laissé des traces en matière d'étalement urbain. La pression immobilière a intensifié le rythme d'artificialisation des terres agricoles. L'équivalent en surface d'un département français a été artificialisé tous les 7 ans dans les années 2 000 alors qu'il fallait auparavant au moins 10 ans.

Pendant plus d'un demi-siècle maintenant, les acteurs de la filière se sont organisés pour optimiser et standardiser le processus de construction en vue de satisfaire l'accession à la propriété des ménages, dans un pavillon individuel, accessible en voiture et proche des zones commerciales. La planification urbaine était organisée dans une logique d'étalement urbain et de concurrence territoriale rendue possible par les facilités de déplacement en automobile.

Les promoteurs conçoivent et dimensionnent leurs lots en confrontant les coûts du foncier, de la viabilisation et de la construction à leurs marges et au budget « type » des acquéreurs qui fluctue au gré des aléas du marché, mais sans tenir compte des coûts sociaux et environnementaux induits. Ces derniers sont aujourd'hui de plus en plus apparents (vacance des logements, sous-utilisation de réseaux et d'équipements publics mal rentabilisés...), dans un contexte de raréfaction des moyens publics.

Dans ce modèle d'urbanisme, l'automobile est reine et il n'y a pas de place pour l'autonomie énergétique.

Il faut donc la lui faire. Sortir d'un modèle encourageant l'étalement urbain passe par de nouvelles formes urbaines économes en énergie, la densification des pôles urbains existants (pour limiter les besoins en déplacements) et l'optimisation des équipements et des services. Comblant des dents creuses et résorbant la vacance en rénovant coûteraient à la collectivité trois fois moins cher que d'ouvrir un lotissement à l'urbanisme pour un même nombre de logements⁽⁷⁾.

Les nouvelles orientations de la planification urbaine et énergétique concourent à la fois à économiser l'espace et l'énergie. Il s'agit de mener un effort de densification, pour limiter l'artificialisation des sols et préserver ainsi le potentiel de ressources, que ce soit pour produire des aliments, des biomatériaux ou de l'énergie.

Choisir l'autonomie énergétique du territoire, c'est construire un idéal plus désirable, car plus propre, plus sobre, plus efficace, et soutenable. Cela implique de changer de modèle pour un autre sans pointer du doigt, sans culpabiliser, sans punir. Les acteurs du changement devront faire envie, tout en permettant à chacun de satisfaire ses besoins encore mieux. Il importe alors de revoir nos logements, nos déplacements, notre alimentation et l'ensemble de nos équipements •

⁽⁷⁾ D'après une analyse en coût global du CAUE 54, intégrant les coûts d'investissement et de fonctionnement sur 20 ans.

Sortir d'un modèle encourageant l'étalement urbain passe notamment par de nouvelles formes urbaines économes en énergie, la densification des pôles urbains existants [...] et l'optimisation des équipements et des services au meilleur coût.

Concept de « maison sans facture » à Londres par Bill Dunster, ZED Factory®





Orientation des toitures, quartier Vauban, Fribourg (Allemagne)

© FWTM - Spiegelhalter

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le SCoT des Vosges Centrale contribue à économiser le foncier tout en répondant aux besoins en logements et au développement des activités économiques.

Pour économiser le foncier, le SCoT préconise :

- d'aller vers une urbanisation mieux regroupée autour de pôles urbains bien équipés, bien desservis par les transports en commun, qui mettent en valeur son bâti existant pour limiter la vacance des logements et des locaux d'activités,
- de créer de nouveaux quartiers mieux conçus qui offrent un cadre de vie agréable tout en réduisant l'impact environnemental.

Valoriser l'urbanisation existante

La lutte contre la vacance est une priorité. Cette dernière traduit une inadéquation entre offre et demande, non seulement en logements mais aussi en qualité de vie. La vacance touche les vieux centres, difficiles d'accès et manquant d'espace de respiration. Elle se diffuse aussi dans les autres quartiers et les centres-bourgs ou les villages. Lutter contre la vacance implique de rénover tout en reconfigurant le bâti existant, de façon à répondre à des pans entiers de la demande en logements, souvent laissés de côté. Le modèle pavillonnaire ne convient pas en effet à la majeure partie des jeunes, des personnes divorcées avec enfant(s), ou encore des personnes âgées se retrouvant seules. L'habitat ne se limite plus au logement, mais il englobe une demande de qualité de vie dans le quartier avec des espaces verts, des jardins partagés, des voies de circulation piétonnes et cyclables.

La lutte contre la vacance permet aussi de répondre à l'évolution des besoins. En économisant l'énergie nécessaire à la création de logements neufs et de voiries, elle rentabilise mieux l'usage des infrastructures existantes.

Il reste encore d'importants potentiels fonciers dans les villes et les villages sans qu'il soit nécessaire d'artificialiser de nouvelles terres. Comblant les dents creuses, restructurer du bâti ancien pour mieux l'adapter aux besoins d'aujourd'hui contribuent aussi à faire baisser la facture énergétique. D'ores et déjà, le SCoT des Vosges Centrales expérimente une nouvelle démarche dit « *Bimby*⁽⁸⁾ » qui permet de valoriser le patrimoine des habitants tout en logeant de nouveaux ménages dans une ambiance accueillante.

⁽⁸⁾ BIMBY : Build in My Back Yard : « construire dans mon rez-de-jardin. »

Ce que dit le SCoT

« (...) le SCoT fixe comme objectif de diviser par 4 le rythme de consommation foncière par rapport à la période 2000-2014. »

Objectif du DOO p.12

Ce que dit le SCoT

« Au regard de l'important stock en logements vacants, le SCoT affirme une ambition forte de résorption de cette vacance via des objectifs chiffrés de réhabilitation... Il fixe l'objectif de satisfaire 30 % des besoins en logements par la remise sur le marché de logements vacants »

Orientation et objectif général du DOO p.16

Ce que dit le SCoT

« Renforcer l'attractivité des centres des pôles structurants des bourgs, notamment en milieu rural »

Objectif 3 du DOO p. 23.



© Lab In Vivo : projet privé BIMBY, commune de Langley (88)

VOUS AVEZ DIT « BIMBY » ?

La démarche « Bimby » permet aux propriétaires de maisons disposant de grands jardins d'en vendre une partie pour financer des travaux d'amélioration et de rénovation thermique dans le logement qu'ils occupent ou dans d'autres biens vacants. Ils sont accompagnés pour cela par une équipe technique qui les aide à toutes les étapes de leur projet. Ce dispositif est aussi utile à la collectivité qui oriente la production de logements à l'intérieur des limites d'urbanisation.

Créer de nouveaux types de quartiers

Densifier se traduit par une augmentation du nombre de logements à l'hectare. Cela peut se concevoir de nombreuses façons. La première à laquelle on pense le plus souvent consiste à réduire la taille des parcelles et à continuer d'y construire des pavillons au milieu. Cela n'a cependant que peu d'intérêt et aboutit rapidement à dénaturer les paysages et nuit à la qualité de vie. La meilleure façon de densifier consiste à intensifier l'usage de chaque m², qu'ils soient déjà artificialisés ou nouvellement artificialisés. Cette pratique s'applique aussi bien dans l'habitat, dans les transports, que dans les activités de production et de consommation.

Le besoin de densifier implique d'optimiser l'espace et l'usage en développant la mutualisation, la modularité et l'évolutivité du bâti. Cela implique aussi de s'ouvrir à de nouvelles pratiques concernant la promotion, la construction ou l'appropriation du logement. Les exemples allant dans ce sens sont aujourd'hui nombreux notamment dans les expériences menées dans les écoquartiers.

Illustration des différents niveaux de densité pour un urbanisme économe en énergie et en foncier.



© SCOT Vosges Centrales, OPFAE, CAUE

Ce que dit le SCoT

« A/ Renforcer les densités observées sur le territoire lors de la réalisation d'opérations d'habitat en cohérence avec celles observées dans différents quartiers proches ou du bourg-centre, ...

C/ Produire des formes urbaines diversifiées et adaptées aux spécificités locales, et en veillant à leur intégration au tissu urbain et à la qualité paysagère et environnementale.

D/ Limiter l'emprise au sol des constructions en encourageant la conception de forme compacte et la mitoyenneté, la mutualisation des espaces et des équipements.

E/ Privilégier une architecture bioclimatique en optimisant l'apport solaire passif et la végétalisation.»

Orientations et objectifs du DOO p. 22

Dans une opération de lotissement

Mutualiser une aire de jeu et regrouper le stationnement des véhicules à l'entrée, tout en proposant des cheminements doux, comme dans les *écosquares*⁽⁹⁾, permet de réduire de plus de moitié le prix du poste *Voirie, Réseaux, Divers (VRD)*. Cela limite l'espace artificialisé et imperméabilisé. Cela réduit l'énergie grise contenue dans l'opération de lotissement. Cela réduit les coûts, le prix final de vente, et satisfait une clientèle plus nombreuse. Cela permet ainsi de respecter les seuils de densité nouvellement instaurés par le SCoT.

Densifier peut se faire sans nuire au cadre de vie à condition de concevoir un habitat diversifié répondant aux besoins de tous les ménages : célibataires, familles, parents isolés, personnes âgées. Cela revient à marier dans un projet quelques maisons individuelles et une petite résidence tout en préservant les espaces verts et en favorisant les circulations douces. La densification permet aussi plus de mixité intergénérationnelle et aussi sociale. Rappelons que la majorité des ayants droit au logement social sont les jeunes qui quittent le foyer parental pour s'installer et les personnes âgées, une fois seules, avec des revenus réduits.

Les formes urbaines économes en énergie se traduisent par une architecture bioclimatique qui mise sur une bonne exposition et un recours aux énergies renouvelables. Cela passe aussi par un éclairage optimisé de l'espace public. L'expérience des écoquartiers et éco-lotissements montre que travailler sur la performance du bâti et sur celle des équipements, dictée par l'efficacité, est nécessaire mais pas suffisante. Dans l'*écosquare*[®] de Jarville, deux logements identiques et voisins affichent, après seulement deux années d'occupation, une consommation →

⁽⁹⁾ La société NOVEMIA crée le concept et deux de ces lotissements existent à Jarville-la-Malgrange (54).



Végétalisation et itinéraires doux et sécurisés, quartier Vauban, Fribourg (Allemagne)

© SCoT Vosges Centrales

énergétique allant du simple au double, du simple fait du comportement des occupants. La sobriété dans l'usage est elle-aussi indispensable. La gestion des bains, l'ouverture des fenêtres, l'arrêt des appareils en veille deviennent des gestes majeurs. Dans une passoire énergétique, ces gestes impactent la facture à hauteur du 10 à 15% du montant total. Dans un logement performant, ces mêmes gestes peuvent diviser par deux la facture énergétique. Informer, sensibiliser, éduquer sont alors tout aussi essentiels que la recherche de sobriété et d'efficacité. Ces principes s'appliquent tout autant aux transports.

Dans les espaces à vocation économique et commerciale

Actuellement, la majeure partie de l'espace d'une zone d'activité est dédiée à la voiture, à sa circulation et à son stationnement. Cet espace est l'essentiel du temps inoccupé. En terme d'efficacité, il y a là une marge de progression colossale pour un TEPOS. Réduire l'espace dédié au stationnement, permettre à cet espace d'assumer plusieurs fonctions sont des pistes d'intensification de l'usage de ces lieux •

Bâtiment collectif, quartier de la Vierge, Epinal Habitat

© OPHAE

Ce que dit le SCoT

« Pour toutes les opérations nouvelles, dans l'enveloppe ou en extension urbaine, veiller à :
[...]

B/ Limiter l'empreinte écologique de l'opération via un niveau de performance énergétique permettant la maîtrise des consommations énergétiques et la limitation des émissions de gaz à effet de serre.
[...]

- Recourir en priorité à des énergies renouvelables pour la consommation de chaleur et d'électricité,
[...]

- Réduire la consommation d'énergie notamment liée à l'éclairage public et la pollution lumineuse dans les opérations d'aménagement, [...] »

Orientations et objectifs du DOO p. 21

Ce que dit le SCoT

« Définir une stratégie de reconquête des potentialités foncières à vocation économique mobilisables en :

- Priorisant la mobilisation des potentialités foncières dans l'enveloppe urbaine (dents creuses, friches, etc.),
- Dimensionnant les secteurs d'extension des ZAE en tenant compte de ces potentialités et des objectifs de consommation foncière en extension fixés par le DOO ou la stratégie d'accueil des entreprises à l'échelle intercommunale. »

Orientations et objectifs du DOO p. 26

Ce que dit le SCoT

« À cette fin, les documents d'urbanisme locaux doivent :
À l'échelle du bâti :
permettre l'intégration systématique d'équipements de production d'électricité photovoltaïque et de chaleur solaire intégrés aux toitures des maisons individuelles, des bâtiments collectifs et des équipements du territoire. »

Orientations et objectifs du DOO p. 90

2.2

Changer de modèle dans les transports.

Les déplacements sont au cœur de l'organisation de nos territoires. Ils dépendent aujourd'hui quasi exclusivement du pétrole qui constitue le « sang » du système territorial résultant de l'idéal pavillonnaire développé par le modèle économique occidental. Ils sont devenus l'un des 5 temps de notre quotidien. Dans les Vosges Centrales, ils représentent 17% (3^{ème} rang) des consommations d'énergie et 25% des émissions de gaz à effet de serre.

Limiter les déplacements obligatoires

Qu'il s'agisse, d'hommes, d'animaux, de matériaux ou de marchandises, le premier réflexe du TEPOS est la proximité. Le moyen le plus efficace pour éviter de consommer de l'énergie reste d'éviter de se déplacer. Le SCoT *Métropole Savoie* parle alors de politique « d'immobilité ». Dans cette quête, il importe de densifier l'urbanisme pour rapprocher l'habitat des lieux de travail et de consommation. Cela passe aussi par une mixité des activités pour permettre les circulations douces et encourager l'innovation. Qu'elle soit technologique mais aussi et surtout comportementale et organisationnelle, la recherche de nouvelles façons de satisfaire nos besoins est essentielle. Les TEPOS engagent ainsi des partenariats réguliers avec le monde de la recherche et de l'innovation technologique.

LE DÉVELOPPEMENT DE CIRCUITS COURTS dans le processus de fabrication industrielle participe aussi à cette démarche. Des pistes se trouvent dans les modèles innovants développés en économie circulaire qui limite les flux de marchandises (cf. chapitre 2.3).

LE TÉLÉTRAVAIL s'inscrit en plein dans la démarche, et les employeurs disposent d'une marge de progression importante. En 2015, la France compte officiellement 3% de temps de travail en télétravail mais 17% en pratique. Le télétravail officiel est défini et décrit précisément au contrat de travail. La création d'espaces de coworking est un atout pour encourager le télétravail. Ils permettent aux actifs de réduire leurs déplacements tout en bénéficiant d'un gain de temps et d'argent et de conditions de travail optimisées. Ainsi un jour de télétravail par semaine, c'est 20% de flux pendulaires en moins. La Suède est à 27% de télétravail officiel.

Rechercher l'efficacité dans la consommation d'énergie pour les transports

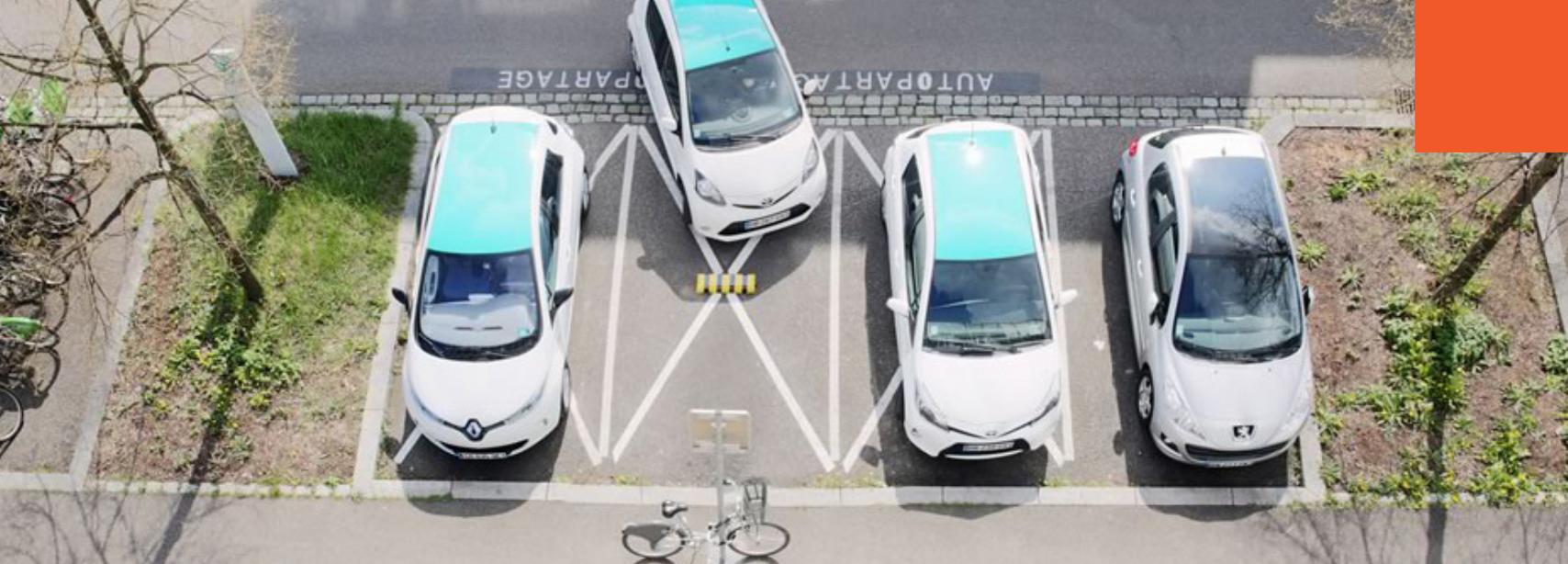
Le second réflexe du TEPOS en matière de mobilité est l'efficacité. Un moteur thermique présente un rendement énergétique compris entre 5% et 20 %⁽¹⁰⁾. Un moteur électrique à puissance comparable présente un rendement supérieur à 80%. Le simple fait de privilégier dans les transports le moteur électrique permet de réduire par 4, voire plus, la consommation d'énergie par kilomètre passager. Batteries et piles à combustibles sont ainsi une clé de cette mutation.

Mais les ressources en matières premières sont limitées et il est indispensable d'offrir aussi une alternative séduisante à la pratique dominante actuelle de l'autosolisme. Déplacer 1 à 2 tonnes de matériaux pour transporter un individu sur quelques kilomètres peut sembler absurde. En ville, un déplacement sur deux effectué en voiture fait moins de 2km. Et lors du premier kilomètre, un véhicule consomme le double de sa moyenne. C'est assurément inefficace et contraire à une logique TEPOS. →



© Communauté d'Agglomération d'Épinal

⁽¹⁰⁾ Situations d'une voiture circulant sur autoroute et en ville à l'heure de pointe.



Auto-partage à Strasbourg, dont la collectivité offre un stationnement libre sur des places dédiées

© Citiz Grand Est

Si la mobilité d'aujourd'hui repose d'abord et avant tout sur l'automobile, celle de demain sera le fruit d'un mix entre mobilité douce et nouvelles technologies. Il importe ainsi de suivre les deux pistes à la fois.

Encourager, mais aussi et surtout, accompagner et soutenir, l'essor du vélo est essentiel. Ce dernier est bon pour l'environnement, pour le portefeuille, pour la santé et pour l'économie locale. L'aventure de *Moustache Bike*® est là pour nous le rappeler.

L'AUTOPARTAGE (tel *Citiz Grand Est* ⁽¹¹⁾), le covoiturage (facilité par la création d'aire de co-voiturage comme celle de Nomexy) et les circulations douces sont ainsi des voies évidentes d'optimisation de nos flux quotidiens.

LE COVOITURAGE spontané est une voie à encourager. Mais il atteint rapidement ses limites, particulièrement en milieu rural et périurbain où les flux sont dispersés. L'écomobilité par la diversité de ses pistes est un élément clé de réussite. La question des déplacements ne peut être traitée que de façon globale pour parvenir à une mobilité « augmentée ». Pour limiter l'omniprésence de la voiture

et de l'autosolisme, il faut être en mesure d'offrir des alternatives qui soient bénéfiques à l'environnement mais aussi aux usagers. Pour accepter de ne pas prendre sa voiture, l'utilisateur doit pouvoir circuler à pieds, en vélo, en bus ou en train de façon continue, organisée, sécurisée, rapide et à faible coût. Cela passe par une refonte de la hiérarchie des réseaux et un nouveau partage de l'espace public tout particulièrement dans les dernières centaines de mètres. Il faut pouvoir combiner le plus efficacement possible tous les modes de transports pour assurer à l'utilisateur la fluidité et la sécurité de son parcours de mobilité personnel. Pour cela l'utilisateur doit être bien informé en temps réel des possibilités qui s'offrent à lui grâce aux applications numériques.

Les collectivités peuvent contribuer à organiser la multimodalité locale grâce à des *Plans de Déplacement Urbains (PDU)* et des *Plans de Déplacement d'Entreprises ou Inter-Entreprises, Inter-Administrations (PDE/PDIE/PDIA)*. La multimodalité doit aussi être pensée dans les documents d'urbanisme, notamment les *Plans Locaux d'Urbanisme Intercommunaux-Déplacement (PLUI-d)* •



© SCOT Vosges Centrales - Covoiturage à Frizon (88)

La question des déplacements ne peut être traitée que de façon globale pour parvenir à une mobilité « augmentée ».

⁽¹¹⁾ Voir : <https://grand-est.citiz.coop/>

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Optimiser la complémentarité des réseaux de transports en commun

En complément des orientations pour un urbanisme économe en foncier et en énergie, le SCoT préconise l'optimisation des différents modes de transport en commun. L'ouverture de nouvelles zones urbaines est conditionnée à la desserte en transports en commun. Les abords des gares sont à aménager pour être mieux accessibles et les objectifs de densité de l'habitat sont majorés dans un rayon de 500 mètres dans la mesure du possible. Les intercommunalités sont encouragées à élaborer des *Plans de Déplacement Urbains (PDU)* et à rechercher la coordination des horaires de bus et de trains, une tarification homogène et l'interopérabilité entre les réseaux urbains et interurbains.



© Ville d'Epinal - Réseau Imagine

Développer les modes actifs et les services de mobilité alternatives et décarbonées

Le territoire des Vosges Centrales se prête bien aux activités de loisirs de plein air parmi lesquels la marche et le cyclisme sont en bonne place. Ces modes de déplacements restent à redécouvrir au quotidien pour le déplacement des personnes mais aussi les petites livraisons. D'ores et déjà, il existe « *Mobil'Clic* » : une plateforme d'informations des usagers pour encourager les alternatives à l'usage individuel de la voiture.

Le SCoT encourage ainsi les modes de déplacements actifs en préconisant l'identification et l'aménagement de cheminements piétonniers et cyclables pour les loisirs et le tourisme, mais aussi en lien avec les stratégies de localisation de l'habitat, des équipements publics et des activités économiques dans les documents d'urbanisme. Il est aussi préconisé de réaliser des stationnement pour vélos, notamment dans les secteurs commerciaux.

Une attention particulière est consacrée aux gares. Outre une densification urbaine à leurs abords, leur rôle multimodale est renforcé notamment pour faciliter l'accessibilité à pied et à vélo et en faire des pôles de services pour optimiser les déplacements (coworking, point relais-colis, livraison de paniers de produits locaux, consignes, etc...).

Pour favoriser le développement du recours aux éco-carburants, le SCoT prévoit un maillage des stations de recharge de véhicules électriques en lien avec les parc-relais, parcs en ouvrage et les aires de stationnement sur le Pôle urbain central (Epinal-Golbey-Chantraine) et les Pôles relais urbains (Charmes, Capave-nir). Les pôles relais urbains et ruraux sont aussi incités à se doter d'une station d'avitaillement au gaz naturel.



© AFGNV

Ce que dit le SCoT

« Afin d'optimiser les réseaux de transports collectifs existants et de faciliter leur utilisation par le plus grand nombre d'habitants, le DOO fixe comme orientations de :

A/ S'appuyer sur l'axe ferré comme colonne vertébrale de l'intermodalité.

B/ Intensifier le développement des lignes interurbaines en lien avec les pôles-relais et de proximité.

C/ Développer l'offre de transports en commun en appui de la desserte des centres-bourgs et des villages.

D/ Adapter la desserte des transports en commun sur les axes périurbains les plus densément peuplés. »

Orientations et objectifs du DOO p.44



© Adobe Stock

Ce que dit le SCoT

« Afin de promouvoir un système de déplacements durables, le DOO fixe comme objectifs de :

A/ Accompagner le développement du mode cyclable pour les déplacements quotidiens et de loisir avec un objectif d'un doublement du linéaire cyclable à la date d'approbation du SCoT,

B/ Accompagner le développement des nouveaux usages de la voiture partagée entre particuliers en appui du réseau de transport collectif (autopartage, covoiturage).

C/ Accompagner le développement des carburants alternatifs sur le territoire à commencer par l'électromobilité et le gaz naturel pour les véhicules (GNV) et rechercher l'autonomie énergétique en lien avec les transports.

D/ Développer les services, mesures d'accompagnement, points d'informations, outils multimédias, infrastructures, et autres dispositifs qui limitent l'usage de la voiture individuelle. »

Orientations et objectifs du DOO p.22

**Pour aller plus loin...
D'autres TEPOS l'ont fait !**

L'arrivée des véhicules autonomes

Un nouveau rapport à la voiture est en train d'émerger du fait d'innovations technologiques de rupture. L'arrivée des véhicules autonomes, bus (dès aujourd'hui), voitures (dès 2020), petits camions, drones, offre la possibilité de multiples ruptures : en terme d'énergie, de matériaux, de propriété, de potentiel de flux, de coûts individuels et globaux, de respect de l'environnement, de qualité du cadre de vie, de sécurité, de refonte de l'espace public.



© Navya

Prenons l'exemple des bus autonomes de type VIPA ou ARMA de l'entreprise française Navya. Un tel véhicule peut transporter 10 à 15 passagers, jusqu'à 45km/h avec une consommation énergétique au km/passager inférieure à tous les systèmes existants. Connectés à plusieurs, dans un train de véhicules, ils permettent d'assurer mieux qu'un tram ou un bus les flux importants de centre-ville même à l'heure de pointe. Séparés les uns des autres, ils sont rentables en banlieue pavillonnaire ou en zone périurbaine à faible densité. Là où les actuels moyens de transport collectifs sont inefficaces. Couplés aux mobilités douces, ils permettent de repenser l'espace public actuellement dévolu très majoritairement à la voiture. On peut d'ores et déjà envisager des rues et des quartiers dans lesquels la voiture individuelle thermique sera l'exception, voire définitivement proscrite.

Vers une révolution de la propriété privée des véhicules

A l'heure où la ville sans voiture pointe son nez, si l'on veut y parvenir, il faudra certainement permettre aux ménages de se passer définitivement de voiture en accès privé et individuel. Les flux interurbains devront eux-aussi être assurés de façon optimale. La densification du tissu urbain existant et le renforcement de l'armature urbaine et de ses nœuds modaux sont ainsi programmés dans le cadre du SCoT. L'augmentation du potentiel de flux des transports interurbains est également essentielle.

Imaginer dès maintenant un système de transport qui soit d'abord un pilier du TEPOS, mais aussi propre, rapide, efficace, multimodal, innovant et doux peut sembler utopique et ambitieux. En fait un tel système offre une complémentarité énergétique et modale, source de flux accrus pour un coût moindre. Il repose sur une redistribution majeure du marché entre services publics et acteurs privés. Les transports entrent dans une révolution majeure source d'efficacité énergétique et point de passage obligé vers le TEPOS. La campagne, elle aussi s'apprête à vivre une révolution dans ses fonctions et son organisation •



VOUS AVEZ DIT « MOBIL'CLIC » ?

Mobil'clik est le site internet, en cours de développement, que le SCoT des Vosges Centrales proposera à la rentrée 2019 pour informer sur l'ensemble des solutions de mobilités alternatives disponibles sur son périmètre. La plateforme Mobil'clik permettra à tout un chacun de calculer son itinéraire par les différents réseaux de transports collectifs, d'organiser ou rejoindre un covoiturage notamment lié à un évènement sur le territoire, d'informer la collectivité d'un besoin de mobilité sur un trajet et donc de participer à l'amélioration de l'offre. De plus, Mobil'clik proposera un outil dédié aux entreprises et administrations du territoire afin de les accompagner dans la réalisation d'un plan de mobilité (identification des solutions de mobilité sur le trajet domicile travail des salariés-collaborateurs, calcul de l'empreinte environnementale de cette mobilité, etc.). Mobil'clik diffusera et relaiera toutes les informations et actualités liées à la mobilité sur le territoire. Enfin, la plateforme sera un outil évolutif qui intégrera au fur et à mesure les nouveaux services de mobilité qui se développeront sur le territoire. Elle prendra le relais du site www.coeur-vosges-mobilite.fr



2.3

Changer de modèle économique au niveau local

L'économie repose sur un éclatement des unités de production au coût énergétique conséquent, notamment en raison de la place importante des besoins de carburants pour le transport de matières premières ou de pièces détachées, puis du bien achevé lors de sa commercialisation. Les processus de production sont aussi consommateurs d'énergie, tandis qu'ils peuvent rejeter de la chaleur non utilisée.

DÉPLOYER UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Les statistiques sur la consommation d'énergie et sur les émissions de gaz à effet de serre dans une économie mondialisée sont trompeuses. Ces statistiques sont effectuées au niveau national. Or après plusieurs décennies de désindustrialisation, un pays comme la France voit de plus en plus de biens manufacturés fabriqués hors de ses frontières. L'énergie nécessaire à leur fabrication et à leur transport se retrouve comptabilisée à l'étranger.

La difficulté pour les industriels est de bien gérer les étapes nécessitant une main d'œuvre non qualifiée à bas coût. Qu'une étape du processus de fabrication vienne à manquer sur le territoire et ce sont des débouchés qui se ferment, des ressources locales non valorisées et des milliers de kilomètres avalés pour aller chercher les ressources de remplacement ailleurs, soit autant d'énergie gaspillée.

Aussi les TEPOS cherchent-ils à réduire ces consommations d'énergie délocalisées en développant les circuits courts au travers de filières nouvelles et locales de biomatériaux, en encourageant le recyclage, les pratiques relevant de l'économie circulaire. Cela nécessite souvent de repenser le processus de fabrication dans son ensemble en regroupant tous les acteurs d'une filière autour de la table.

La transition vers une telle économie nécessite cependant des changements tout au long des chaînes de valeur, depuis la conception des produits jusqu'à de nouveaux modèles d'entreprises et de marchés, en passant par le développement d'autres modes de consommation et des opérations territoriales d'envergure.

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) définit l'économie circulaire comme « un modèle visant globalement à diminuer le gaspillage des ressources, notamment énergétiques, afin de découpler la consommation des ressources de la croissance du Produit Intérieur Brut (PIB), tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être ».

En bref, il s'agit de faire plus et mieux avec moins. L'économie circulaire est donc le développement d'un système économique qui boucle différents types de flux (flux de matières, flux de services et flux énergétiques) à deux niveaux possibles (produit ou territoire) •





Norske Skog à Golbey (88), dont le cluster « Green Valley » a été lauréat du Grand Prix « Economie Circulaire » en 2015

© Norske Skog

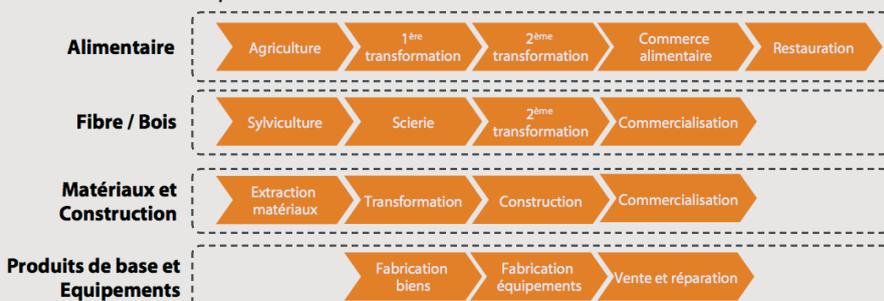
TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le territoire du SCoT constitue une échelle particulièrement intéressante pour le déploiement local de l'économie circulaire.

L'analyse du potentiel économique des Vosges Centrales a révélé 4 filières « matérielles » clés pouvant bénéficier de l'économie circulaire sur le territoire⁽¹²⁾. Ces filières en cumulé représentent 65% des chiffres d'affaires des entreprises du territoire : filière alimentaire, filière fibre/bois, filière BTP, filière produit de base et équipement. L'énergie constitue une filière complémentaire appelée filière support indispensable, au même titre que le traitement des déchets, la logistique et le numérique pour permettre de boucler localement le process de production.

En termes de planification, les documents d'urbanisme constituent des leviers pour créer les conditions adaptées au déploiement de l'économie circulaire avec une organisation spatiale qui permette la création d'un écosystème local favorable à une bonne gestion des ressources et des déchets et à la mise en œuvre de synergies entre les entreprises locales.

4 filières « matérielles » clés pouvant bénéficier de l'économie circulaire



4 activités « supports » pouvant fournir des services facilitant l'économie circulaire



Ce que dit le SCoT

« Le territoire peut en effet s'appuyer sur son histoire, les hommes qui le font vivre et ses ressources et potentiels propres : ceux d'un territoire de l'innovation et de la créativité dans les domaines du numérique, du bois et de l'économie circulaire »

Extrait du PADD p.7

Ce que dit le SCoT

« Le SCoT a défini des bassins stratégiques de déploiement de l'économie circulaire [...].
« Il recommande aux intercommunalités de mettre en place une animation spécifique sur les zones prioritaires pour le développement de l'économie circulaire, en accompagnant les entreprises déjà présentes sur la zone pour la recherche de synergies ou en accompagnant les entreprises au moment de leur processus d'implantation »



© SMDO - Engins PLTC Sablons

⁽¹²⁾ Schéma stratégique de déploiement de l'économie circulaire dans les Vosges Centrales, novembre 2017, I Care Consultant

2.3.1

Changer de modèle économique

DANS LA FILIÈRE ALIMENTAIRE

L'alimentation est source de 20% des émissions de gaz à effet de serre en France en 2015 et pèse pour 24% de l'empreinte carbone du territoire, que ce soit pour alimenter le réservoir des engins agricoles, pour chauffer les serres, pour transporter les aliments, mais avant tout pour fabriquer des engrais azotés. L'agriculture représente 17% du bilan carbone des Vosges Centrales. Ce modèle est largement mondialisé. L'autonomie alimentaire des grandes aires urbaines est ridicule. Epinal par exemple atteint 1,8% (52ème rang national), et Avignon, qui arrive en tête du classement national, dépasse péniblement les 8,1%, et ce, alors qu'elle trône au cœur d'un des plus grands jardins d'Europe ! Elle a tout pour être autonome, sauf dans la logique d'un marché mondialisé ne répondant qu'à la seule loi des prix bas.

Engager une démarche TEPOS requiert d'agir à la fois sur les techniques agricoles, mais aussi sur la commercialisation par des circuits courts jusque dans nos assiettes, ce qui influencera aussi nos paysages.

A cette stratégie de circuits courts, s'ajoute le développement de la production d'énergie et de biomatériaux qui permettent aux exploitations agricoles de disposer d'une diversité de ressources et de revenus garantissant leur modèle économique. Le développement de méthaniseurs collectifs, d'ombrières photovoltaïques, de filières telle le chanvre ou le lin s'inscrivent dans cette logique soutenue par le SCoT •

Ce que dit le SCoT

« [...] le DOO définit un système vert où les espaces naturels et agricoles rejoignent les espaces densément urbanisés pour :

A/ Valoriser les espaces de nature, agricoles et forestiers du Système vert en :

- Assurant un équilibre spatial de l'occupation du sol [...]
- Maintenant la qualité environnementale et paysagère,
- Traitant les espaces de transition entre les espaces bâtis, les espaces naturels, les espaces forestiers et les terres agricoles.

B/ Préserver les espaces agricoles et forestiers pour le rôle qu'ils jouent dans l'équilibre territorial et pour assurer leur pérennité au sein du Système vert [...]. »

Il est notamment recommandé dans ce système vert de :

« Développer une dynamique de projet visant à renforcer les filières agricoles et sylvicoles privilégiant la proximité de la zone urbaine (ex : circuits courts alimentaires, marchés fermiers, etc.). ».

*Orientations et objectifs du DOO
p. 75 et 76*



© France 3 Limousin

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le SCoT des Vosges Centrales définit un système vert pour permettre un meilleur fonctionnement entre la ville et la campagne incluant le développement de circuits courts.

Cette orientation donne la possibilité de reconstituer les ceintures maraîchères qui bordaient nos villes jusqu'aux années 1970 et qui ont été concédées à la périurbanisation. Elle permet également de réintroduire les haies, de développer les cultures intermédiaires, d'encourager l'agroforesterie et les cultures associées. Ce qui annonce un retour à des paysages ruraux plus diversifiés et moins ouverts. La maîtrise du foncier périurbain est ainsi un enjeu clé à prendre en compte dans les PLU(i).



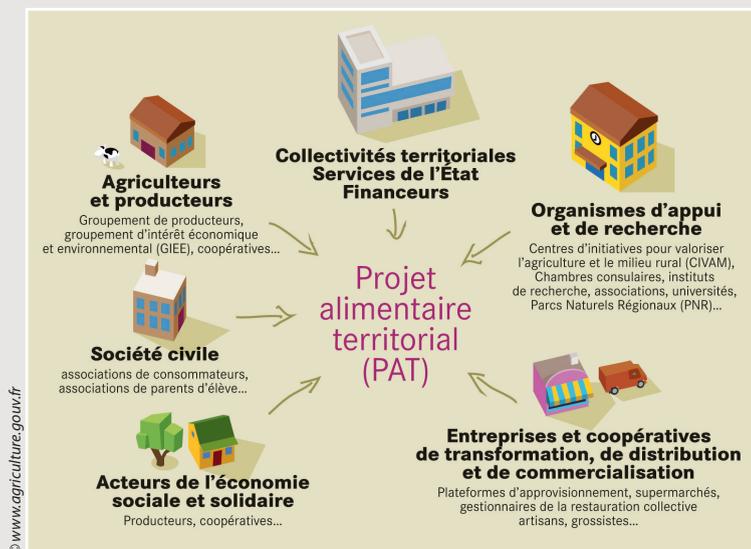
Limoges lance le projet d'une ceinture maraîchère en 2017 : acquisitions foncières, enquête, appel à candidatures...

© Photographyfirm adobe stock

**Pour aller plus loin...
D'autres TEPOS l'ont fait !**

Le Plan Alimentaire Territorial (PAT)

La mise sur pieds d'un *Plan Alimentaire Territorial (PAT)* permet d'aborder le sujet de façon globale et systémique, en rassemblant tous les acteurs. ATERRES 2050 est un scénario de transition agricole et alimentaire conçu en 2016 avec des professionnels de l'agriculture, de l'alimentation, de la forêt, de l'énergie, des biomatériaux, et l'association SOLAGRO⁽¹³⁾. Un tel scénario est défendu par les nutritionnistes et médecins du *Haut Conseil de la Santé Publique (HCPS)*. Ils insistent sur la nécessité de limiter de façon drastique l'usage des pesticides tout particulièrement sur les fruits, légumineuses et céréales complètes. Le scénario prévoit de diviser par 3 l'utilisation des produits phytosanitaires, de diviser par 2 la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, et la consommation d'eau en été.

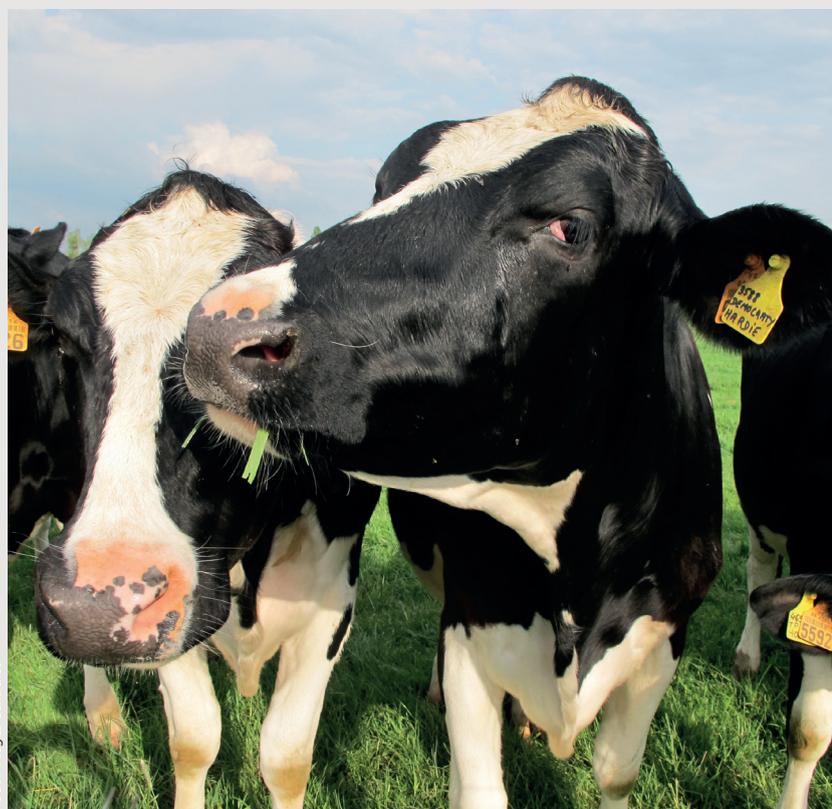


© www.agriculture.gouv.fr

Ferme en permaculture et cantines 100% bio et locales

Parallèlement, des expériences d'agriculture raisonnée, biologique ou de permaculture donnent des résultats prometteurs tant en terme de volume de production, de qualité des aliments, que d'emplois créés. L'expérience de la ferme du Bec Hellouin en Normandie permet d'entrevoir un nouveau modèle économique agricole permettant de redévelopper de petites exploitations⁽¹⁴⁾ et donc de redynamiser les campagnes.

Les structures majoritairement publiques de restauration collective sont un levier important pour accompagner cette transition. Elles permettent à des collectivités d'assurer un approvisionnement alimentaire local à des prix négociés et stables tout en garantissant des débouchés pérennes aux exploitants locaux, gage de stabilité pour l'emploi agricole. Les cantines de Mouans Sartous (PACA) ou de Saint-Etienne (Auvergne-Rhône-Alpes) en devenant 100% bio et locales et en réduisant le gaspillage ont pu diminuer les prix du repas.



© SCOT Vosges Centrales

⁽¹³⁾ <https://solagro.org/qui-sommes-nous/le-projet>.

⁽¹⁴⁾ La ferme du Bec Hellouin emploie 8ETP sur 20 ha.

2.3.2

Changer de modèle économique

DANS LA FILIÈRE BÂTIMENT

Dans les Vosges centrales, le bâtiment représente 30% des gaz à effet de serre, 31% des consommations d'énergie finale (2/3 pour le résidentiel, 1/3 pour le tertiaire). C'est la première source de dépense identifiée dans le panier de la ménagère par l'INSEE. C'est un pilier de l'économie locale, impossible à délocaliser.

Vers une généralisation du BEPOS pour la construction

Depuis l'après-guerre, la maîtrise énergétique n'a pas été la priorité de la filière du bâtiment même si les normes thermiques ont commencé à apparaître à partir de 1975. Aborder la question des bâtiments dans un TEPOS demande une approche exhaustive, comprenant les logements neufs et anciens, mais aussi les bureaux, les commerces, les administrations et les services.

La dernière *Réglementation Thermique (RT) 2012* impose de construire des *Bâtiments Basse Consommation (BBC)*, ne dépassant pas $64 \text{ kWh}_{EP}/\text{m}^2/\text{an}$ sur le territoire. La future réglementation, actuellement prévue pour 2020 imposera la norme *Bâtiments à Energie Positive (BEPOS)*, autrement dit l'autonomie énergétique au niveau du bâtiment. Il est essentiel d'agir en permettant dans les PLU(i) la mise œuvre d'une architecture bioclimatique. Cette dernière est en effet un passage obligé vers le BEPOS. Le bioclimatisme permet de capter, accumuler et conserver la chaleur nécessaire aux bâtiments qu'ils soient résidentiels ou tertiaires. Cela requiert d'orienter les constructions de façon à pouvoir les ouvrir à la lumière au sud. Cette étape est nécessaire pour réduire au maximum les besoins en chauffage du bâtiment et pouvoir ainsi se passer de chauffage.

Viser la basse consommation en réhabilitation

Agir sur les bâtiments neufs est nécessaire mais loin d'être suffisant. Il est primordial de rénover, surtout dans les Vosges Centrales compte tenu de la rudesse du climat et de sa vulnérabilité à la précarité énergétique. Pour améliorer les performances énergétiques d'un bâtiment, on peut agir de trois façons en travaillant : sur nos comportements, sur l'efficacité du bâtiment et de ses équipements, et sur le choix de (des) l'énergie(s) employée(s).

Engager une démarche TEPOS implique d'agir systématiquement sur ces trois facettes en rénovation comme dans le neuf. Dans les centres-villes anciens, les belles demeures ne peuvent être isolées sans être dénaturées. Il importe alors d'isoler ce qui peut l'être

(combles perdus, menuiseries, planchers...), et d'alimenter le bâtiment en énergie renouvelable en faisant appel aux réseaux existants (gaz, chaleur, électricité) à condition de les alimenter en énergies renouvelables. Sachant que ces bâtiments patrimoniaux ne pourront réduire leur niveau de consommation que de 20 à 30%, quand dans le même temps, des bâtiments modernes sans valeur esthétique notable peuvent le diviser par dix, on mesure à quel point l'effort des uns est indissociable de celui des autres •

© Saint Gobain



Osons le TEPOS

DANS LE BÂTI

- Viser le BEPOS et le TEPOS à chaque euro investi.
- S'assurer un approvisionnement énergétique local et renouvelable lors du choix de ses équipements.
- Mutualiser espace, énergie, équipements à l'échelle de l'ilot, du quartier, de la commune ou du territoire.
- Anticiper et permettre la modularité.



Ce que dit le SCoT

« A/ Afin d'atteindre l'autonomie énergétique à l'horizon 2050, les objectifs de rénovation thermique pour l'habitat sont les suivants :

- Réduire la consommation énergétique des bâtiments anciens de 20 % à l'horizon 2030, par rapport à 2012 sur l'ensemble du parc de logements,
- Rénover 2,9 % du parc par an pour un gain moyen après rénovation de 35 % (niveau « Bâtiment Basse Consommation - BBC compatible ») avec une rénovation sur cinq au niveau « basse consommation » (soit 50 % d'économie d'énergie après travaux).

B/ Prioriser les efforts de réhabilitation et de rénovation thermique du parc de logements énergivores sur :

- Les logements vacants des pôles structurants,
- Les logements construits entre 1948 et 1975,
- Les logements chauffés au fuel et à l'électricité.

C/ Inciter à l'utilisation d'éco-matériaux, de matériaux bio-sourcés, des énergies renouvelables et de récupération, ainsi qu'au raccordement aux réseaux de chaleur quand cela est pertinent. »

Orientations et objectifs du DOO p.24

1^{er} bâtiment en bois de 4 étages au Vorarlberg à Ludesch (Autriche), associant un supermarché, un groupe scolaire et la mairie

© SCoT Vosges Centrales

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

D'ores et déjà des outils de mise en œuvre de cette politique existent sur le territoire...

L'Agence Locale de l'Energie et du Climat (ALEC) d'Epinal Centre Vosges a mis en place le dispositif DIALECTE⁽¹⁵⁾, une plateforme locale de rénovation de l'habitat pour que les particuliers puissent avoir un interlocuteur unique pour mener à bien leur projet de rénovation thermique. Cette plateforme anime aussi un réseau de professionnels du bâtiment. Ce dispositif est intégré au service OKTAVE⁽¹⁶⁾ initié par la Région Grand Est et l'ADEME, dont le modèle économique est amené à se développer pour viser une massification des opérations. Par ailleurs, la Communauté d'Agglomération d'Epinal, dans le cadre du programme TEPCV a créé le dispositif « Rénover Mieux » en complément du dispositif « Habiter Mieux » de l'Etat. Celui-ci vise à accompagner les ménages de classe moyenne, et ceux non éligibles aux autres aides de l'Etat pour viser une rénovation BBC compatible, c'est-à-dire basée sur un audit énergétique, qui programme l'atteinte de la performance en une ou plusieurs actions groupées de rénovation.

⁽¹⁵⁾ www.alec-epinal.com/particuliers/dialecte/

⁽¹⁶⁾ www.oktave.fr

Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

Viser une massification de la rénovation énergétique du bâti est le Graal de tous TEPOS...

La problématique repose à la fois sur une difficulté dans le repérage des ménages susceptibles de passer à l'acte, que des modalités de financement qui permettent d'obtenir l'effet levier pour convaincre. Certaines collectivités ont su innover pour répondre à ces enjeux. La Communauté Urbaine de Dunkerque a par exemple couplé une planification énergétique fine à l'échelle du quartier à un dispositif partenarial avec les gestionnaires de réseaux de gaz et d'électricité. Suite à l'analyse des contraintes et des opportunités énergétiques de son territoire, elle a défini des zones d'intervention prioritaires et déployé un concours *Réflexénergie*⁽¹⁷⁾ à l'attention des habitants pour inciter à la maîtrise de l'énergie. D'autres collectivités, à l'exemple de la régie communale de Montdidier, flèchent les retombées économiques de l'exploitation de leur parc éolien pour financer des subventions aux particuliers, le développement d'actions de sensibilisation et des actions d'amélioration thermique des bâtiments communaux.

⁽¹⁷⁾ www.communaute-urbaine-dunkerque.fr/aiderreflexenergie/

2.3.3

Changer de modèle économique

DANS LES PROCESS INDUSTRIELS

Derrière le traitement des déchets se cache une des clés du TEPOS. L'incinération constitue une ressource énergétique importante et particulièrement intéressante pour parvenir au TEPOS, mais elle doit être étudiée de façon fine. Un des objectifs est de cesser d'enfouir nos déchets et donc de les valoriser tous.

Ces stratégies nouvelles s'inscrivent dans les appels à projets français de l'ADEME tels que « territoire zéro déchet, zéro gaspillage » dont le Syndicat Départemental des Déchets des Vosges, Evodia⁽¹⁸⁾, a été lauréat en 2015.

Pour y parvenir, il importe non seulement de mettre en place un tri sélectif, mais encore faut-il travailler en amont, dès la conception et la fabrication de nos biens de façon à ne pas rendre impossible leur tri et leur valorisation. C'est ainsi que sont nés les notions d'écoconception et d'écomatériaux permettant de s'affranchir de l'importation de matières premières lointaines et non durables. Reposant sur une analyse du cycle de vie, elles permettent de concevoir et de fabriquer des biens de façon à faciliter leur recyclage.

L'essor de filières nouvelles fondées sur les **biomatériaux** n'associant que des composants biologiques est donc un enjeu fondamental de la transition industrielle à opérer. Les **chardons** cultivés en Sicile pour Novamont permettent la fabrication de sacs plastiques utilisés par la collectivité milanaise pour collecter les biodéchets de ses habitants et ainsi les valoriser au mieux. Les filières **lin et chanvre**, actuellement encouragées dans les Vosges par le pôle Fibre-Energivie⁽¹⁹⁾, ont ainsi un rôle clé à tenir pour participer aux transitions énergétiques, industrielles et écologiques à venir.

Elles sont sources d'emplois, et participent à l'attractivité et à la qualité de vie du territoire. D'autres telles que le **miscanthus**, le **lupin bleu**, ou encore les **champignons** offrent des perspectives nouvelles pour générer de l'énergie, soit directement, soit une fois devenus des déchets •



© Christophe Voegelé - Pavatex - Globey (88)



© www.touleco-green.fr



© J.F. Hamard - Cetelcor

⁽¹⁸⁾ www.evodia.org ⁽¹⁹⁾ www.fibres-energivie.eu

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Outre les filières alimentaires et du bâtiment le SCoT encourage le développement des filières « *fibres-bois* » et « *produits de base et équipements* » qui toutes deux s'insèrent dans une logique d'économie circulaire.

Filière « fibres-bois » : la filière fibres-bois est historiquement très ancrée dans le territoire du fait de la disponibilité de la ressource. Cela a permis le développement d'un véritable pôle d'attractivité autour des industries papetières des Vosges Centrales. Il existe un potentiel de développement de nouveaux marchés et activités autour du bois pour pérenniser la filière, tel que la transformation et la mise en œuvre de bois-construction, la chimie du bois, les activités de scieries des essences feuillues, entre autres.

L'essor de la *Green Valley* dans les Vosges centrales repose sur ce nouveau modèle à diffuser sur le reste du territoire. Ce modèle est impulsé par l'entreprise Norske Skog, fabricant de pâte à papier, déjà largement impliqué dans l'économie circulaire (deux-tiers de sa pâte à papier provient du recyclage). Cette entreprise valorise les sous-produits de la filière bois locale et dispose ainsi de fibres vierges essentielles à la qualité de son papier. Elle coopère avec des partenaires locaux tels que COFELY-ENGIE pour sa centrale à cogénération, le CRITT-Bois, le pôle Fibre-Energivie, l'ENSTIB, l'entreprise Pavatex, soit autant d'occasions de développer l'écologie industrielle. Déjà d'autres initiatives sont engagées dans cette voie, comme le pôle d'ex-

cellence « *Terres de Hêtre* » ou encore le label « *Sélection Vosges* ». Plus récemment, la Métropole du Grand Nancy et la Communauté d'Agglomération d'Epinal ont développé un vaste projet collaboratif citoyen intitulé « *Des Hommes et des Arbres, les racines de demain*⁽²⁰⁾ ». Le projet vise à montrer comment un territoire et ses partenaires peuvent expérimenter et proposer de nouvelles formes de coopération et des réponses concrètes, notamment aux défis posés par le changement climatique et ses conséquences.

Filière « produits de base et équipement » : le territoire de Vosges Centrales bénéficie du savoir-faire de ses entreprises industrielles, notamment dans la métallurgie et la fabrication d'équipements à forte valeur ajoutée comme des pièces pour la climatisation ou l'automobile, composants électroniques... D'ores et déjà des initiatives vertueuses pour l'environnement sont mises en place au sein des entreprises de fabrication. Par ailleurs, le *Pôle EcoTer*⁽²¹⁾ met sur pied une recyclerie sur le territoire ainsi qu'un site mutualisé pour la réparation et la remise en état des objets de la vie courante permettant ainsi une nouvelle utilisation tout en favorisant la réinsertion sociale des salariés.

Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

M. Braungart et W. Mc Donough⁽²²⁾, mettent en pratique de nombreuses expérimentations industrielles visant à favoriser le recyclage des matières premières. Ils identifient deux cycles à ne pas mélanger : l'un biologique, l'autre technologique.

Cycle biologique de recyclage : le premier s'il est exempt de toute matière polluante permet de concevoir un système reprenant les logiques du biomimétisme et peut être reproduit à l'infini. Le *biomimétisme*⁽²³⁾ constitue aussi une révolution impliquant de changer de modèle économique en passant d'une logique linéaire, individualiste, de prédation et de destruction pour suivre un modèle économique reposant sur la symbiose.

Cycle technique de recyclage : le second cycle décrit par Braungart et Mac Donough, le cycle technologique, est beaucoup plus délicat à gérer, car le moindre alliage est source de difficultés souvent non surmontées en matière de recyclage. Détourner l'objet dans le cadre de recyclerie devient alors un art mais aussi une nécessité. Le cycle technologique est aussi plus vulnérable, car il repose sur des gisements finis de matières premières. Ils doivent donc être utilisés avec parcimonie. De nombreuses expérimentations développées au niveau international peuvent servir d'exemple. G. Pauli⁽²⁴⁾ fait figure de modèle par les nombreuses expériences d'économie circulaire et d'écologie industrielle qu'il a pu accompagner.

Ecoconception, biomimétisme, écologie industrielle et recyclage nécessitant un cycle biologique totalement indépendant du cycle technologique sont des pratiques qui doivent être appliquées à toutes les ressources, énergétiques ou non. Le changement de modèle est à la fois l'étape la plus importante, la plus compliquée et la plus longue à engager par les TEPOS. Elle est indispensable si l'on veut parvenir à changer d'énergie •

⁽²⁰⁾ www.dhda2018.fr

⁽²³⁾ Cf. rapport rendu en 2015 au CESE piloté par P. Ricard.

⁽²¹⁾ www.poleecotervosges.org

⁽²⁴⁾ Voir : zeri.org présentant de multiples exemples d'économie circulaire piloté par G. Pauli.

⁽²²⁾ *Cradle too cradle*. Créer et recycler à l'infini.

CHANGER D'ÉNERGIES !

Le territoire des Vosges Centrales ne manque pas d'énergie renouvelable. Le seul soleil lui fournit environ 4 000 fois ces besoins chaque année... Voilà de quoi être rassuré. Encore faut-il être à même de capter cette énergie et de la diriger vers les lieux de consommation. Or nos appareils de productions (usines, centrales, chaudières, etc.) et nos équipements (bâtiments, voitures, réseaux, etc.) ont été pensés et développés pour fonctionner avec une énergie d'origine fossile ou fissile, concentrée, facile à transporter et à stocker. Changer d'énergie ne peut donc se faire sans repenser nos pratiques et notre organisation et, ces actions doivent être menées de concert.

L'autonomie énergétique visée par le territoire des Vosges Centrales pour 2050 implique de mobiliser de façon optimale l'ensemble de ses propres ressources renouvelables et de récupération. Celles-ci peuvent être regroupées en cinq grandes familles : soleil, vent, eau, biomasse et géothermie. Le territoire des Vosges Centrales dispose d'un potentiel en matière d'hydroélectricité et de géothermie limité, mais à ne pas négliger. La puissance installée en hydroélectricité (hydroliennes fluviales comprises) pourrait tripler. La géothermie profonde est encore complexe à développer et ne peut l'être que de façon collective. L'aquathermie de faible profondeur offre, quant à elle, un intérêt à étudier dans le cadre de projets d'habitats collectifs ou tertiaires, qui de surcroît, peuvent être intégrés à un réseau de chaleur).

Sans négliger ces ressources, il faut au territoire compter principalement sur trois piliers : la biomasse, le soleil et le vent. A la différence des énergies fossiles et fissiles actuelles, ces piliers sont déconcentrés et, pour deux d'entre eux, intermittents et nécessitent donc d'être stockés. Le TEPOS implique sobriété et efficacité, ce qui dicte de nouveaux comportements aux usagers comme aux producteurs. Fini le gaspillage. Récupérer, convertir et stocker deviennent vitaux. Enfin la réorganisation de la filière énergétique est incontournable : repenser les réseaux afin de les optimiser et revoir les jeux d'acteurs imposent au territoire de concevoir et bâtir des smart-grids à plusieurs échelles. •

Ce que dit le SCoT

« Le développement et déploiement progressifs des EnR&R passent par la valorisation, de manière systématique, intégrée et complémentaire, des potentiels énergétiques à disposition localement.

En ce sens, tout espace et toute ressource exploitable à cette fin doivent être questionnés, dans une perspective de préservation de la diversité des ressources énergétiques et d'optimisation de leur prélèvement, ainsi que de création de valeur locale avec l'ensemble des acteurs de la filière. »

Extrait du PADD p. 29





3.1

Les trois sources du mix énergétique renouvelable

Soleil, vent, biomasse sont les trois principales ressources à optimiser pour viser le TEPOS. Leur exploitation doit devenir la règle, au même titre que la sobriété et l'efficacité énergétique, et non plus une option négligeable. C'est la prise en compte de ces trois composantes à l'échelle du projet et l'adaptation de l'usage aux ressources énergétiques de proximité, qui démontrera la pertinence du modèle économique du TEPOS. Le SCoT appelle à un changement de pratique dans les projets d'aménagement.

Le soleil, une source inépuisable ...

Le soleil est incontestablement l'énergie renouvelable la plus abondante. C'est le premier des piliers des territoires en recherche d'autonomie énergétique. Il conditionne d'ailleurs les autres. Le soleil nous fournit chaleur et lumière. L'énergie solaire thermique est une piste importante et privilégiée des TEPOS, et est encore peu développée en France. Les panneaux solaires thermiques permettent de fournir jusqu'à 80% de l'eau chaude sanitaire et autant pour chauffer un bâtiment basse consommation. Permettre dans les documents d'urbanisme aux bâtiments d'être bioclimatiques et de capter cette énergie gratuite qui ne nécessite qu'une technologie simple est une voie prioritaire des TEPOS. Ce doit être une préoccupation clé des PLU et PLUi, et la pratique est encouragée par la loi et le SCoT.

Parallèlement, le solaire photovoltaïque est encore peu développé dans les Vosges Centrales. Il existe pourtant de nombreuses pistes pour implanter une centrale : les toits des bâtiments sont la première possibilité. Les bâtiments tertiaires constituent un important potentiel généralement peu contraint, à la différence de l'habitat qui peut être mal orienté et/ou en secteur sauvegardé. Les espaces délaissés, friches, décharges, etc. tous les terrains qui ne peuvent plus accueillir d'autres activités, constituent également un potentiel intéressant de développement photovoltaïque. Grâce à l'observatoire du SCoT, la collectivité pourra réaliser un cadastre solaire, afin de mieux connaître son potentiel.

L'éolien, une ressource contrainte, mais incontournable pour le TEPOS

La technologie est aujourd'hui éprouvée. La rentabilité économique des derniers parcs éoliens place cette énergie en 2017 au même niveau que le nucléaire et le thermique fossile. Une analyse en coût global la positionne même devant ses concurrentes et ce d'autant que les coûts de démantèlement d'une éolienne sont connus (50 à 70 000€ selon le type et l'emplacement de celle-ci) alors qu'on ne connaît toujours pas ceux d'un réacteur nucléaire. Parmi ceux à l'arrêt, aucun à ce jour dans le monde n'a été démantelé en intégralité.

Les contraintes sont par ailleurs nombreuses : espace aérien civil ou militaire, zones de co-visibilité, paysages à valeur patrimoniale, acceptabilité par les populations, etc. L'expérience montre que la participation active des habitants encouragée par la loi de transition énergétique constitue un moyen efficace de gagner l'adhésion du plus grand nombre. Une société d'investissement participatif citoyenne est un bon moyen de faire adhérer la population aux projets. Une structure de ce type est à l'étude dans les Vosges Centrales. →

Ce que dit le SCoT

« À cette fin, les documents d'urbanisme locaux doivent [...] »

• pour les zones à urbaniser : développer une architecture bioclimatique des nouvelles opérations [...], en intégrant un pourcentage minimale de façades orientées par rapport au Sud ou une obligation de durée d'ensoleillement minimum pour toute pièce de vie. »

Orientation du DOO p. 21

• « Identifier et qualifier les zones de développement jugées favorables par la collectivité, notamment pour l'éolien et le solaire photovoltaïque au sol, »

• Identifier les friches à vocation énergétique d'intérêt majeur pour le territoire [...] »

Orientations du DOO p. 87

Ce que dit le SCoT

« B/ Concernant le solaire, les intercommunalités et les communes sont encouragées à rendre obligatoire à toute opération de construction [...], notamment dans les zones où les frais de raccordement sont minimes, l'étude d'opportunité de création d'une centrale photovoltaïque intégrée à la toiture »

Orientation du DOO p. 21





© Stock Adobe

Massification du solaire photovoltaïque en Allemagne

Au niveau national, le scénario Négawatt prévoit qu'avec 18 000 éoliennes, soit un tiers de moins que le nombre d'aérogénérateurs actuellement installés en Allemagne, la France disposerait en 2050 d'une puissance suffisante pour faire fonctionner un mix énergétique 100% renouvelable. Les Vosges Centrales pourront y contribuer, et disposent d'un potentiel estimé à une centaine d'éoliennes pour un potentiel de 912 GWh/an, à la condition que le radar d'Epinal soit supprimé. Le Syndicat encourage ses collectivités adhérentes à maîtriser son développement.

Ces deux sources, vent et soleil, nécessitent un effort important. Les Vosges Centrales produisent peu d'électricité renouvelable à ce jour, moins de 10% de leurs besoins. Ce qui place le territoire en dessous de la moyenne nationale •

Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

A ces potentiels pourraient s'ajouter des ombrières intéressantes en ville comme à la campagne.

Celles implantées sur les vastes parkings de nos zones d'activité, en plus de produire de l'énergie à proximité des lieux de consommation limitent l'absorption de chaleur et réduisent l'îlot de chaleur urbain ; elles peuvent même être couplées à la recharge des véhicules électriques. A la campagne, les ombrières ont pu démontrer leurs bienfaits. Implantées en maraîchage, elles permettent aussi de limiter l'évapotranspiration et donc les besoins en eau. Enfin, les innovations arrivent régulièrement et on surveillera par exemple, les routes solaires, les centrales flottantes sur carrière ou encore les futurs panneaux à hauts rendements thermiques actuellement en laboratoire (les prochains dépasseront les 50%, contre 20% au mieux aujourd'hui).



© www.provenceenergie.fr

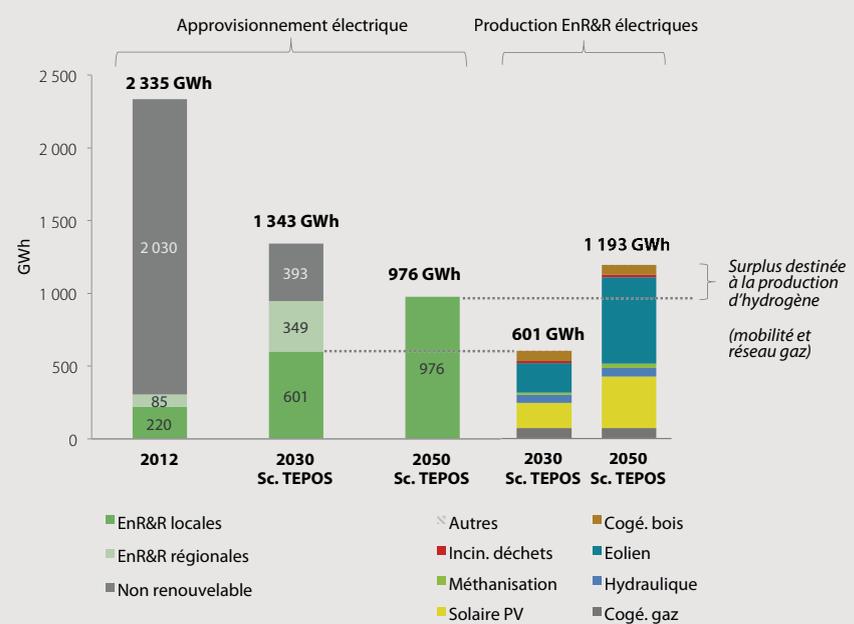
TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le scénario TEPOS du SCoT cible une couverture des besoins électriques du territoire par les EnR&R à hauteur de 43% en 2030... et à plus de 100% en 2050 pour que l'excédent de production participe à substituer les carburants fossiles.

Les estimations du scénario TEPOS prennent également en compte le surplus de production nécessaire à décarboner le secteur des transports et le réseau de gaz. Les premières estimations du potentiel en EnR&R seront précisées par filière en vue de prioriser les investissements. A ce titre, une étude de terrain est en cours pour sélectionner les barrages et seuils existants les plus pertinents pour l'hydroélectricité, ainsi qu'un schéma éolien pour rechercher le plus large consensus sur les zones à enjeu et définir les conditions d'implantation et d'exploitation des parcs en terme de préservation de la biodiversité, des paysages et de modèle économique.

La Société d'Economie Mixte (SEM) dédiée aux EnR&R en cours de préfiguration est un des moyens déployés pour faciliter la mobilisation la plus large du potentiel territorial. Son objectif est de rendre possible à terme le portage de projets 100% public citoyen.

Besoins et productions électriques du scénario TEPOS
Sources : AirLorraine, négaWatt, étude de potentiel EnR&R du SCoT des Vosges Centrales



Valoriser la biomasse tout en préservant les filières plus nobles : bois-construction et alimentaire

Ces deux premières sources sont confortées par une troisième, tout aussi essentielle et bien connue dans les Vosges, les bioénergies tirées de la biomasse. Ces dernières sont nombreuses et ne sont pas toutes au même stade de développement. Bois, bio-déchets, et algues sont au cœur de nombreux TEPOS. Céréales et oléagineux doivent être considérés comme marginaux dans le futur mix énergétique. Actuellement, on les retrouve mêlés à nos carburants à la pompe. Cette situation n'a pas vocation à être maintenue dans un TEPOS.

LE BOIS occupe d'ores et déjà une bonne place dans l'actuel mix énergétique des Vosges Centrales. Il permet d'ailleurs au territoire d'être en avance sur la trajectoire nationale définie par la loi de 2015. Le taux d'autonomie énergétique du territoire est estimé en 2015 à 26,6% ; situation que l'on doit d'abord et avant tout au bois (principalement grâce à la cogénération du papetier Norske Skog qui pèse pour 8%). Cependant la ressource nécessite d'être rationalisée pour couvrir à terme l'ensemble des besoins énergétiques du territoire. En parallèle certains gisements peuvent être optimisés, notamment en forêt privée, en bord de rivières, de champs ou encore sous les réseaux électriques et en agroforesterie avec la plantation de *Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR)*.

Les collectivités des TEPOS mutualisent certains équipements et services, comme l'approvisionnement des réseaux de chaleur avec la création d'aires de stockage ou encore la maintenance des installations. Dans les Vosges Centrales, une réflexion avait été initiée par le passé. Celle-ci pourrait être relancée en même temps que l'idée de développer une offre locale de granulés.

Deux types d'usages dominant : les chaufferies alimentant usines et réseaux de chaleur d'une part ; les poêles à bois d'autre part permettant le chauffage ou l'appoint de deux

logements sur trois. Ces derniers présentent un rendement thermique faible (souvent inférieur à 30%) et doivent être remplacés par de plus performants (supérieurs à 80%). L'incitation des particuliers à migrer vers la chaudière à pellets est une autre idée pour contenir l'épuisement de la ressource et répondre à l'enjeu de la qualité de l'air.

LES BIODÉCHETS sont source de gaz, chaleur et électricité. Leur gisement dans les Vosges Centrales est issu à 73% de l'élevage, 4% des cultures, 8% des industries agro-alimentaires et 15% des boues de stations d'épuration. Il représente un potentiel à même de couvrir un cinquième des consommations de gaz naturel distribué en réseau. →

Ce que dit le SCoT

« A/ Pérenniser la filière bois-énergie et poursuivre sa diversification. »

Orientation du DOO p. 87

Ce que dit le SCoT

« Afin de sécuriser l'approvisionnement local et de faciliter l'intégration des EnR&R, le DOO fixe comme orientations de :

C/ Privilégier les ressources non stockables (là où leur potentiel est avéré), pour limiter les prélèvements sur les ressources locales facilement transportables, telles que le bois-énergie.

G/ Faciliter la coordination entre les acteurs de l'aménagement du territoire (publics et privés) en matière d'approvisionnement énergétique.

Orientations et objectifs du DOO p. 88

« L'étude du classement des réseaux de chaleur pourrait s'accompagner d'une étude d'optimisation des réseaux existants (mesures de suivi de la chaleur distribuée, de gestion de la qualité de l'approvisionnement et de maîtrise de l'énergie sur les bâtiments connectés). »

Recommandation du DOO p. 89

Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

Autre filière essentielle du TEPOS : la tri-génération ; soit la production simultanée de chaleur, d'électricité et de gaz.

L'usine autrichienne de Güssing née au début des années 2000 est pionnière dans la démarche. Déployant des techniques proches, d'autres installations voient le jour en Europe et en France. Cho Power, par exemple, filiale du groupe Europlasma, ouvre en 2012 son usine de pyrogazéification à Morcenx dans les Landes avec les soutiens de la BEI, de l'ADEME et de la Région Aquitaine. Elle transforme ainsi des déchets de la filière bois en gaz, électricité, et chaleur.





Méthanisation agricole à Charmois-l'Orgueilleux (88)

La production locale de biogaz représente un enjeu fort et une filière d'avenir de la stratégie TEPOS des Vosges Centrales. Le biogaz local sera mobilisé dans la substitution de carburant et il pourra également contribuer à absorber les pics de production électrique, via la métha-nation et le principe du « power du gaz » (cf. schéma de principe p.42). A l'échelle nationale, le potentiel de production de gaz renouvelable à l'horizon 2030 est estimée à hauteur de 160 à 280 TWh grâce au procédé de la gazéification de biomasse (après 2020) et à hauteur de 20 à 35 TWh grâce au développement de l'hydrogène et de la méthanation (après 2030). La projection pour 2030 et 2050 du contenu de gaz « vert » dans le réseau de transport de gaz est de 14% en 2030 et 56% en 2050 •

Ce que dit le SCoT

« D/ Soutenir la production de biométhane, notamment par la valorisation du biogaz dans les filières de transport (véhicules et stations GNV). »

Orientations et objectifs généraux du DOO p. 87

« E/ Éviter le développement des cultures énergétiques, car elles risquent de concurrencer les autres productions destinées à l'alimentation. »

Orientations et objectifs généraux du DOO p.93

« A/ Un développement conjoint de l'essor de la mobilité au Gaz Naturel Véhicule (GNV) et de l'injection du biométhane produit localement dans les réseaux de gaz est encouragé par le SCoT. [...] »

B/ Le développement du « gaz porté » par camions au lieu d'injection, est encouragé [...] »

Recommandations du DOO p.89

© Chambre d'Agriculture des Vosges

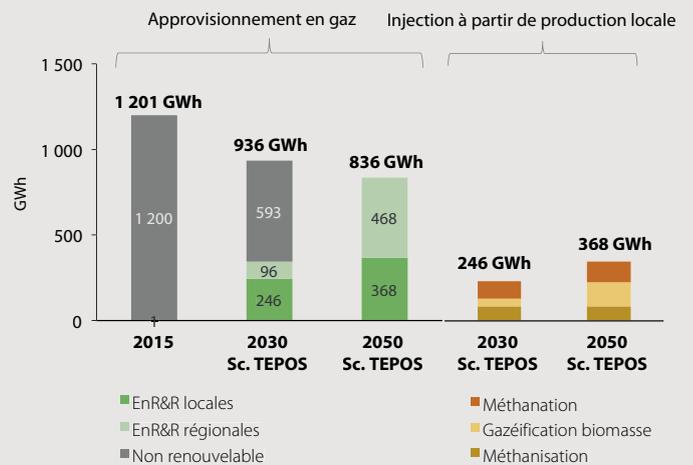
TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le scénario TEPOS des Vosges Centrales s'appuie sur une production locale de gaz à hauteur de 44% en 2050, le restant étant apporté par le gaz vert du réseau de transport ; la moitié de l'avitaillement local étant issu de l'hydrogène produit à partir du solaire photovoltaïque et de l'éolien.

Pour augmenter la capacité d'injection du réseau de distribution, le SCoT recommande le développement de la mobilité au gaz naturel et incite chaque pôle relais de l'armature à se doter d'une station publique d'avitaillement. Pour s'affranchir des contraintes de proximité au réseau de gaz ou d'un débouché thermique nécessaire aux unités de cogénération, le SCoT recommande le développement du « gaz porté », c'est-à-dire la mise en place d'une collecte par camion du biogaz produit localement avant injection dans le réseau.

Besoins et production de gaz du scénario TEPOS

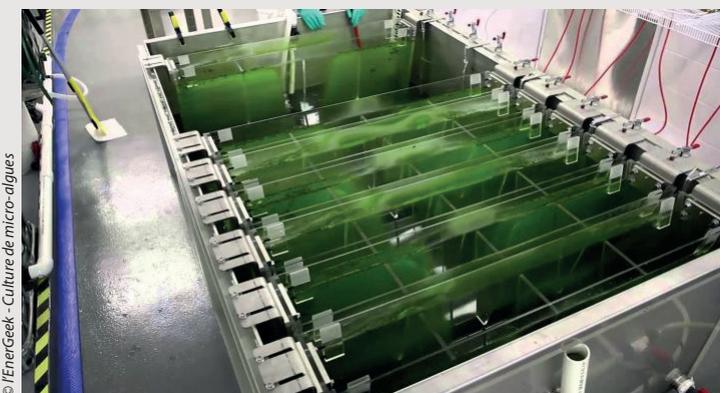
Sources : AirLorraine, négaWatt, étude de potentiel EnR&R du SCoT des Vosges Centrales



Pour aller plus loin... D'autres TEPOS l'ont fait !

Les algues sont encore au stade expérimental. L'aventure Biofuel system en Espagne a pu montrer tout le potentiel qu'elles offrent en matière de biocarburant de troisième génération.

L'usine construite à Alicante a pu produire un carburant à base d'algues nourries au carbone capté en sortie de cimenterie, avec un coût de revient à 30\$ le baril. De nombreuses expériences sont en cours et doivent être suivies avec attention.



© l'EnergieGeek - Culture de micro-algues

3.2

Les trois nouvelles pratiques incontournables : récupérer, convertir et stocker.

L'autonomie énergétique passe par les principes de sobriété et d'efficacité. La chasse au gaspillage est ainsi la règle. Mieux encore, une énergie, une fois utilisée, peut être récupérée pour satisfaire d'autres besoins. Et les occasions de récupérer de l'énergie sont multiples. L'énergie s'inscrit ainsi dans une logique circulaire. Biomasse, vent et soleil constituent les trois principales sources du futur mix énergétique des Vosges Centrales. Pour une efficacité optimale, ces nouvelles énergies nécessitent de nouvelles pratiques de la part des acteurs : récupérer, convertir et stocker.

Récupérer notamment la chaleur industrielle

Les centrales thermiques ou nucléaires atteignent un niveau de rendement thermique avoisinant les 30%. Cela signifie que plus des 2/3 de l'énergie potentiellement disponible est relâchée dans la nature, en l'occurrence dans l'air et dans l'eau, et que seule une minorité est valorisée sous forme d'électricité. Récupérer cette chaleur n'était pas une priorité.

Trois innovations majeures en cours de diffusion arrivent sur le marché et vont mettre un terme à ces contraintes d'efficacité et de stockage. La société lyonnaise *Enertime*, par exemple, a fait sien le principe de récupération de chaleur fatale. Les machines à *Cycle Organique de Rankine* (ORC pour *Organic Rankine Cycle* en anglais) d'Enertime permettent de transformer des sources de chaleur basses et moyennes température en électricité. Dès 90°C, les modules commercialisés par l'entreprise développent des puissances comprises entre 100kW_e et 3MW_e et produisent de l'électricité injectable sur le réseau. Fours industriels, aciéries, usines d'incinération, moteurs diesels, etc. sont ainsi autant d'opportunités pour récupérer de la chaleur, la convertir en électricité et la redistribuer.

On peut aisément imaginer dans les Vosges Centrales, de telles installations permettant de récupérer encore davantage d'énergie consommée par l'industrie, mais aussi offrant la possibilité de diversifier celle-ci en proposant chaleur, électricité ou biogaz aux partenaires.

La *Green Valley*, déjà engagée dans une logique d'économie de la fonctionnalité, d'écologie industrielle et de mutualisation de ressources pourrait ainsi encore optimiser son volet énergie et renforcer sa place centrale sur la voie de l'autonomie énergétique du territoire. La récupération, en évitant le gaspillage, tel que le montrent les scénarii de Négawatt ou de l'ADEME, est un élément essentiel vers l'autonomie encouragée par le SCoT.

Stocker pour consommer lorsque le vent et le soleil ne produisent pas

La récupération s'accompagne de façon quasi systématique par la conversion de l'énergie. *Enertime* pour valoriser la chaleur récupérée en sortie d'usine la convertit en électricité. A l'inverse, l'électricité d'origine éolienne et solaire du fait de son intermittence et étant un vecteur difficile à stocker et à transporter sur de longues distances demande à être convertie en un vecteur susceptible d'être facilement stocké et acheminé. Plusieurs pistes existent. Convertir et stocker de l'énergie se fait de longue date. →



© Nantes Habitat BPO33 - Le Grand Carrouvel

Ce que dit le SCoT

« E/ Encourager le développement de la valorisation de la chaleur fatale, dans les zones et sites s'y prêtant. »
Orientations et objectifs généraux du DOO p. 87

« [...] Les opérations foncières et opérations d'aménagement importantes [...] doivent justifier leurs choix énergétiques pour l'approvisionnement des besoins en chaleur par une analyse technico-économique prenant en compte les ressources identifiées comme pertinentes par le SCoT. »

Orientations et objectifs du DOO p. 88



© ENGIE

Par exemple, dans le bâtiment, premier consommateur en énergie en France, et troisième dans les Vosges Centrales, on sait concevoir des bâtiments passifs grâce aux principes liés au **BIOCLIMATISME**, c'est-à-dire capables de capter, stocker et relâcher de façon différée l'énergie solaire. Démarche qui permet actuellement de construire des bâtiments autonomes. Parmi les autres façons de stocker l'électricité, les plus répandues demeurent les **BATTERIES**. Elles sont développées en particulier dans les bâtiments isolés des réseaux de distribution ou désireux d'atteindre l'autonomie. Elles sont néanmoins confrontées à plusieurs difficultés : la rareté de certains de leurs composants, la pollution occasionnée pour les fabriquer et les recycler, leur durée de vie limitée et leur prix. Le stockage peut aussi se concevoir en développant la filière **HYDROGÈNE** via le « *power to gaz* ». Parti d'un constat simple, les éoliennes et panneaux solaires produisent de l'énergie, mais ni toujours au bon moment, ni au bon endroit. L'idée est d'utiliser cette énergie renouvelable afin de la convertir en un autre vecteur énergétique susceptible d'être stocké et acheminé : l'hydrogène •



© GRDF

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Le Schéma structurant des EnR&R du SCoT identifie les zones industrielles où existe un gisement de récupération de chaleur industrielle basse ou haute température.

Les documents d'urbanisme et d'aménagement sont incités par le SCoT à prendre en compte la cartographie de ces zones potentielles pour que cette opportunité énergétique soit considérée dans les études préalables aux opérations d'aménagement.

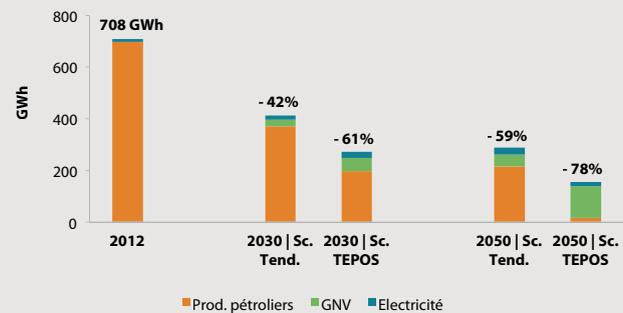
TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Outre l'encouragement à l'orientation stratégique des bâtiments et au bioclimatisme, le SCoT encourage au développement de la **MOBILITÉ GAZ**. Cette orientation vise à créer les conditions pour faciliter le stockage des énergies renouvelables intermittentes sur le réseau de gaz.

Ce choix a été motivé tout d'abord du fait du potentiel méthano-gène fort du territoire et à la structuration de sa tâche urbaine le long du Sillon Mosellan, où le réseau de distribution de gaz existe déjà. D'autre part, le véhicule GNV dispose d'une autonomie plus longue par rapport à l'électrique qui s'adapte plus au territoire rural. Les filières biométhane et hydrogène sont un enjeu pour le TEPOS.

Evolution des approvisionnements énergétiques pour le transport de voyageurs | Scénario TEPOS

Sources : AirLorraine, négaWatt, CD88



Au final, à l'horizon 2050, les experts montrent que pour atteindre l'autonomie énergétique, la mobilité électrique tiendrait une place marginale par rapport à la mobilité gaz.



© Adrien Kurtz - 100% Vosges

Inauguration de la station de biométhane de Norske Skog

Sur le territoire, l'usine Norske Skog prévoit d'injecter d'ici 2019 1.5 millions de biométhane chaque année à partir de ses boues de station d'épuration, tandis que l'usine Michelin poursuit l'ambition à l'horizon 2020 d'alimenter des premiers véhicules utilitaires à l'hydrogène.

**Pour aller plus loin...
D'autres TEPOS l'ont fait !**

Une batterie propre pour les énergies renouvelables

Les limites évoquées précédemment sur l'impact écologique des batteries devraient disparaître prochainement avec l'arrivée sur le marché de nouveaux modèles utilisant des matières organiques comme le propose KemWatt⁽²⁵⁾ à Rennes, ou encore un matériau abondant et performant comme le graphène. Le graphène est issu de recherches menées par l'université Vanderbilt aux Etats-Unis qui a inventé une puce associant silicium et graphène. Une première usine *Grabat Energie* voit le jour en 2016 en Espagne. Les batteries *Grabat* sont 4 fois moins lourdes, pour une durée de vie 4 fois plus longue, et peuvent alimenter ordinateurs, vélos, voitures ou logements.

Hydrogène : des projets qui se concrétisent partout en France

L'hydrogène produit dans la logique du « *power to gaz* » constitue une des solutions à l'intermittence des énergies solaires et éoliennes : une brique essentielle pour l'autonomie du territoire.

A titre d'exemple, ENGIE expérimente à Dunkerque un procédé qui prévoit d'alimenter 200 logements, via le réseau de gaz en y faisant circuler un mélange biométhane / hydrogène. L'entreprise prévoit aussi d'alimenter la flotte de bus roulant au GNV.

De la même façon, un regroupement de fabricants européens de chaudières ENE.FIELD, s'est engagé de 2012 à 2017, à tester et commercialiser de nouvelles chaudières capables de convertir le gaz naturel en hydrogène en vue de permettre aux maisons ainsi équipées de produire à la fois eau chaude sanitaire, chauffage et électricité. Ces nouvelles chaudières à hydrogène associent une chaudière classique à une pile à combustible. Ces chaudières avec pile à combustible sont alimentées en gaz naturel.

Dans les transports, des solutions intégrant l'hydrogène sont en développement. Honda par exemple, a d'ores et déjà mis en service une station d'hydrogène autonome et propre alimentée en eau et en électricité solaire. L'exemple de la plateforme de Myrte⁽²⁶⁾ sur l'île de Beauté regroupe l'Université, le CNRS, le CEA et EDF et avec plus de 3000 m² de panneaux solaires, un électrolyseur et une pile à combustible, ils parviennent à stocker de l'énergie d'origine solaire pour distribuer ensuite de l'électricité et de la chaleur lors des pics de demande à plus de 200 foyers.

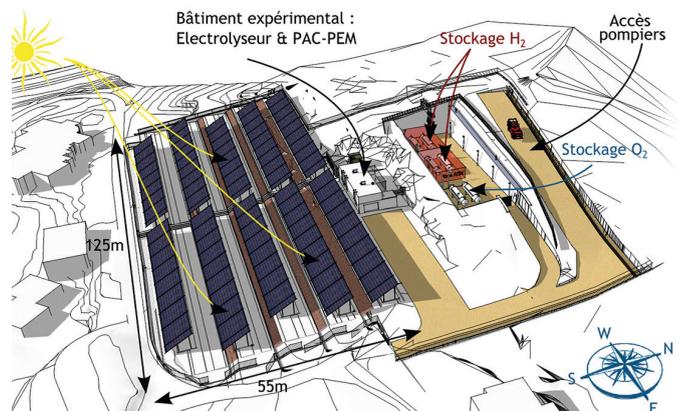
⁽²⁵⁾ www.larecherche.fr / KEMWATT ⁽²⁶⁾ ricerca.universita.corsica / MYRTE



© Toyota

L'HYDROGÈNE PAS TOUJOURS ÉCOLOGIQUE...

Ces techniques innovantes ne doivent pas nous faire oublier que derrière l'hydrogène se cachent deux procédés radicalement différents. L'hydrogène extrait à partir de l'eau (H₂O) et l'hydrogène extrait à partir du méthane (CH₄). La première technique est propre et neutre pour le climat : elle restitue de l'eau et participe à l'autonomie du territoire. La seconde, lors de l'extraction de l'hydrogène du méthane génère du CO₂, gaz qui participe au réchauffement planétaire. En revanche, si le méthane provient de la production d'algues ou de la méthanisation des biodéchets locaux, il présentera une neutralité carbone tout en contribuant à l'autonomie énergétique du territoire.

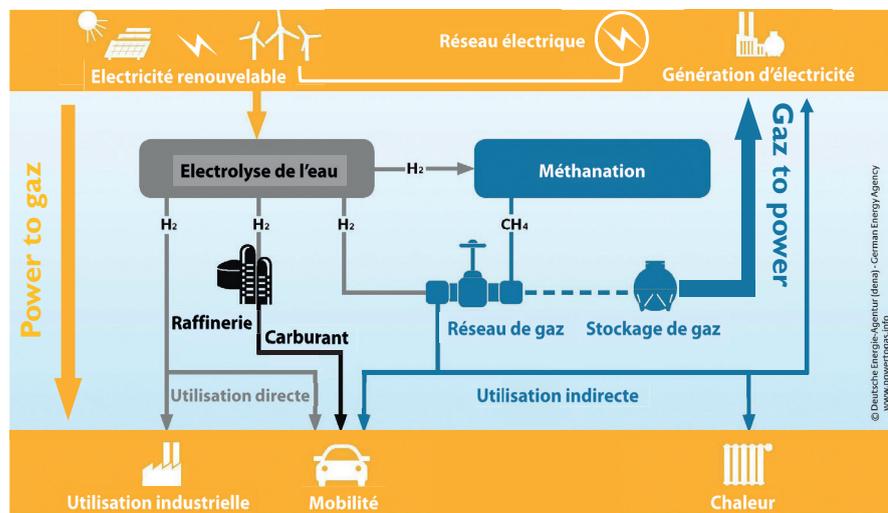


« POWER TO GAZ » : APPLICATIONS POSSIBLES

Le principe du « *power to gaz* » déjà largement industrialisé en Allemagne depuis 2010 consiste à produire de l'hydrogène (H₂) par électrolyse de l'eau à partir des EnR&R.

L'hydrogène peut ensuite être utilisé :

- **DIRECTEMENT** pour l'industrie et pour la mobilité hydrogène, être stocké dans le réseau de gaz en mélange à des faibles proportions ;
- **INDIRECTEMENT** via le processus de méthanation qui consiste à produire à partir de dioxyde de carbone (CO₂) du méthane plus facilement injectable dans le réseau de distribution. Le biométhane pourra servir de carburant (Gaz Naturel Véhicules, GNV), de combustible pour le bâtiment ou pourra être reconverti en électricité pour compléter le mix électrique intermittent (on parlera alors du procédé de « *gaz to power* »).



© Deutsche Energie-Agentur (dena) - German Energy Agency
www.powertogas.info

**Pour aller plus loin...
D'autres TEPOS l'ont fait !**



© KemWatt

Les dernières technologies de stockage en R&D

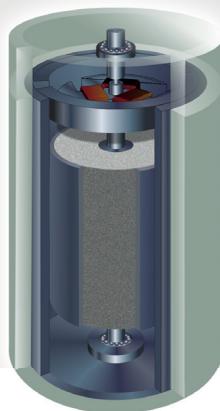
A ce jour, l'efficacité énergétique de l'hydrogène reste 3 fois moindre que celle de l'électricité stockée sur batterie. Cette situation risque de durer d'autant que de nouvelles batteries au graphène ou organiques (KemWatt) apparaissent et vont rapidement remplacer celles au plomb ou au lithium.

Le stockage via la pile à hydrogène est donc une solution intéressante pour les TEPOS mais se positionnant en complément des autres possibilités de stockage telles que les *stations de pompage-turbinage* proposées par l'ingénieur Christophe Stevens ou encore le **Volant de Stockage Solaire (VOSS)** développé récemment par l'ingénieur français André Genesseeux d'Energiestro.

Les stations de pompage turbinage existent de longue date. Elles permettent de « stocker » l'électricité en utilisant deux plans d'eau positionnés à des altitudes différentes. A l'heure de pointe on vidange le réservoir supérieur pour alimenter les turbines. Aux heures creuses, on pompe l'eau du bassin inférieur pour remplir le supérieur. L'idée de Stevens est de pomper l'eau via les énergies solaires et éoliennes ou de récupération et de lâcher l'eau du bassin supérieur lors des pics de demande.

André Genesseeux a imaginé un moyen d'effectuer ce mécanisme de stockage non seulement en montagne, mais aussi en plaine et en bord de mer pour un coût dix fois moindre qu'avec des batteries : le volant de stockage solaire (VOSS). L'ingénieur propose une technologie, elle aussi ancienne qui utilise l'inertie. Un cylindre en béton positionné sur un axe vertical est actionné par un moteur alimenté en énergie renouvelable.

Lorsque la source d'énergie s'interrompt, le cylindre continue à tourner (à plus de 1000 km/h) et alimente à son tour un alternateur pour produire de l'électricité la nuit. Les VOSS prévus iront de 3 tonnes à 300 tonnes pour une capacité allant de 10 kWh à 1 MWh. Ces deux technologies sont très prometteuses : faible coût, matériaux abondants, non polluants, et pouvant être installés partout et disponibles d'ici 2020.



© www.energiestro.fr

Osons le TEPOS

STOCKER L'ÉNERGIE EN 7 POINTS :

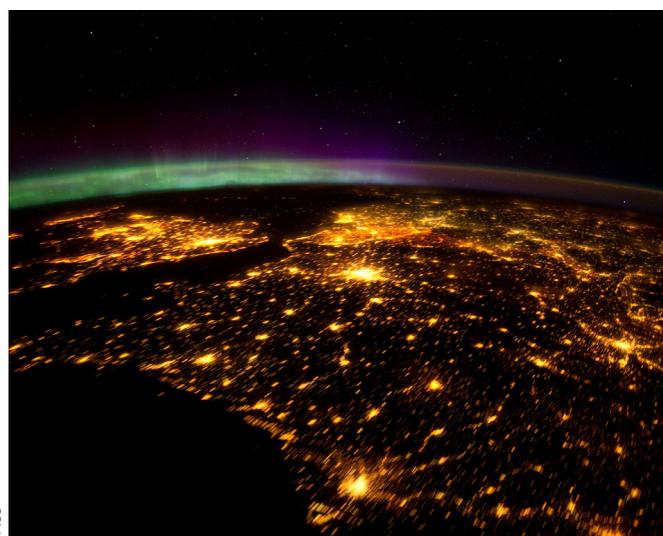
- 1/ *Capter, accumuler, conserver puis relâcher la chaleur du soleil dans les bâtiments (logements et tertiaires) en développant le bioclimatisme, le solaire thermique, l'inertie et l'innovation via un vaste plan pluriannuel de rénovation thermique.*
- 2/ *Accumuler la chaleur dans des ballons d'eau chaude à stratification pour la stocker jusqu'à plusieurs mois.*
- 3/ *Développer une filière hydrogène propre qui soit alimentée soit en eau, soit en biogaz, pour stocker l'électricité renouvelable ou de récupération.*
- 4/ *Accumuler l'énergie électrique dans les véhicules (électriques à batterie ou à hydrogène) pour rouler et pouvoir la redistribuer aux bâtiments selon l'heure, le lieu et la saison.*
- 5/ *Préparer l'arrivée de matériaux et techniques de stockage innovants, bons marchés et utilisant des ressources abondantes et/ou renouvelables du type : volant de stockage solaire, stations de pompage-turbinage, batteries organiques ou au graphène.*
- 6/ *Développer des smart-grids multiscalaires nécessaires pour une gestion fine de l'offre, de la demande, des besoins en stockage et en conversion d'énergie.*
- 7/ *Imaginer de nouveaux cadres réglementaires permettant à tous d'être producteur, consommateur, vendeur, et/ou stockeur d'énergie.*

Stocker, convertir, récupérer sont ainsi trois clés essentielles aux Territoires à Énergie Positive. Ce sont aussi trois pratiques qui, du fait de la dispersion des énergies renouvelables et de la multiplicité des acteurs, nécessitent de repenser les logiques de distribution et d'échange. Pour une gestion fine et optimale des énergies du territoire, la mise sur pieds de réseaux intelligents devient nécessaire •

3.3

Les trois échelles du smart-grid des Vosges Centrales

La France hérite d'une situation monopolistique. Ses réseaux d'énergie sont nés d'une organisation hyper centralisée, développée au XX^{ème} siècle, et entre les mains d'opérateurs publics EDF-GDF et privés TOTAL. La privatisation et la libéralisation soutenues par l'Europe au XXI^{ème} siècle n'ont pas remis en cause la concentration des opérateurs et n'ont pas modifié les réseaux de gaz et d'électricité. Par contre, le passage des énergies fossiles et fissiles aux énergies renouvelables bouleverse cette situation.



© ISS

A l'échelle nationale : l'avènement du smart grid

L'électricité et le gaz circulent actuellement à sens unique : du producteur vers le consommateur via un réseau hiérarchisé. Demain ces énergies circuleront à double sens. Actuellement, les opérateurs gèrent l'intégralité de la production et son acheminement. Demain, il sera nécessaire de ne gérer que des flux marginaux. La part dominante autoconsommée sera gérée par chaque usager-producteur. Cette situation demandera une connaissance instantanée et fine des besoins, du potentiel de production de stockage et de distribution via les réseaux par les opérateurs pour ajuster en temps réel et éviter les surcharges et les pannes. Les compteurs dits *intelligents* ou *communicants* du type *Gazpar*, *Linky* et autres, auront ainsi une place clé à jouer pour permettre une connaissance fine en temps réel des besoins, des potentiels de production et des volumes stockés.



© www.mtb.be

A l'échelle du quartier : micro-grid & complémentarité des usages

Une autre approche est aussi en cours de développement et suivi de près par la *Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)*⁽²⁵⁾. On l'observe dans les dernières générations d'écoquartiers qui visent à satisfaire l'ensemble des besoins à l'échelle de micro-réseaux indépendants. La voiture électrique peut ici devenir un agent essentiel de l'équilibre à trouver. Elle peut servir à stocker l'énergie produite le jour. La voiture et le logement sont ainsi amenés à constituer un duo particulièrement complémentaire pour une gestion fine de nos besoins en énergie, ce qui suggère une repenser nos modèles d'urbanisme.



© Le Courrier Indépendant

A l'échelle de la Région et du bassin de vie : cohérence et solidarité

Cette nouvelle organisation doit également être prise en compte dans l'aménagement du territoire pour rendre possible les changements d'usage que cela implique. Multimodalité, complémentarité des réseaux de chaleur, de gaz et d'électricité, solidarité territoriale entre zones urbanisées à densité énergétique forte et zone rurale à fort potentiel d'approvisionnement, ceintures maraichères... c'est tout un mode de vie qu'il faut réinventer.

⁽²⁵⁾ www.smartgrids-cre.fr



© Shutterstock

Economie de la fonctionnalité : une opportunité pour massifier

Pour imaginer le modèle économique d'un tel changement de pratiques, il convient de revoir notre rapport à la propriété, au travail à l'entreprise... Prenons un exemple : deux salariés d'une même entreprise choisissent de covoiturer, comme les y incitent le *Plan de Déplacement Inter Entreprise (PDIE)*, en utilisant un véhicule électrique. Si l'on observe la vie du véhicule : ce dernier quitte le domicile le matin, fait un détour par l'aire de covoiturage mise en place par la collectivité pour récupérer le collègue de bureau, roule jusqu'au lieu de travail des covoitureurs, stationne sur le parking de l'entreprise, recharge ses batteries à partir de bornes alimentées en panneaux solaires et/ou par le réseau puis, rentre le soir à la maison en redéposant le collègue.

Pratique à priori simple mais qui soulève de très nombreuses questions. Qui sera propriétaire de la voiture ? Qui sera propriétaire des panneaux solaires installés au domicile comme au bureau ? et qui investit ? Comment calculer l'excédent ou le manque d'électricité nécessaire à la voiture suivant l'heure du jour et la courbe des saisons ? Qui gère l'offre et la demande ? Quand la voiture stocke-t-elle ? Quand déstocke-t-elle au profit du domicile ? et au profit du bureau ? ou encore du réseau ? Qui décide ? Quel contrat et quels tarifs établir pour l'achat, la revente, le stockage d'électricité ? La voiture sera-t-elle, propriété publique ? privée ? de l'entreprise ou du salarié ? Qui assure ? La multiplicité de ces questions révèle la révolution à venir. Notre rapport à la voiture va changer. Les relations entreprise-salariés aussi.

Les opérateurs traditionnels imaginent un *smart grid* à l'échelle nationale et même européenne. Ils regardent la transition avec leurs yeux de primo installés. Mais la réalité risque d'être différente. Les *smart grids* seront multiples, les uns réduits à un petit groupe d'utilisateurs producteurs, d'autres pensés à l'échelle d'un bassin de vie et enfin certains d'envergure nationale, voire internationale. Le *smart grid* aura comme fonction majeure de gérer l'intermittence, le stockage, les échanges locaux, régionaux et internationaux •

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

Pour accompagner l'arrivée du *smart grid* aux différentes échelles, le SCoT promeut la complémentarité des réseaux existants et une meilleure planification de leur évolution dans le temps.

L'objectif est double : faciliter l'intégration des EnR là où le tarif de raccordement est le plus faible et expérimenter. Il s'agit à la fois d'imaginer de nouveaux modèles économiques pour financer la transition énergétique (en évitant le renforcement des réseaux par exemple), mais aussi de tester à petite échelle ces nouveaux modèles de gestion de l'énergie.

DEUX TYPES D'AUTONOMIE SONT À CONSIDÉRER : L'UNE COMPTABLE, L'AUTRE INTÉGRALE.

Dans la première, l'acteur génère plus d'énergie qu'il n'en consomme à l'échelle d'une année. Cependant, il connaît des pics de production qui l'amènent à revendre ses surplus, et inversement, des creux qui l'invitent à acheter de l'énergie. Ce type d'acteur sera donc globalement à énergie positive, mais encore dépendant de ses voisins à l'échelle du quartier ou du territoire. Le nécessaire stockage sera assuré de façon collective. Les périodes de faible production pourront aussi être compensées par les énergies de récupération. Les réseaux (gaz,

électricité, chaleur) du *smart grid* sont pour lui essentiel. C'est cette première approche qui est considérée par le SCoT. Son indicateur de suivi est la part d'EnR&R produite à l'année sur la consommation totale d'énergie finale.

La seconde vise une autonomie intégrale : sa production d'énergie renouvelable couvre totalement ses besoins et ses capacités individuelles de stockage lui permettent de faire face aux périodes de faible production.

Ce que dit le SCoT

« Les communes et intercommunalités peuvent [...] »

- Identifier dans leurs documents d'urbanisme les zones favorables à l'accueil de sites pilotes à l'échelle de hameau ou de quartier, où pourraient être expérimentées les problématiques de l'autonomie énergétique liées aux réseaux énergétiques, dans la perspective de *smart grids*.
- Planifier l'implantation de bornes de recharge de véhicules électriques dans le cadre d'un développement conjoint de l'électromobilité et des énergies renouvelables. [...] »

Recommandations du DOO p. 89

Ce que dit le SCoT

« E/ Développer les réseaux de chaleur [...] dans une logique de complémentarité avec les réseaux existants de gaz et d'électricité et dans l'anticipation de leur évolution au meilleur coût. »

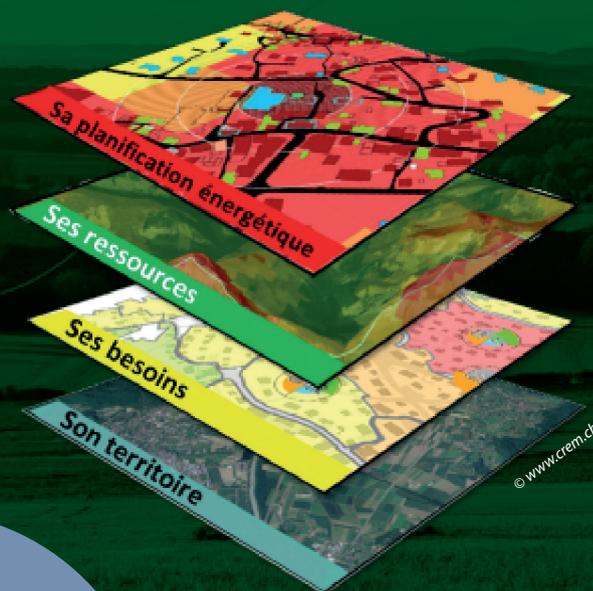
Objectifs et orientations du DOO p. 88

CONCLUSION : PLANIFIER LE CHANGEMENT D'ÉNERGIE

Seule des politiques territoriales de l'énergie cohérentes à chaque échelle d'aménagement et d'urbanisme permettront d'atteindre les ambitions de la loi de transition énergétique. Comment favoriser la bonne articulation à toutes les échelles et donner les moyens aux collectivités pour mettre en œuvre une telle stratégie ? Avec les nouvelles possibilités offertes par la loi NOTRE et la loi de transition énergétique, ce nouveau modèle devient possible en France, via le SCoT et la corrélation d'outils programmatiques, de planification et de financement.

L'originalité de l'expérience des Vosges Centrales est de s'appuyer sur son SCoT et sa mise en œuvre pour réorganiser le territoire afin d'atteindre l'autonomie énergétique en 2050.

L'idée est de décliner les objectifs nationaux et régionaux dans une planification énergétique intercommunale et communale à l'occasion de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme avec le SCoT. C'est l'occasion d'étudier des formes d'urbanisme et des formes architecturales plus économes en énergie, de mettre l'accent sur la rénovation thermique du bâti existant, de faciliter la production d'énergies renouvelables, de mesurer la capacité de redistribution énergétique des réseaux locaux, d'encourager les cheminements doux et les modes de déplacement actif ou décarbonés...



Ce que dit le SCoT

« A/ Projeter un aménagement visant l'autonomie énergétique à l'horizon 2050 en développant des documents d'urbanisme locaux et des politiques publiques [...] permettant de mettre davantage en cohérence la planification des systèmes énergétiques avec la planification territoriale. »

Objectifs généraux du DOO p. 85

TEPOS dans les Vosges Centrales : comment y parvenir ?

La première étape est de préciser la stratégie et la feuille de route TEPOS du SCoT par un programme d'actions priorisé, budgété et hiérarchisé dans le temps : le *Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET)*.

D'ores et déjà, le Syndicat du SCoT des Vosges Centrales a pour mission de mener des études et d'assister ses collectivités membres dans la mise en œuvre d'actions énergie/climat, à l'exemple de la valorisation des certificats d'économie d'énergie ou encore de l'animation de la plateforme mobilité. Le Syndicat pourra poursuivre sa mission d'accompagnement d'abord au niveau intercommunal dans le cadre du PCAET, mais également au niveau du projet de territoire, du *Plan Local de l'Habitat (PLH)*, du *Plan de Déplacement Urbain (PDU)*, voire de *Plan Locaux d'Urbanisme Intercommunal (PLUI)*, mais aussi à l'échelle des communes et des quartiers au niveau des PLU et dans le cadre de son observatoire de suivi du SCoT révisé.

Ce que dit le SCoT

« À cette fin, les documents d'urbanisme locaux doivent traduire localement l'ambition d'autonomie énergétique du SCoT, et notamment :

- > Établir le profil énergétique du territoire [...]
- > Identifier les potentiels de maîtrise de l'énergie,
- > Identifier les potentiels d'approvisionnement en EnR&R pour l'électricité [...] la chaleur et le gaz,
- > Qualifier l'état des réseaux de distribution et de transport d'énergie ainsi que leurs perspectives d'évolution en fonction des besoins et des potentiels précédents,
- > Définir un objectif de transition énergétique et climatique à l'échelle de l'intercommunalité ainsi que sur le patrimoine propre de la collectivité à l'horizon 2030 et 2050 en intégrant une réflexion sur le financement de cet objectif dans le temps. »

Objectifs et orientations du DOO p. 86

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE A L'HORIZON 2030

SOBRIÉTÉ & EFFICACITÉ : SOCLE DE LA DÉMARCHÉ

PÔLE Devoir d'exemplarité des pôles ruraux et urbains

- ☒ Actions renforcées d'économie d'énergie et de substitution des produits pétroliers et de l'électricité pour le chauffage (éco-mobilité, rénovation thermique, construction BEPOS)

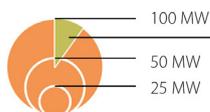
L'AUTONOMIE ÉLECTRIQUE : UN DÉFI À ANTICIPER

Principaux potentiels d'approvisionnement :

- ☐ Solaire photovoltaïque sur toiture de bâtiments (54% propices à recevoir une installation)
Solaire photovoltaïque au sol non cartographié
- ☐ Eolien : hors contraintes rédhibitoires (110 MW, 30 mâts environ)
- ☐ Eolien : potentialités sans le radar de Jeuxey (190 MW, 95 mâts environ)
- ☐ Méthanisation agricole (73% issus d'effluents d'élevage)
- ⚡ Hydroélectricité sur seuils & barrages existants (entre 5 et 11 GWh/an)

Capacités évolutives de raccordement du réseau électrique :

Puissance technique raccordable sans travaux par poste d'injection



Capacité d'accueil EnR&R restante
fin février 2018
au titre du Schéma régional
de raccordement

VERS UNE MOBILITÉ DÉCARBONÉE, ÉLECTRIQUE & GAZ

- 🔌 Bornes de recharge pour véhicule électrique en parallèle d'un foisonnement EnR&R de proximité
- 🚗 Station d'avitaillement de Gaz Naturel pour Véhicule (GNV) pour bus, camions & véhicules utilitaires dans un 1e temps
- 🚆 Maintien & renforcement du ferroviaire (densification autour des gares, politique incitative & intermodalité)

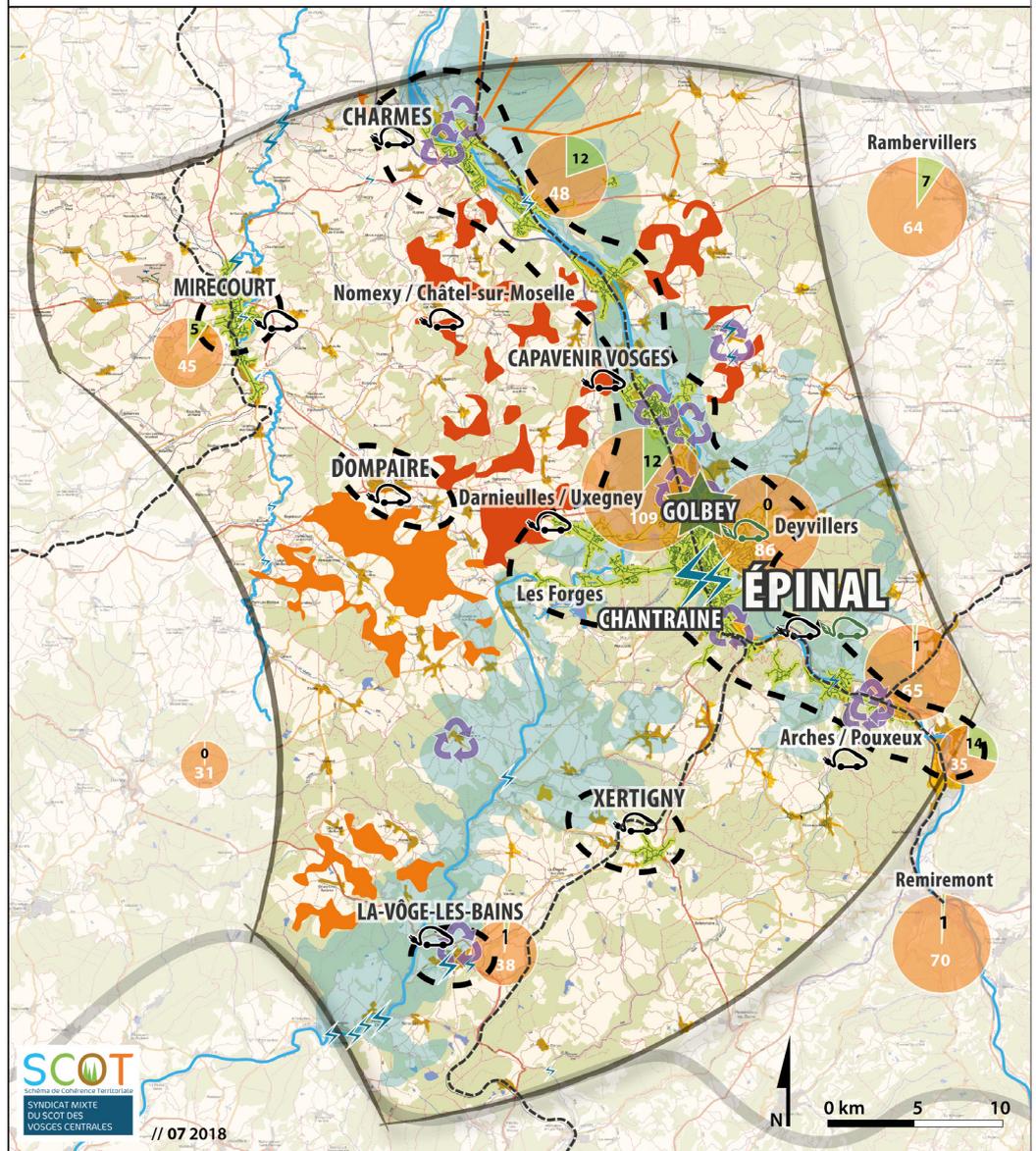
MIEUX MOBILISER LES RESSOURCES THERMIQUES

Potentiels d'approvisionnement en chaleur et en gaz :

- ☐ Géothermie verticale ou horizontale (tout le territoire)
- ☐ Géothermie sur nappe d'eau souterraine (bâti collectif & tertiaire)
- ♻️ Chaleur de récupération (principalement industrielle) : opportunité de réseau de chaleur
- ☐ Solaire thermique (hôtel, maison de retraite, accueil touristique)
- ☐ Biométhane agricole : opportunité de distribution en réseaux
- ☐ Bois-énergie : mobilisation à renforcer en forêt privée, agro-foresterie, bords de champs & de voies de transport, sous lignes électriques
- ★ Biométhane industriel : opportunité d'injection sur réseau gazier, voire de gazéification biomasse

Complémentarité des réseaux de distribution de gaz et de chaleur :

- 🔌 Injection biométhane et planification des réseaux de chaleur (raccordement de nouveaux bâtiments, optimisation & extension hors concurrence avec le réseau de gaz)



OBJECTIF 2030 : 46% D'AUTONOMIE ÉNERGÉTIQUE

Comment faire sur ma commune ? Par où commencer ? Quelles sont les premières actions pour soutenir la démarche TEPOS du SCoT et quelle approche avoir pour garder en tête l'approche globale de la démarche TEPOS et la solidarité territoriale nécessaire à la réussite du projet ?

L'énergie la plus propre et la moins chère demeure celle que l'on évite de consommer. La maîtrise de l'énergie et la sobriété demeurent le socle de la démarche, mais ces efforts sont à mener en parallèle d'une mobilisation optimale des ressources d'énergies renouvelables et de récupération de proximité. C'est d'ailleurs la valorisation de ces dernières qui pourront faciliter le financement de la rénovation énergétique de masse et inciter à la sobriété.

L'analyse menée à l'occasion de la révision du SCoT l'a démontré. Il est possible pour les Vosges Centrales de parvenir à l'autonomie énergétique. Tirer parti des ressources que sont le soleil, la biomasse (bois, biodéchets, algues, biogaz), le vent, la géothermie ou l'eau

est d'ores et déjà possible et économiquement intéressant. Les actions de transition énergétique peuvent faire évoluer le modèle économique territorial. C'est un investissement à moyen terme, dont l'analyse en coût global démontre les bénéfices à tous niveaux.

Communiquer, changer de philosophie, modifier nos réflexes et nos cadres réglementaires constituent très certainement l'étape à la fois la plus difficile, et absolument nécessaire, à la mise en œuvre de ce beau projet collectif qu'est celui de l'autonomie énergétique en 2050, celle du territoire à énergie positive dans lequel s'est engagé le SCoT des Vosges Centrales et ses collectivités constituantes.

SOBRIÉTÉ & EFFICACITÉ : SOCLE DE LA DÉMARCHÉ

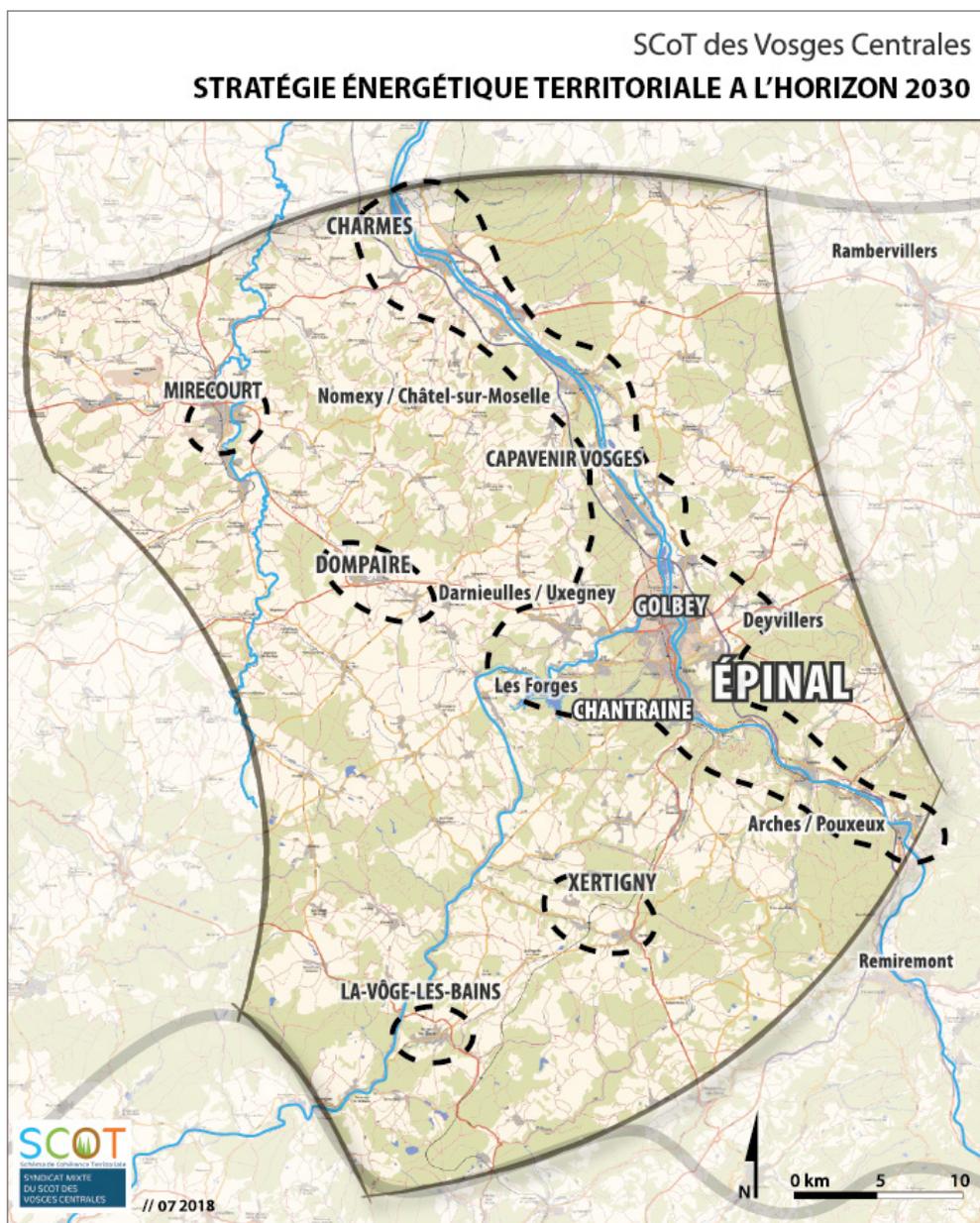
Une étape cruciale pour ne pouvoir compter que sur les ressources du territoire consiste à réduire au maximum les consommations énergétiques. 35% d'économie d'énergie en moyenne sont escomptés à l'horizon 2030 par rapport à 2012 sur l'ensemble des secteurs d'activités. Cette réduction des besoins s'appuie sur la combinaison des deux moyens suivants :

- l'efficacité énergétique, soit l'augmentation des rendements de nos systèmes énergétiques, obtenue par le choix de systèmes plus performants de chauffage, de transport, l'isolation des bâtiments, etc.
- la sobriété énergétique, ce qui signifie repenser nos usages et nos modes de vie. Cela passe par le suivi des consommations et l'automatisation de la gestion de l'énergie, mais aussi la combinaison des divers modes de déplacement, où le numérique est un outil essentiel pour inciter au changement de comportements.

La carte ci-contre représente les principaux pôles de l'armature urbaine qui concentrent de façon pérenne l'essentiel de la population, des services et activités du territoire. A fortiori, il s'agit de l'espace à plus forte consommation énergétique. C'est donc la zone qui concentre le plus fort potentiel d'économie d'énergie, où des économies d'échelle pourront être trouvées pour maximiser le kWh économisé par euro investi.

Les collectivités, et notamment les principaux pôles de l'armature urbaine, ont un rôle d'exemplarité à mener pour convaincre et inciter au changement de modèle énergétique.

Parmi les énergies fossiles et fissiles utilisées pour le chauffage, la substitution des produits pétroliers et de l'électricité sont des cibles prioritaires pour 2030, à la fois pour anticiper les conséquences de la montée du prix de l'énergie, mais aussi pour contenir la montée des consommations d'électricité liée au développement de la mobilité électrique.



PÔLE Devoir d'exemplarité des pôles ruraux et urbains

- =** Actions renforcées d'économie d'énergie et de substitution des produits pétroliers et de l'électricité pour le chauffage (éco-mobilité, rénovation thermique, construction BEPOS)

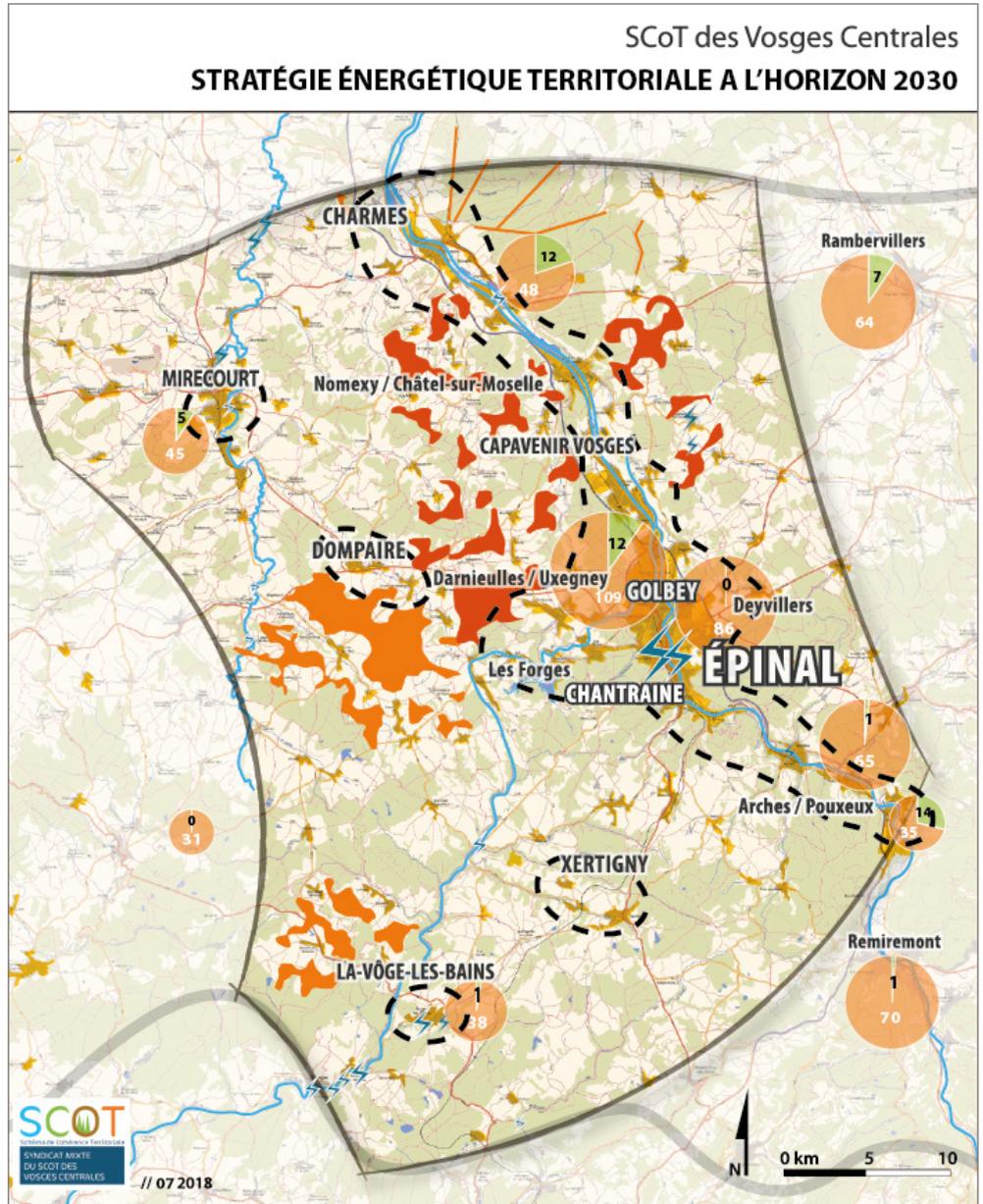
L'AUTONOMIE ÉLECTRIQUE : UN DÉFI À ANTICIPER

La stratégie d'approvisionnement électrique du territoire s'appuie sur une mobilisation optimale de l'ensemble de ses ressources sans en négliger une seule, à commencer par le solaire, l'éolien et la biomasse au plus fort potentiel. Pour mémoire, la loi de transition énergétique fixe à 40% l'objectif pour la France de couverture des besoins par les énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2030.

La carte ci-contre traduit la localisation des gisements et la problématique des contraintes de raccordement au niveau des postes sources.

Le potentiel solaire est mobilisé principalement sur les toitures des bâtiments mais aussi au sol au niveau des terrains délaissés difficilement valorisables. On estime à plus de 200 hectares de panneaux à installer à l'horizon 2030 pour s'inscrire dans le scénario TEPOS du SCoT. La contribution de l'éolien à la stratégie TEPOS du SCoT est estimée à une quarantaine de mâts environ à l'horizon 2030 sur un potentiel compris entre 30 et 100 mâts environ sous réserve de la disparition du radar militaire de Jeuxy, de la préservation de la biodiversité et des paysages. De façon plus marginale, la méthanisation agricole est également mobilisée par cogénération lorsque la chaleur est valorisée à proximité de l'exploitation et les quelques seuils et barrages hydroélectriques que l'on peut encore rénover sont reconquis pour compléter le mix électrique.

La mobilisation de ces nouvelles capacités de production nécessitera une évolution de la capacité d'accueil des postes d'injection prévue dans le schéma régional de raccordement. La puissance technique (les cercles en orange) démontre la faisabilité du scénario sans investissement majeur pour les gestionnaires de réseau.



Principaux potentiels d'approvisionnement :

- Solaire photovoltaïque sur toiture de bâtiments** (54% propices à recevoir une installation)
Solaire photovoltaïque au sol non cartographié
- Eolien : hors contraintes rédhibitoires** (110 MW, 30 mâts environ)
- Eolien : potentialités sans le radar de Jeuxy** (190 MW, 95 mâts environ)
- Méthanisation agricole** (73% issus d'effluents d'élevage)
- Hydroélectricité sur seuils & barrages existants** (entre 5 et 11 GWh/an)

Capacités évolutives de raccordement du réseau électrique :

Puissance technique raccordable sans travaux par poste d'injection



MIEUX MOBILISER LES RESSOURCES THERMIQUES

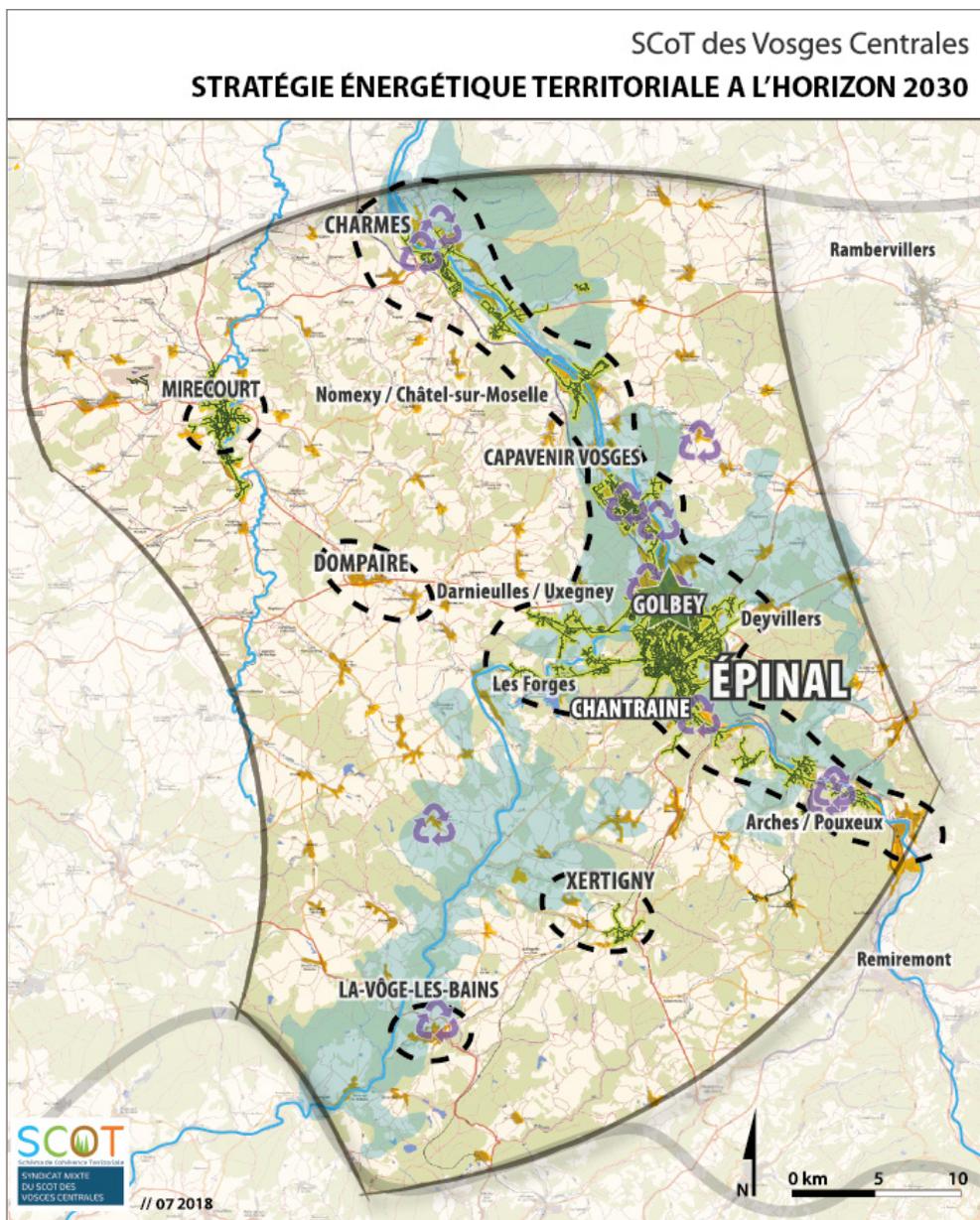
Jusqu'à aujourd'hui la principale ressource locale de chaleur qui a été mobilisée de façon massive est le bois-énergie. Pour couvrir à terme l'ensemble des besoins de chaleur du territoire par les énergies renouvelables, cela implique également d'économiser la ressource forestière en privilégiant notamment les sources de chaleur de proximité non délocalisables.

C'est le cas pour l'aquathermie, l'aérothermie ou la valorisation de chaleur de récupération issue des process industriels. Ces sources doivent être particulièrement privilégiées là où elles sont les plus concurrentielles avec les produits pétroliers et le gaz, c'est-à-dire dans certains bâtiments collectifs ou tertiaire utilisant de l'eau chaude en été.

La géothermie verticale et horizontale et le solaire thermique peuvent également être une alternative non négligeable au bois-énergie à privilégier dans les hôtels, les maisons de retraites ou les accueils touristiques, où le besoin en eau chaude sanitaire reste important en période estivale.

Autre levier pour rendre possible à terme l'autonomie thermique territoriale, c'est la mobilisation de gisements complémentaires de bois-énergie : en forêt privée notamment, en bord de route, de rivières, de champs ou encore sous les réseaux électriques, en agroforesterie avec la plantation de *Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR)*, voire au niveau des ripisylves sous réserve de préserver la biodiversité et la qualité paysagère. Celle-ci peut découler d'une mutualisation par les collectivités de certains équipements et services pour développer et optimiser les réseaux de chaleur existants.

Par ailleurs, la valorisation du biométhane agricole peut également contribuer à « verdier » le réseau local de distribution de gaz. Il y a donc un fort enjeu à développer les réseaux de chaleur en zone dense en complémentarité, et non en concurrence, du réseau de gaz existant.



Potentiels d'approvisionnement en chaleur et en gaz :

-  Géothermie verticale ou horizontale (tout le territoire)
-  Géothermie sur nappe d'eau souterraine (bâti collectif & tertiaire)
-  Chaleur de récupération (principalement industrielle) : opportunité de réseau de chaleur
-  Solaire thermique (hôtel, maison de retraite, accueil touristique)
-  Biométhane agricole : opportunité de distribution en réseaux
-  Bois-énergie : mobilisation à renforcer en forêt privée, agro-foresterie, bords de champs & de voies de transport, sous lignes électriques
-  Biométhane industriel : opportunité d'injection sur réseau gazier, voire de gazéification biomasse

Complémentarité des réseaux de distribution de gaz et de chaleur :

-  Injection biométhane et planification des réseaux de chaleur (raccordement de nouveaux bâtiments, optimisation & extension hors concurrence avec le réseau de gaz)

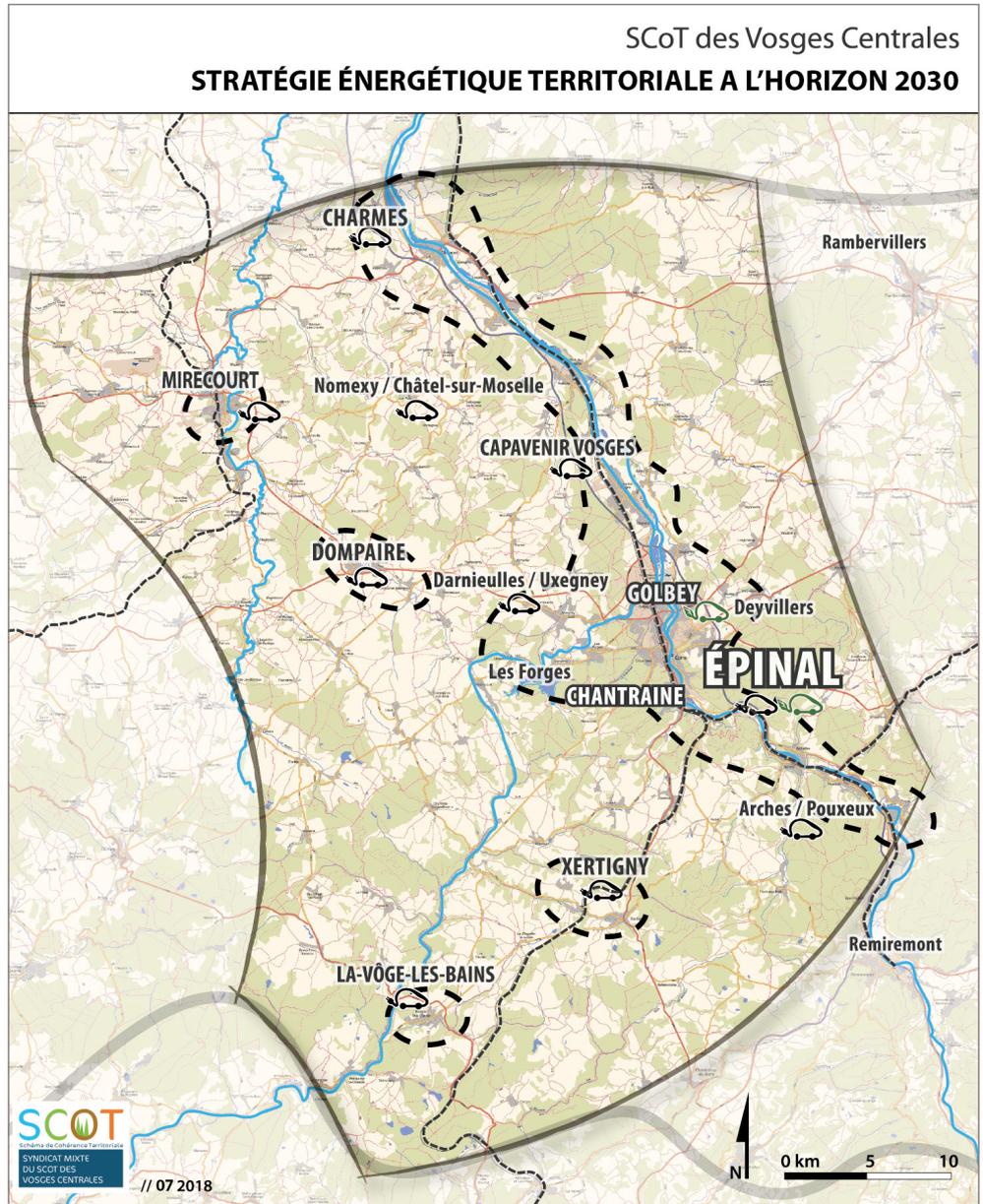
VERS UNE MOBILITÉ DÉCARBONÉE ÉLECTRIQUE & GAZ

La stratégie locale de substitution des carburants fossiles pour les transports s'appuie sur le maintien et le renforcement des voies ferroviaires existantes, associé à une politique globale d'éco-mobilité. Pour cela, le SCoT intègre une politique incitative de densification des gares et de promotion de l'intermodalité.

En substitution des carburants fossiles, le territoire mise sur le développement du *Gaz Naturel Véhicule (GNV)* et de l'électromobilité. C'est pourquoi, la planification du SCoT prévoit que chaque pôle de l'armature se dote de bornes de recharge pour véhicule électrique pour répondre à la contrainte d'autonomie des batteries des véhicules et ainsi rassurer les usagers.

Des stations d'avitaillement en GNV sont également planifiées à l'horizon 2030 au niveau de l'aire urbaine à proximité du réseau de distribution de gaz. Celles-ci seraient destinées dans un premier temps aux bus, camions et véhicules utilitaires, dont le modèle économique a déjà été éprouvé sur d'autres territoires et qui présente des avantages certains en terme de qualité de l'air. Le GNV est une énergie de transition qui doit permettre au territoire à la fois de se préparer à l'arrivée sur le marché de l'hydrogène dont la maturité économique ne saura être atteinte avant 2030, mais aussi de diversifier les alternatives aux carburants fossiles pour éviter une surconsommation en électricité qu'il serait impossible de couvrir au niveau local.

Au stade actuel, les agro-carburants sont écartés des scénarios du SCoT pour ne pas concurrencer les autres vocations des terres agricoles à privilégier, telles que l'alimentaire. Bien que les agrocarburants dits de « deuxième génération », issus des parties non comestibles des plantes et des déchets agricoles, devraient permettre de produire, sur la même surface cultivée, à la fois des aliments et de l'énergie, ces derniers demeurent au stade de la recherche-développement. Ils ne sont donc pas considérés dans la stratégie du SCoT à l'horizon 2030.



Bornes de recharge pour véhicule électrique
en parallèle d'un foisonnement EnR&R de proximité



Station d'avitaillement de Gaz Naturel pour Véhicule (GNV)
pour bus, camions & véhicules utilitaires dans un 1^{er} temps



Maintien & renforcement du ferroviaire (densification autour des gares, politique incitative & intermodalité)

Ce guide est conçu pour accompagner les élus du territoire des Vosges Centrales dans leur lecture du volet énergie du *Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)*. L'ambition du SCoT d'atteindre l'autonomie énergétique en 2050 rejoint ainsi le mouvement des *Territoire à Energie Positive (TEPOS)*. L'association Négawatt, puis l'ADEME, scénarisent diverses pistes pour la transition vers ce qui demeure encore pour beaucoup une utopie. La loi de transition énergétique de 2015 a confirmé le cadre de cette transition pour les territoires. Le territoire des Vosges Centrales fait partie des pionniers à s'engager dans cette voie, soutenu en 2015 par l'Etat lors de l'appel à projet national « *Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte* » (TEPCV).

La route vers l'autonomie énergétique est longue, complexe, mais aussi riche et exaltante. Le premier des changements à effectuer porte sur nos idées voire nos préjugés. La nature nous donne bien plus d'énergies

renouvelables qu'il ne nous en faut. La technologie bouleverse nos façons de fonctionner et surtout de penser l'organisation de nos territoires et de nos sociétés en vue de satisfaire nos besoins de façon responsable, propre, et solidaire. Les premiers retours d'expérience mettent nettement en avant les bienfaits de la démarche : autonomie, indépendance, liberté, sécurité, développement économique pérenne, nouvelles solidarités, etc...

Ce guide a vocation à accompagner les élus dans la conception, et la construction de leur projet de territoire en vue d'atteindre l'autonomie énergétique. Partant des objectifs définis par le *Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO)* du SCoT révisé, le guide explique, illustre et propose une ou plusieurs voies possibles. A chaque équipe d'élus de construire son propre chemin en lien avec l'ensemble des acteurs du territoire.



Vincent BERTRAND est géographe, maître de Conférences à l'Université de Lorraine, membre du LOTERR. Initiateur et responsable du Master TRAM (Transitions et Aménagement) et du Diplôme d'Université EDUTER (diplôme dédié à la formation continue des agents de l'Etat), ses recherches portent sur les paysages et systèmes territoriaux nés de l'étalement urbain, conditionnés par l'idéal pavillonnaire et l'automobilité. Cette organisation territoriale, marque du XX^{ème} siècle, est largement remise en cause par de multiples innovations marquant l'entrée dans les 3^{ème} et 4^{ème} Révolutions Industrielles : écoquartiers, villes durables, smart city et TEPOS expérimentent et annoncent la formation de nouveaux territoires.



Réalisation du Guide : SCoT des Vosges Centrales, 2018 - 2019
Rédaction : Vincent BERTRAND avec la contribution de Jacques GRONDAHL

Création : Lenev.com
Imprimé en 1000 exemplaires

Financement : Cette plaquette a reçu le concours financier de l'Etat et de l'ADEME dans le cadre du programme *Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte*.

